
Požární taktika

Záchranné práce

Záchrana zavalených a zasypaných osob

Obsah

Úvod do problematiky	3
Základní rozdělení výkopů a závalů	3
Sklon svahu a ložný úhel	4
Podmínky v místě zásahu	6
Stabilita prostředí	6
Druhy deformací	8
Věcné prostředky a vybavení	10
Bednicí deska	10
Dřevo	11
Stabilizační tyče	13
HOLMATRO - Power Shore	13
PARATECH - sada pro stabilizaci výkopů	15
Ostatní	18
Zásady taktických postupů na místě zásahu	20
Rozdělení místa události	20
Rozdělení zásahu přichází v úvahu po příjezdu dalších jednotek na místo události. Doporučuje se místo události rozdělit na 2 úseky.	21
Základy stabilizace, taktika čtverce	22
Postupy řešení mimořádných událostí	24
Přístup k výkopu	24
Umístění strongback, bednicí desky	25
Stabilizace výkopu	29
Zajištění prostoru pomocí stabilizačních tyčí	29
Provizorní zajištění výkopu pro jednotky PO bez stabilizačních prostředků	35
Rozhodnutí o nasazení taktického postupu	40
Stabilizace rovného výkopu s použitím vnitřních trámů a možnosti hlubokého kopání	44
Stabilizace výkopu s defektem stěny a použitím vnitřních trámů	50
Stabilizace výkopu s defektem stěny v celé její délce	53
Stabilizace rohových výkopů s defekty vnitřních rohů	56
Stabilizace výkopu tvaru "T" s defektem vnitřního rohu	57
Stabilizace rohového výkopu tvaru "L"	60
Pár rad nakonec	66
Zdroje	69

Úvod do problematiky

Se záchranou zavalených a zasypaných osob se jednotky požární ochrany v České republice setkávají každoročně. Jedná se zejména o zásahy při realizaci a revitalizaci objektů, vedení infrastruktur a amatérském hloubení šachet, studní, závrťů apod. Jelikož u zásahů tohoto typu dochází k bezprostřednímu ohrožení zasahujících hasičů, je potřeba těmto rizikovým stavům předcházet. Znalost stabilizace je jedním z faktorů, které je třeba při těchto událostech využívat. Většina poznatků a zkušeností je do konspektu přenesena ze zahraniční literatury a z poznatků při praktických výcvicích se zahraničními lektory. Hlavně jim a všem účastníkům praktických výcviků patří poděkování za spolupráci při tvorbě metodiky.

Základní rozdělení výkopů a závalů

Zahraniční literatura definuje záchranu z výkopu, který je stanoven jako úzká rýha nebo drážka o hloubce minimálně 3m a šířce maximálně 1,5m. Záchrana z ostatních objektů zemních prací je definována jako zával, tj. o šířce nad 3m.

Dle českých stavebních a geologických norem definujeme výkop jako:

Rýhu – šířka maximálně 2m, maximální hloubka 16m, délka = max.rozměr

Šachtu – maximální půdorysná plocha 36m^2 , hloubka = maximální rozměr

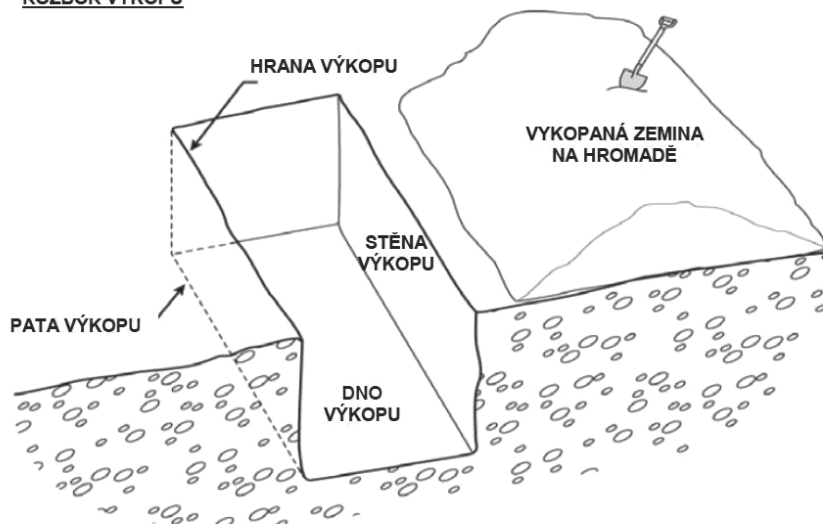
Stavební jámu – šířka větší než 2m, hodnota délka:šířka dna < 6

Zářez – šířka větší než 2m, hodnota délka:šířka dna ≥ 6

V praxi se kromě výše definovaných stavebních objektů setkáváme i s nestandardními záležitostmi typu závrťů, šachet, starých důlních děl, násypek aj.

Závřtem rozumíme povrchový krasový jev, při kterém dochází k okrouhlé depresi od hloubky 1m do 100m.

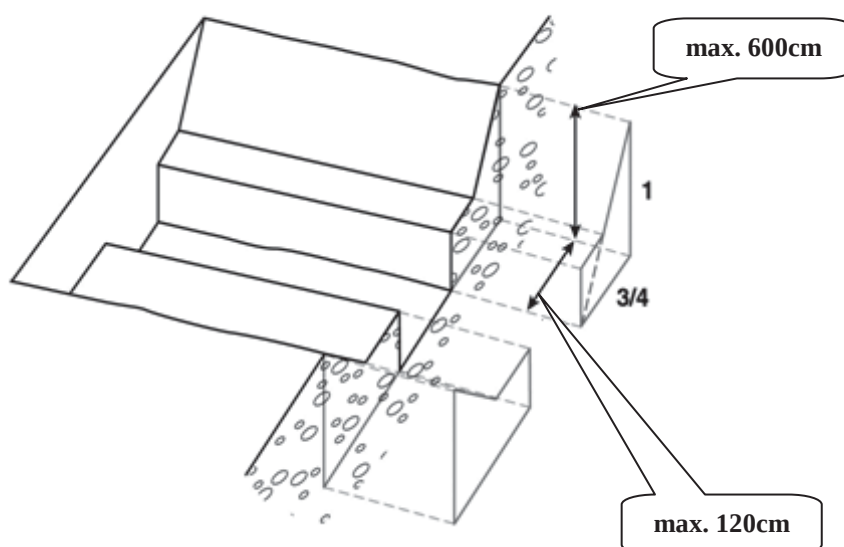
ROZBOR VÝKOPU



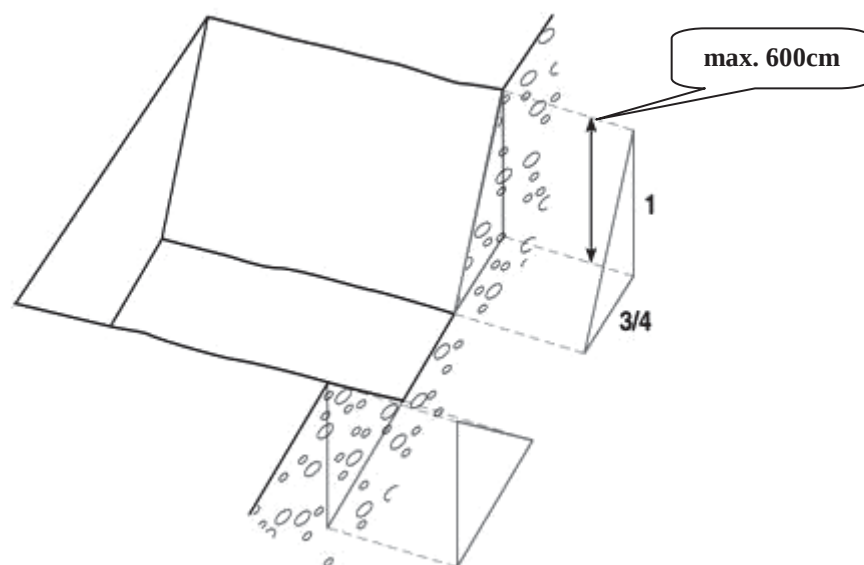
Obrázek 1, Rozbor výkopu [7]

Sklon svahu a ložný úhel

Aby nedocházelo k velkému zatížení v oblasti stěn výkopu, využívá se při jejich hloubení tzv. technika svahování. **Svahování** závisí na hloubce výkopu, místních podmínkách, přítomnosti a úrovni hladiny podzemní vody ve výkopu, geologickém typu podloží a skutečnosti, jestli je výkop trvalý nebo provizorní.

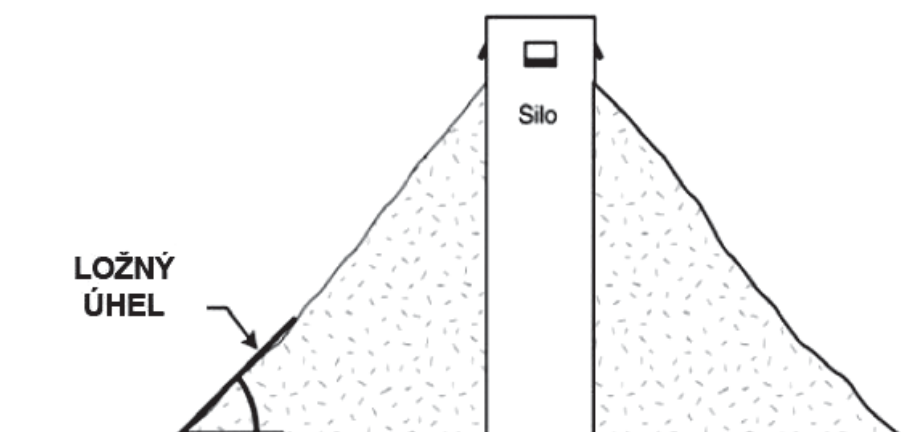


Obrázek 2, Technika svahování [7]



Obrázek 3, Technika svahování, šikmá plocha bez teras [7]

Ložný úhel, neboli také roznášecí úhel udává hodnotu, při které se daný nahromaděný materiál udrží vlastní hmotností. Po překročení tohoto úhlu dojde k sesutí materiálu. Ložný úhel závisí druhu materiálu. Bezprostředně souvisí se sklonem svahu a svahováním.



Obrázek 4, Ložný úhel na sypané hromadě materiálu [7]

Podmínky v místě zásahu

Stabilita prostředí

Stabilita prostředí je ovlivněna několika faktory. Jedná se zejména o přítomnost vody ve výkopu její obsah v podloží, skladbu půdního profilu, zatížení okraje výkopu, mechanické otřesy a vibrace, přítomnost inženýrských sítí.

Obsah vody v podloží navyšuje hmotnost zeminy. Hodnoty rozdílu hmotností mezi suchou a nasáklou zeminou mohou být až několikanásobné. Je nutné věnovat pozornost vodě, která určitým způsobem proniká do výkopu. Tekoucí voda ze stěn výkopu neustále narušuje jejich stabilitu a zavalených osobám rychle odebírá tělesné teplo. Vodu je potřeba z výkopu odčerpávat.

!Přítomnost vody v podloží způsobuje ztrátu soudržnosti!

Skladba půdního profilu je jedním z nejdůležitějších poznatků, který by měl velitel zásahu během průzkumu získat. Pokud je možné na stěně výkopu přecházet skladbu půdního profilu, pak tato informace poskytne potřebnou náповědu v dalším možné vývoji situace. Vyskytuje-li se ve stěně výkopu vrstva jiné zrnitosti a frakce, je více než pravděpodobné, že může v této oblasti dojít k sekundárnímu sesutí.



Obrázek 5, Ukázka skladby vrstev podloží [6]

!Pozor na břidlice, tekuté písky a souvislé kamenné vrstvy malé frakce v souvislé stěně!

Dle klasifikace OSHA (Occupational Safety and Health Administration), Organizace zabývající se BOZP v USA, určuje následující typy podloží:

TYP A: soudržné zeminy - většinou jílového typu, svahování 53°

TYP B: méně soudržné zeminy - kaly, hlíny s příměsí šterku, svahování 45°

TYP C: méně soudržné zeminy silně prosakující vodu – písky, šterky, svah. 34°

Zatěžování hrany výkopu a oblasti k ní přilehlé je dalším faktorem ovlivňující stabilitu výkopu. Okraje výkopu nesmí být zatěžovány do vzdálenosti 60cm od hrany výkopu. Jedná se zejména o navrhování vytěžené hromady zeminy a postavení stavebních strojů, které přenášejí svojí hmotností velké zatížení na hranu a stěny výkopu, kde poté dochází k deformacím. Důležité je také sledovat praskliny na stěnách a v okolí hran výkopu.

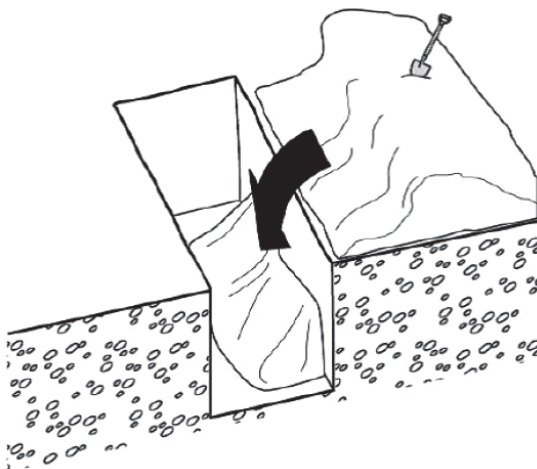
Výskyt **inženýrské sítě a infrastruktury** je u výkopových prací zejména v podobě plynových a vodovodních potrubí, kabelové vedení elektrické energie a blízkosti silničních komunikací, kde se mění skladba podloží.

Při haváriích je důležité měřit koncentraci zemního plynu a v hlubokých, nevětraných výkopech také koncentrace toxických plynů.



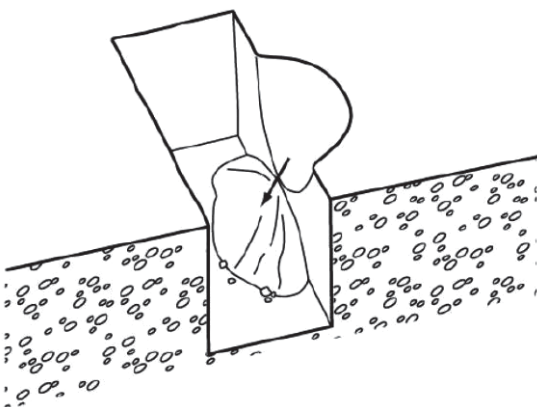
Obrázek 6, Přítomnost vody ve výkopu [5]

Druhy deformací [7]



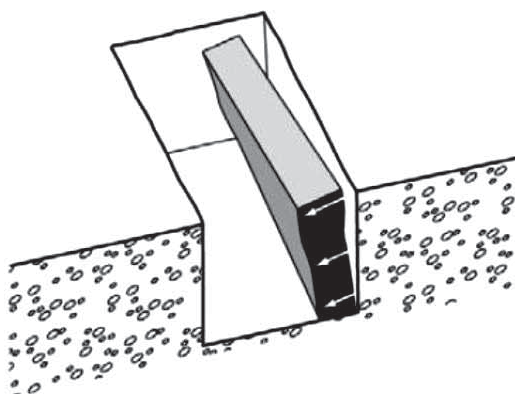
Sesutí zeminy z vytěžené hromady

Příčiny: Překročena hodnota ložného úhlu, nedostatečná vzdálenost uložení zeminy od hrany výkopu



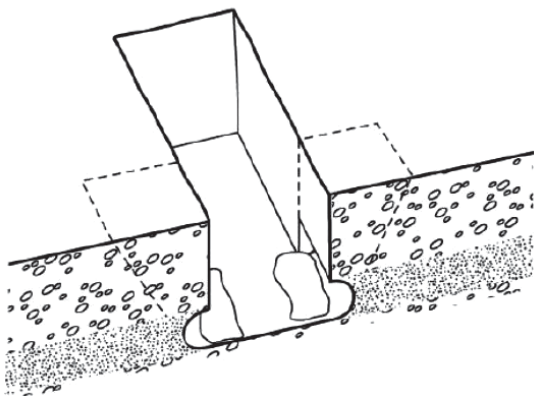
Utržení hrany výkopu

Příčiny: Nedostatečná vzdálenost uložení zeminy od hrany výkopu. Zemina působí tlakovou silou na hranu výkopu, která zátěž neabsorbuje a zborstí se.



Utržení stěny výkopu

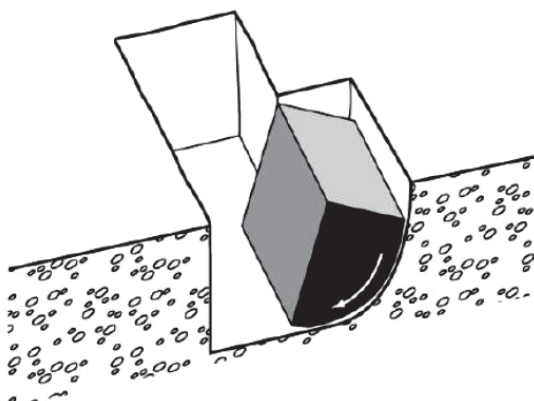
Příčiny: Vzniká v důsledku trhlin a nesoudržnosti materiálu ve stěně. Do vrstev se dostává voda, která následně vysychá a trhliny se prohlubují.



Zvonová výdut' výkopu

Příčiny: Vzniká v důsledku působení vody, která stéká po stěně výkopu a uvolnění zeminy u paty výkopu.

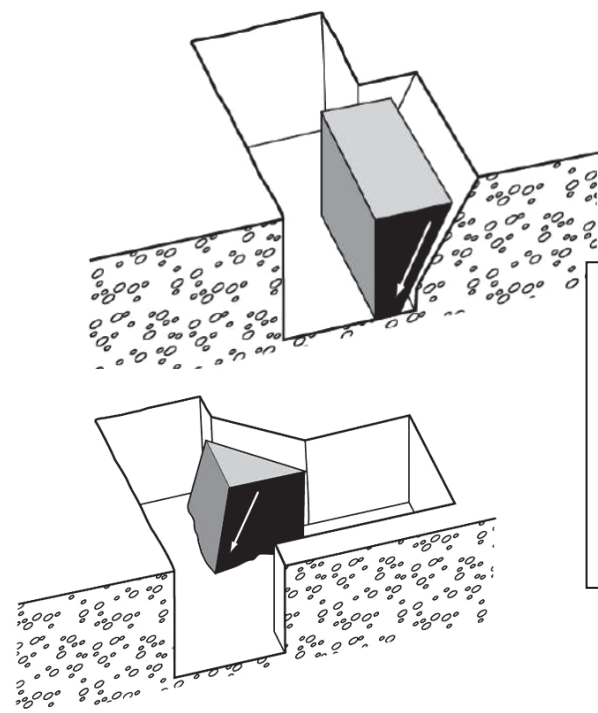
Hrozí zde riziko sekundárního sesutí oblasti stěny nebo rohu výkopu.



Utržení části stěny s rotačním pohybem dovnitř

Příčiny: Utržením vzniká velká dutina ve tvaru lžíce.

Většinou se jedná o velký prostor, jež je problematické při stabilizaci vyplnit.



Utržení části stěny a vnitřního rohu klínového tvaru

Příčiny: Mechanické působení. Vyskytuje se zejména u výkopů tvaru „T“ a tvaru „L“

Věcné prostředky a vybavení

Bednicí deska

Strongback (dále jako „Bednicí deska“) je nejdůležitějším ochranným prvkem pro zasahující hasiče. Je tvořena certifikovanou voděodolnou překližkou tloušťky min. 18mm s uchycenou dřevěnou deskou tloušťky min. 30mm pro lepší roznesení tlaku stabilizační tyče.

Rozměry se odvíjí dle typu zásahu. Standardní rozměry desky jsou 1250x2500mm s přesahem dřevěné desky na každé straně minimálně 300mm. Přesah desky je důležitý k vytvoření a udržení roviny v místě závalu. Po obvodu desky jsou vyřezány otvory pro úchop a lepší manipulaci s deskou.



Obrázek 7, Ukázka bednicí desky používané pro záchranu zavalených osob [6]

Pokud jednotka PO nemá k dispozici již připravené bednicí desky, může si je připravit na místě zásahu. Voděodolná překližka o tloušťce 18mm nahrazuje svými mechanickými vlastnostmi desku, resp. fošnu o tloušťce min. 50mm. Silnou OSB desku použijte jen v případě výcviku nebo nouzové varianty.

Je několik variant jak postupovat. Postup se odvíjí od hloubky výkopu a druhu napojení bednicích desek (viz. Kapitola „Hluboký výkop“). Dřevěnou desku je

nutno spojit hřebíky, nejlépe pneumatickou hřebíkovou pistolí, k desce z voděodolné překližky na třech místech, a to vždy po pěti hřebících.



Obrázek 8, Ukázka bednicí desky sestavené na místě zásahu

Bednicí deska vyrobená na místě zásahu z desky standardních rozměrů,
dostačující na výkop hloubky 2,5-3,0m

Dřevo

Dřevo hraje v problematice stabilizace velmi důležitou roli. Je nejdostupnějším materiálem, který je však mnohdy jediný, jenž je v místě zásahu dostupný. Drtivá většina jednotek požární ochrany se v České republice pak potýká s problémem, kdy nedisponují speciálním vybavením pro řešení tohoto typu událostí. Jednotka je nucena improvizovat a použít materiál z místa události. Důležitou zásadou při použití dřevěných trámů uvnitř výkopu je jejich výběr – oddenkové dřevo (bez defektu) a dodržení závislosti tloušťky materiálu odvislé od hloubky výkopu a materiálu podloží.

Pro výkopy do 3m hloubky dostačují smrkové trámy s průřezem 100x100mm, pro výkopy s hloubkou nad 3m je nutno využít silnější trámy 150x150mm.

OSB Deska (Oriented strand board - plywood) – deska standardních rozměrů 2500x1250x21mm nebo 2500x625x21mm slouží k rozložení váhy na hraně výkopu, a tím zabránění sekundárnímu sesutí.

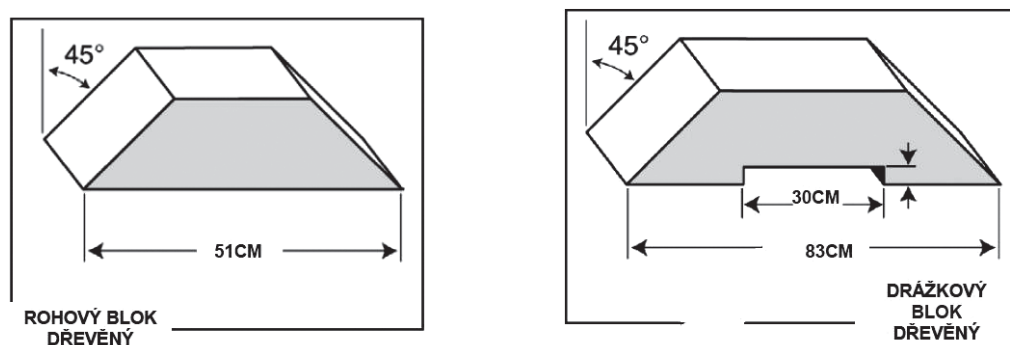
OSB Deska plátovací (Oriented strand board - plywood) – deska standartních rozměrů čtverce 300x300x18mm pro spojování trámů.

Voděodolná překližka foliovaná (Finform) – deska standardních rozměrů 2500x1250x18mm nebo 2500x1250x21mm slouží k výrobě bednicí desky.

Vnitřní dřevěné trámy smrkové – standardní rozměry 4000x100x100mm pro stabilizaci výkopů do 3m hloubky, s rozměry 4000x150x150mm nad 3m hloubky.

Vnější dřevěné trámy smrkové – standardní rozměry 4000x100x100mm k vytvoření horního stabilizačního systému.

Dřevěné prvky pro stabilizaci výkopu tvaru „L“ – standardní rozměry o průřezu 100x100mm uvedeny na obrázku. S hloubkou nad 3m je potřeba zvětšit průřez na 150x150mm. U drážkového bloku se hloubka a šířka drážky odvíjí od rozměrů desky, která je součástí bednicí desky.



Obrázek 9, Rozměry dřevěných prvků pro stabilizaci rohových výkopů [7]



Obrázek 10, Nasazení dřevěných prvků při stabilizaci rohových výkopů [6]

Dřevěné klíny – standardní rozměry se odvíjí od metodiky INSARAG, klíny mají rozměry 50x100x300mm a 100x100x450mm

Dřevěné desky a fošny - standardní rozměry pro desky jsou min. 300x25-36x4000mm a pro fošny 300x38-50x4000mm

Stabilizační tyče

HOLMATRO - Power Shore

V České republice ve výbavě jednotek PO převažuje stabilizační systém Holmatro. Na technických kontejnerech se jedná o kombinaci sestav hydraulických rozpěrných tyčí, pneumatických a mechanických stabilizačních tyčí. Celkovou potřebnou délku rozpěrné či stabilizační tyče udává její samotná délka, délka prodloužení, délka vytažení tyče a typ použitých koncovek.



Obrázek 11, Stabilizační tyče Holmatro (Hydraulická, pneumatická, mechanická) [2]

Délka zdvihu je u všech typů tyčí stejná, a to 252mm. Pro realizaci veškeré stabilizace je prioritní používat stabilizační tyče pneumatické a posléze mechanické. Tyče jsou zajišťovány buď manuálně, nebo automatickým zámkem, který odskakuje po jednotlivých 9mm krocích.



Obrázek 12, Stabilizační tyče Holmatro s automatickým a manuálním principem zajištění [2]

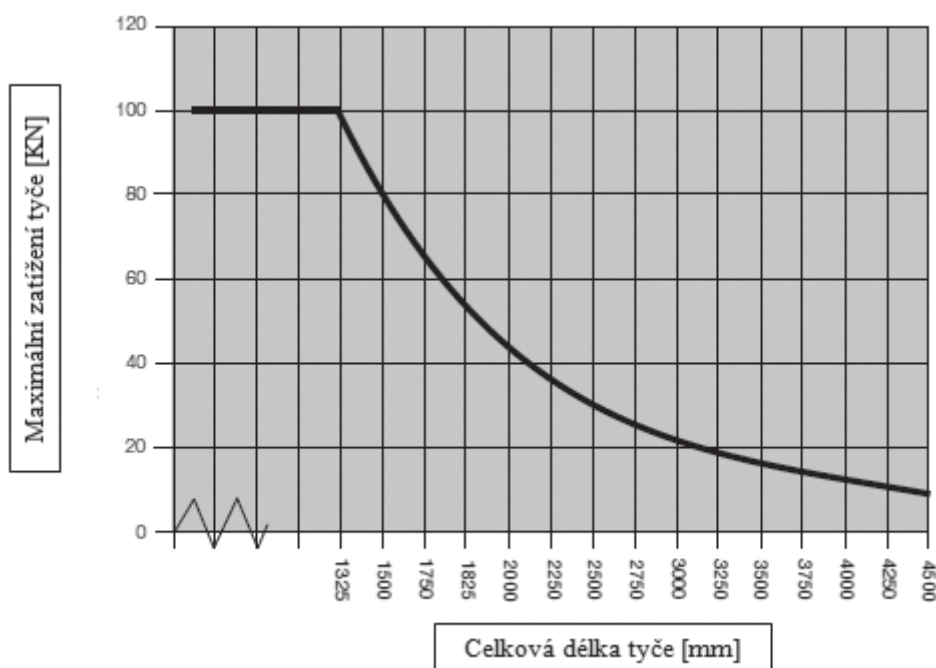
Hydraulické tyče nejsou pro tento druh činnosti vhodné, nicméně dají se na základě znalostí z předchozího výcviku využít. Hydraulické tyče jsou vhodné především na zvedání těžkých břemen. Objem hydraulického oleje v ruční pumpě je 700 cm^3 . Maximální množství oleje při maximálním zdvihu tyče je 346 cm^3 . Z toho vyplývá, že z jedné ruční pumpy je možno vysunout pouze 2ks hydraulických tyčí na maximální zdvih.

Je nutné zajistit, aby nedošlo k záměně ručních pump a používaných hydraulických tyčí, aby bylo možno různá množství použitého hydraulického oleje z tyčí vždy vypustit zpět do příslušné ruční pumpy.

Sada obsahuje 14 typů koncovek, ale ne všechny jsou využitelné. Prioritně používejte ty, pomocí kterých docílíte rozložení tlaku do co největší plochy.

!Vyvarujte se používání hrotových koncovek v kombinaci se dřevem!

Obrázek 13, Graf maximálního zatížení tyče Holmatro v závislosti na její celkové délce [2]

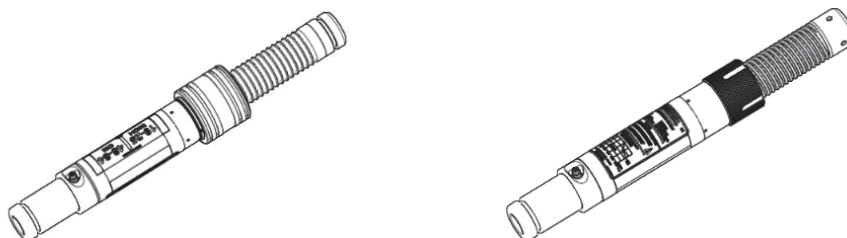


Tabulka 1, Technické údaje stabilizačních tyčí Holmatro [2]

Funkce prostředku	Způsob zajištění	Délkové rozmezí zatažené tyče [mm]	Maximální zdvih [mm]	Pracovní tlak [bar]	Síla zdvihu [t]
Hydraulická	Automatická pojistná matice	632-1592	252	720	6,9-10,1
	Manuální pojistná matice	575-1535	252	720	6,9-10,1
Pneumatická	Automatická pojistná matice	632-2092	252	8	0,4
	Manuální pojistná matice	575-2035	252	8	0,4
Mechanická	Obousměrný závit	250	127	-	10,1
	Manuální pojistná matice	575	252	-	10,1
Prodávací	Možnost využití FX1 konektoru	125 250 500 1000 1500	-	-	10,1

PARATECH - sada pro stabilizaci výkopů

Firma PARATECH se do České republiky dostala teprve před několika lety. Specializuje se na stabilizaci výkopů, staticky narušených oblastí a těžkou stabilizaci při vyprošťování osob z nákladních vozidel a autobusů. Funkčnost zabezpečuje pneumatický a mechanický systém s pracovním tlakem až 17bar a nosností až 20t na jednu tyč. PARATECH disponuje dvěma základními druhy sad, šedá a zlatá.



Obrázek 14, Stabilizační tyče PARATECH s automatickým a manuálním principem zajištění [3]

Sada šedého zbarvení je určena prioritně ke stabilizaci výkopů. Tyče jsou váhově lehčí, maximální zatížení je až 10t na tyč. Délka nejdelší roztažené tyče šedé sady bez prodloužení je 226cm. Šedé stabilizační tyče jsou zajišťovány mechanickou pojistnou maticí nebo automatickou pojistkou.

Sada zlatého zbarvení je prioritně určena ke stabilizaci staticky narušených konstrukcí, dá se však využít i ke stabilizaci výkopů a závalů. Délka nejdelší roztažené tyče zlaté sady bez prodloužení je 503cm. Zde je možnost pouze manuálního zajištění. Pomocí speciálního prostředku TY-TOOL lze zajistit mechanickou pojistnou matici stabilizační tyče bez vstupu do výkopu.

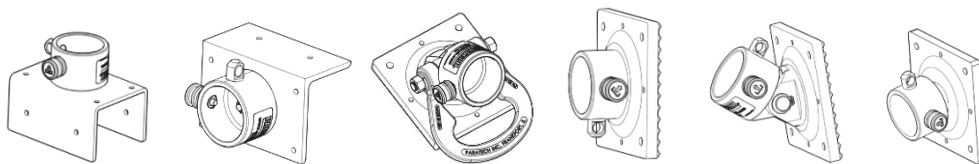


Obrázek 15, TY-TOOL - prostředek pro dotažení a povolení závitu stabilizační tyče PARATECH [3]

Tabulka 2, Aktivační síla stabilizačních tyčí při daném tlaku [3]

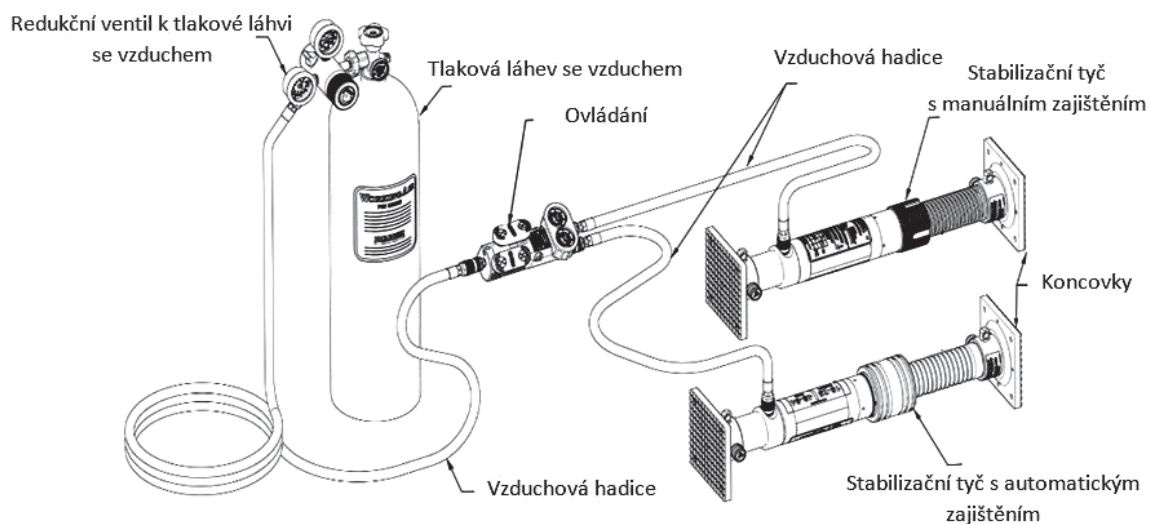
Pracovní tlak [bar]	Aktivační síla [kg]
3,5	112
6,9	223
10,4	334
13,8	446
17,3	557

PARATECH nabízí více než 20 druhů koncovek, které lze kombinovat u obou sad. Na stabilizaci výkopů a závalů se využívá 6 typů. Kombinace šedých a zlatých kusů tyčí s prodlouženími není možná. Celkovou potřebnou délku rozpěrné či stabilizační tyče udává její samotná délka, délka prodloužení, délka vytažení tyče a typ použitých koncovek.



Obrázek 16, Druhy koncovek PARATECH používaných při stabilizaci výkopů [3]

Samotnou tyč lze dle návodu výrobce nadstavit jedním kusem prodloužení. Při prodloužení nejdelší tyče nejdelším kusem prodloužení se můžeme dostat až na délku 6m.



Obrázek 17, Pohled na celkovou sestavu při použití pneumatických stabilizačních tyčí [3]

Ostatní

Lanové smyčky

Pracovní lana různých délek od 10-15m slouží pro spuštění bednicí desky do výkopu a k uchycení vnitřní a vnějších trámů ke kotvícím tyčím.

Reep šňůrky s karabinkami

Reep šňůrky s karabinkami slouží pro uchycení první stabilizační tyče spouštěné do výkopu. Pomocí nich docílíme žádané vertikální i horizontální polohy stabilizační tyče a zajistíme přibližnou horizontální rovinu polohy tyče.



Obrázek 18, Použití reep šňůr ke spuštění stabilizační tyče do výkopu [5]

Kotvící tyče

Kotvící tyče slouží u uchycení pracovních lan, a také jako pevný bod k ukotvení obvodových trámů kolem celé sestavy.

Tesařské nářadí

Pneumatická hřebíkovací pistole, tesařské kladívko, hřebíky a kramle jsou základním vybavením pro stabilizaci. Délkové kategorie hřebíků jsou 70, 80 a 100 mm.

Tlakové láhve se vzduchem

Tlakový vzduch je důležitý při použití pneumatických stabilizačních tyčí a použití nízkotlakých vaků. Samotné pneumatické tyče mají spotřebu vzduchu minimální, nízkotlaké vaky o něco více, ale i tak je optimální počet tlakových lahví do 5 kusů.

Nízkotlaké vaky

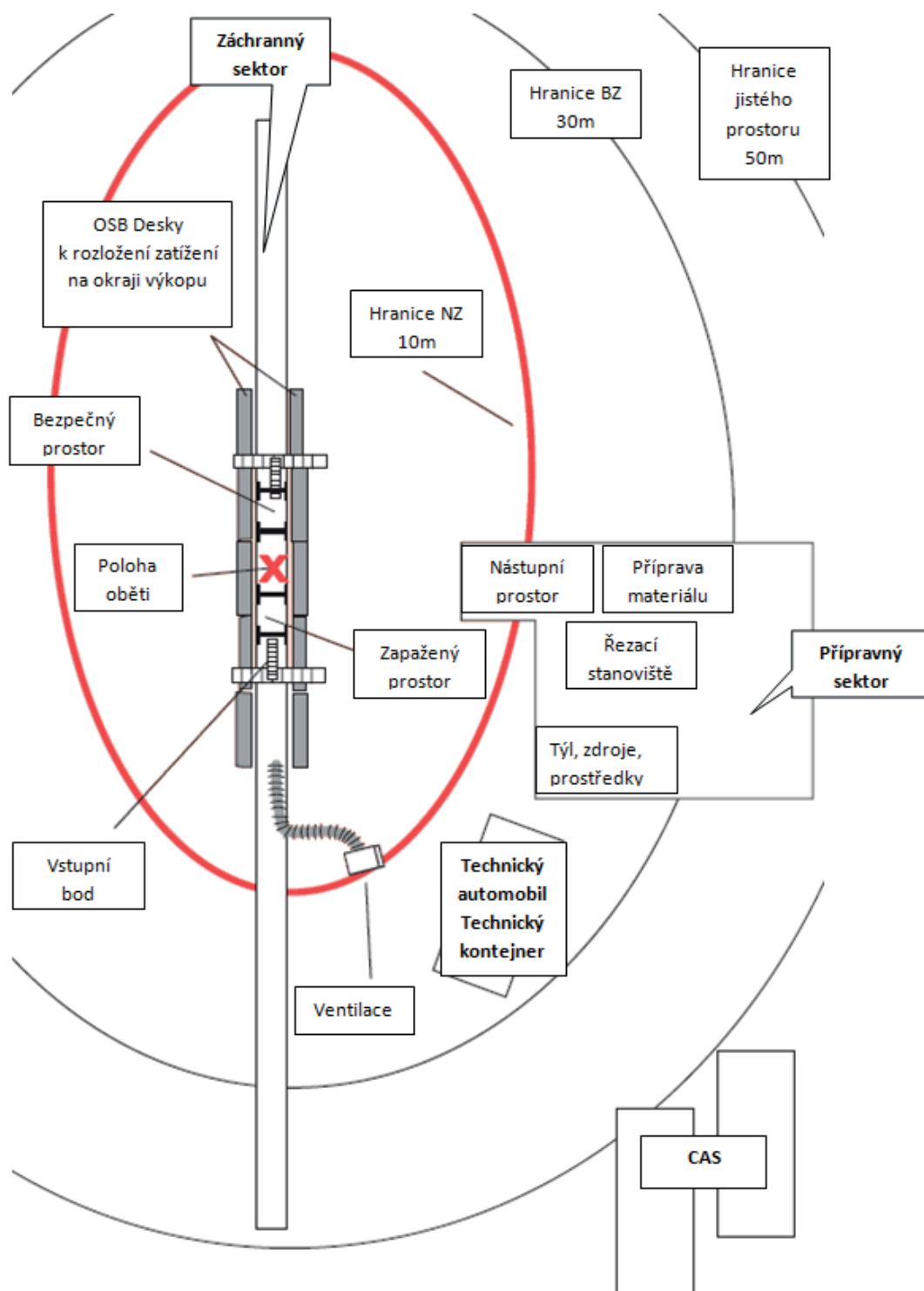
Nízkotlaké vaky se vyznačují vysokou zvedací výškou při malé zátěži. Jsou dobrými pomocníky při vyplňování defektů, nahradí nám velké množství zeminy, které bychom museli ručně do kaverny dosypat. Maximální pracovní tlak u nízkotlakých vaků je 0,5bar. Spotřeba vzduchu k naplnění vaku je závislá od jeho velikosti, pohybuje se od 200 do 1900l vzduchu. Při stabilizaci lze využít i středotlaké vaky, u nichž je maximální pracovní tlak stanoven na 1bar. Středotlaký vak lze efektivně využít jako oporu vůči stěně a bednicí desce, nelze jím však efektivně vyplnit defekt ve stěně výkopu. Přesto je jeho nasazení možné. Použití vysokotlakých vaků není při stabilizaci výkopů vhodné.



Obrázek 19, Použití nízkotlakých a středotlakých vaků u zásahu [5,6]

Zásady taktických postupů na místě zásahu

Rozdělení místa události



Obrázek 19, Rozdělení místa zásahu [4]

Rozdělení zásahu přichází v úvahu po příjezdu dalších jednotek na místo události. Doporučuje se místo události rozdělit na 2 úseky.

1. Úsek – stabilizace a záchrana zavalené osoby

Zde by měly pracovat jednotky předurčené k danému typu události, které jsou s danou problematikou detailněji seznámeny.

Velitel tohoto úseku záchrany musí dokonale ovládat znalosti taktických postupů a být schopen improvizovat na náhlou změnu situace před nebo během započetí záchranných prací.

Velitel úseku záchrany komunikuje s úsekem přípravy materiálu o potřebě poskytnutí příslušných technických prostředků, jejich částí a dřeva do svého úseku.

2. Úsek – příprava materiálu

V tomto úseku je nutná přítomnost příslušníka, který dokonale zná druhy a možnosti speciálních prostředků, které předurčená jednotka na místo události přiveze. Jedná se zejména o vybavení technického kontejneru a technického automobilu.

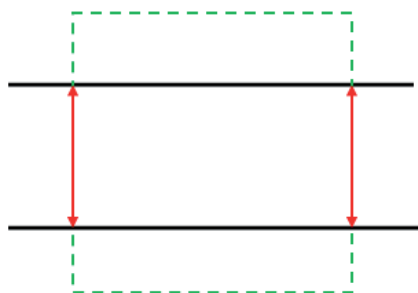
Součástí úseku přípravy materiálu je řezací stanoviště, kde probíhají veškeré přípravné práce.

Role velitele zásahu spočívá v pozici velitele bezpečnosti na místě zásahu. Zajišťuje dohled nad bezpečností zasahujících hasičů, sleduje změny a praskliny v podloží během zásahu a zajišťuje koordinaci celé akce.

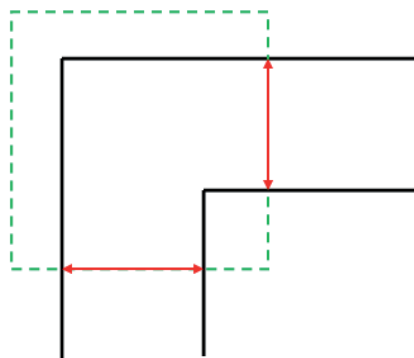
Základy stabilizace, taktika čtverce

Základem stabilizace je zajistit oblast tak, aby byla bezpečná pro zasahující hasiče a zachraňovanou osobu. Stabilizace musí být v případě záchrany rychlá a účinná tak, aby bylo možné osobu co nejrychleji vyprostit.

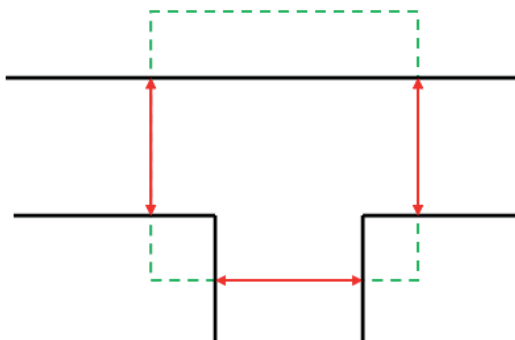
O účinné stabilizaci výkopu rozhoduje poloha rozpěrných tyčí ve staticky nestabilní oblasti. Směr působení sil společně se stěnami výkopu musí v místě zásahu vytvářet čtverec nebo obdélník.



Obrázek 10, působení sil stabilizačních tyčí na rovném výkopu

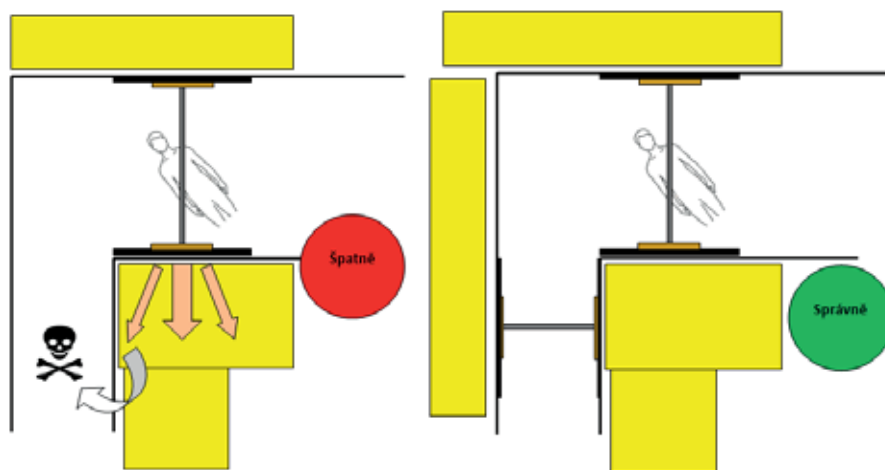


Obrázek 21, působení sil stabilizačních tyčí na výkopu tvaru „L“

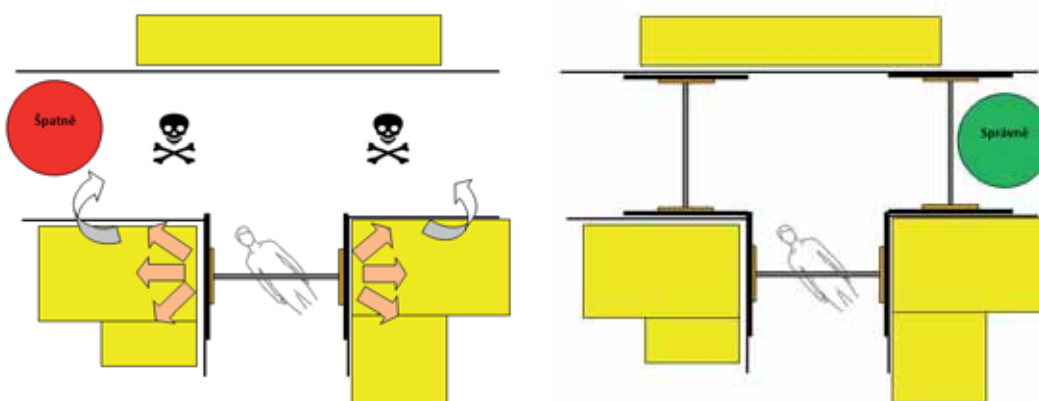


Obrázek 22, působení sil stabilizačních tyčí na výkopu tvaru „T“

Zvláště v případech řešení stabilizace rohových výkopů je třeba určit rozložení sil tak, aby nedošlo k dalšímu sekundárnímu sesuvu díky špatné instalaci rozpěrných tyčí s bednicími deskami. Ať už využijeme jakýkoliv systém stabilizace, vždy je potřeba být obezřetný a sledovat okolí, praskliny a chování zeminy po zatížení.



Obrázek 23, Ukázka špatné a správné varianty umístění stabilizace do výkopu tvaru "L"



Obrázek 24, Ukázka špatné a správné varianty umístění stabilizace do výkopu tvaru "T"

Postupy řešení mimořádných událostí

Přístup k výkopu

Po příjezdu na místo události a prováděném průzkumu je důležité eliminovat přítomnost osob v nestabilní oblasti. K tomu, aby mohla být v místě události realizována jakákoliv činnost je potřeba rozložit váhu zasahujících v okolí výkopu. K tomu slouží umístění nášlapných desek v místě pohybu osob. Improvizovaně lze využít materiál dostupný v místě události. K výkopu přistupují příslušníci ze staticky stabilní oblasti a pokládají desky. Přes výkop nikdo neskáče. Pokud je v blízkosti hrany výkopu nahromaděný materiál, je potřeba jej odházet, a tím vytvořit rovnou plochu pro položení desek. Snižuje se tak riziko sekundárního sesuvu zlepšujete pozici pro položení nášlapných desek.



Obrázek 25, Ukázky správného rozložení váhy na hraně výkopu položením nášlapných desek [5], [8]

Umístění strongback, bednicí desky

Rozhodnutí o umístění bednicí desky je jedním z nejdůležitějších úkonů během zásahu. Umístění bednicí desky se odvíjí od polohy zavalených osob, nebo na pozici, kde byly osoby naposledy spatřeny.

Pokud nejsou osoby zcela zavaleny, je pozice umístění strongback víceméně jasná. Do oblasti nad zraněnou osobu umísťujeme dvojici vzájemně protilehlých bednicích desek. Tuto dvojici nazýváme pole.

Ostatní dvojice protilehlých bednicích desek pak umísťujeme na jednu a druhou stranu od úvodního pole. Získáme tak další zabezpečený prostor pro možnost nasazení dalších hasičů.

Pro spouštění desky do výkopu využíváme lanové smyčky různé délky. Způsob uchycení je k dispozici na obrázcích. Lanová smyčka je vedena ze zadní strany středové desky a dále po vnitřní straně bednicí desky. Je to proto, že v případě spuštění desky do výkopu hlubšího, než jsou rozměry desky, nedojde k jejímu převrácení na opačnou stěnu výkopu.



Obrázek 26, Umístění bednicí desky do výkopu pomocí lanové smyčky [5]

Pomocí tahání lanové smyčky lze docílit kolmou pozici souběžně se stěnou výkopu.

Pro výkopy, kde není možný přístup z obou stran (např. je výkop jeden souběžně se stěnou), je možné využít ke spuštění trámy. Bednicí deska, která se položí svojí vnitřní stranou směrem dolů, se posune po trámech dolů do výkopu a za pomoci trhacího háku nebo TY-TOOL se její horní okraj přitlačí v protější stěně.

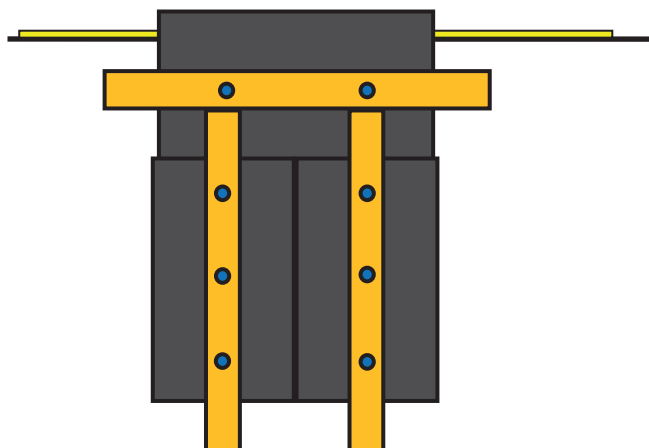


Obrázek 27, Spouštění bednicí desky do výkopu pomocí trámů [1]

V případě stabilizace hlubokých výkopů je potřeba desky mezi sebou spojit a provést jejich napojení. Pokud je bednicí deska standardních rozměrů, tj. deska z voděodolné překližky 2500x1250mm a připočtené přesahy dřevěné desky na každé straně min. 300mm, dostáváme se do hloubky kolem tří metrů.

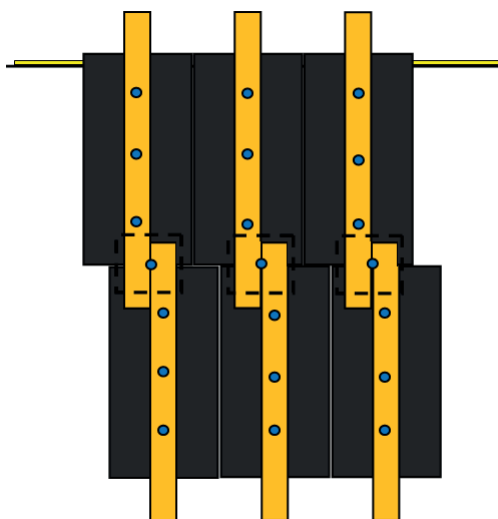
Pokud bude výkop hlubší a nestabilní, je potřeba vystavět bednění až po jeho hranu. K tomu slouží následující postupy.

Tento způsob je rychle zvolenou alternativou, není však možné v sestavě využít metodu „předrážení“, která se používá při odkopávání velkého množství zeminy. Tímto způsobem je možno zabezpečit výkop hloubky do čtyř metrů. Modré tečky znázorňují pozice stabilizačních tyčí.



Obrázek 28, Rychlá alternativa napojení bednicích desek dostačující do hloubky 4m

Dalšími způsoby lze stabilizovat výkopy hloubky kolem pěti metrů. V překrytí bednicích desek na úrovni dřevěných desek je potřeba tyto desky spojit dalším materiálem a spoj následně přitlačit pomocí stabilizační tyče.



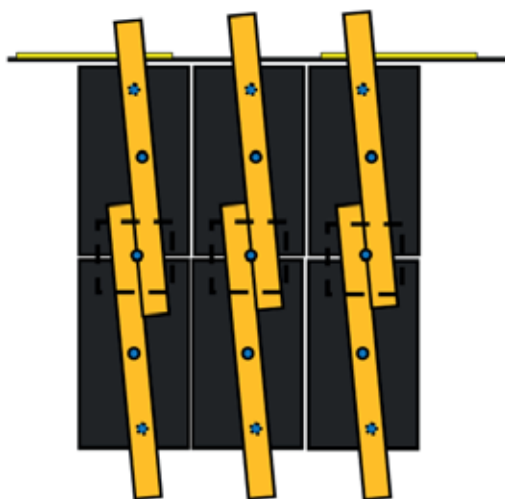
Obrázek 29, Napojení bednicích desek do hloubky výkopu 5m

Většina jednotek PO hotové bednicí desky nemá k dispozici a v případě potřeby by si prostředky zhotovovala až na místě události.

Způsob, který lze aplikovat právě přímo na místě události se šikmo postavenými dřevěnými deskami na voděodolné překližce pod úhlem cca 7° zaručuje větší smykové tření plochy dřevěné desky a tím i lepší spoj.

V místě překrytí bednicích desek je nutno použít desku pro jejich spojení a v místě spoje použít stabilizační tyč. Materiál může být 18-21mm silná OSB deska nebo voděodolná překližka, která je samozřejmě z hlediska pevnosti lepším materiálem.

Přichycení dřevěných desek na voděodolnou překližku provedeme pravidlem pěti hřebíků na třech místech desky, viz. kapitola věcné prostředky.

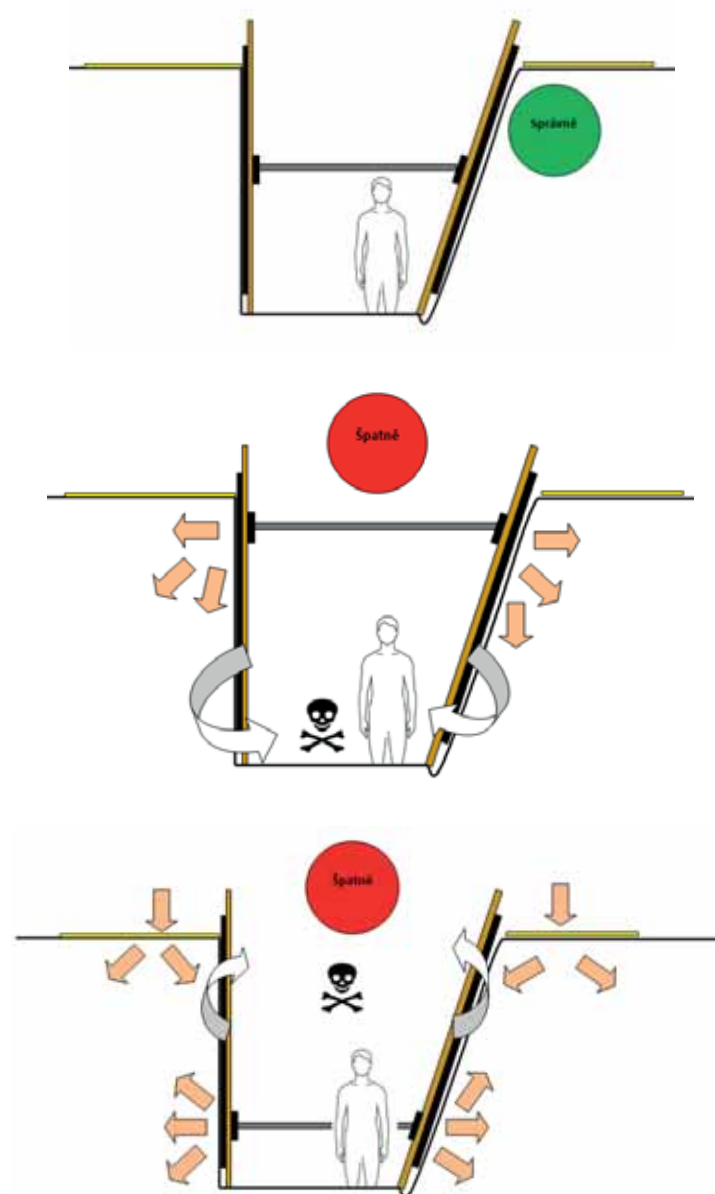


Obrázek 30, Tesařské napojení bednicích desek pod úhlem

Stabilizace výkopu

Zajištění prostoru pomocí stabilizačních tyčí

Je nutné vždy začínat umístěním stabilizační tyče do oblasti přibližného středu hloubky výkopu mezi dva protilehlé kusy bednicích desek. Pokud bychom situaci řešili umístěním stabilizační tyče nejprve do horní či spodní oblasti hloubky výkopu, hrozilo by sesutí, viz obrázky.



Obrázek 11, Ukázka správné a špatné vertikální polohy první stabilizační tyče

Při určení potřebné celkové délky rozhoduje délka tyče, délka výsuvu tyče a typ použitých koncovek. Právě u prvních stabilizačních tyčí, které jsou nasazeny v jednotlivých polích na střed hloubky výkopu je důležité, použít jednu koncovku pevnou a jednu koncovku kyvnou. Pokud se totiž dostaneme do situace, kdy na obou koncích stabilizační tyče budou pevné koncovky a celková délka tyče bude o malinko menší než prostor mezi deskami, může dojít ke vzpříčení tyče v nevhodné poloze.



Obrázek 32, Určení délky a správné nasazení středové stabilizační tyče bez nutnosti vstupu do výkopu [5]

!Preferujeme, aby pokud možno první stabilizační tyče spouštěné do výkopu měly automatické uzamykání!

Stabilizační tyče spouštěné do výkopu opatříme na obou koncích reep šňůrou s malou karabinkou. Pomocí těchto šňůr dojde z obou stran výkopu ke spuštění tyče na přibližný střed hloubky tak, aby do nestabilní oblasti nemusel vstupovat příslušník a tyč manuálně umisťovat.

Pokud nemá tyč automatický zámek, je potřeba tyč zajistit. Tento úkon se provádí u PARATECH pomocí teleskopické tyče s TY-TOOL, při použití HOLMATRO s manuální pojistkou by bylo nutné do nezabezpečeného prostoru vstoupit.

První stabilizační tyče jsou tlakovány vzduchem na 10 až 13 bar.

Pro PARATECH jsou doporučené tlaky následující [3]:

Podloží typu A	10,3 bar
Podloží typu B	13,8 bar
Podloží typu C	13,8 bar

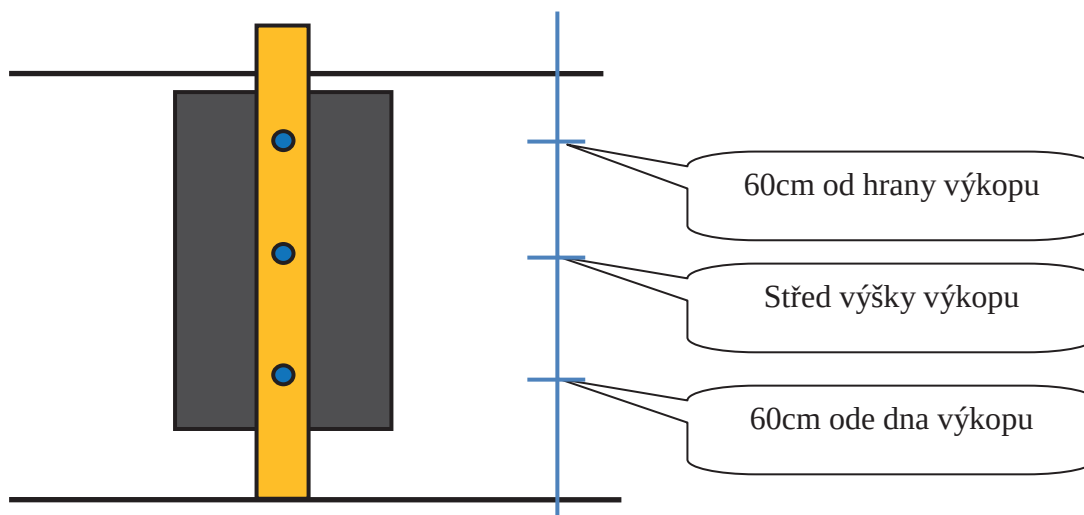
Přitom je třeba sledovat chování zeminy na hranách a stěnách výkopu, jelikož při rozdílné vlhkosti podloží se situace vždy vyvíjí jinak.

Pro HOLMATRO je doporučený pracovní tlak 10 bar. [2]

!Stabilizační tyče je důležité umístit vždy do dřevěné desky přes voděodolnou překližku bednicích desek, nikoliv do části voděodolné překližky nebo dřevěné desky samotné!



Obrázek 33, Nasazení středové stabilizační tyče do bednicí desky [5]



Obrázek 34, Optimální vertikální poloha stabilizačních tyčí na bednicí desce

!Koncovky stabilizační tyče umístěné do středové dřevěné desky na bednicí desce při vstupu do výkopu zajistěte pomocí hřebíků!

Vertikální poloha stabilizačních tyčí ve výkopu je dána jeho hloubkou, šířkou a typem podloží. Horizontální poloha je dána víceméně velikostí bednicí desky a následně hloubkou, do které budeme nuceni kopat.

Pokud budete chtít sestavu zrušit, nebo přehodnotíte lepší umístění tyče, pak stabilizační tyč s automatickým zajištěním dotlakujte do mezi-polohy, kdy ještě nezaskočí pojistka na zámku a protisměrným pohybem TY-TOOL nebo obyčejné lopaty tlačte na zámek proti směru výsuvu tyče.



Obrázek 35, Způsoby uvolnění automatické pojistky pneumatické tyče bez vstupu do výkopu
[7]

Důležitost vnitřních trámů - walers

Nasazení trámů umístěných uvnitř polí v horní a spodní oblasti vertikální roviny zaručuje možnost vytvoření dalšího bednění při hlubokém kopání. Zajišťuje také vytvoření boxu, volného prostoru pro vyprošťování, bez nutnosti nasazení stabilizačních tyčí. Viz rovný výkop s vnitřními trámy.

S hloubkou výkopu roste samozřejmě i průřez vnitřních trámů. Do 2,5m hloubky výkopu je možné použít vnitřní trámy s průřezem 100x100mm.

Tabulka 3, Průřezy vnitřních trámů v závislosti na hloubce výkopu [9]

Hloubka výkopu [cm]	Typ podloží A Průřez [cm]	Typ podloží B Průřez [cm]	Typ podloží C Průřez [cm]
Do 300	-	-	20x20
300	20x20	20x20	25x25
450	20x25	25x30	-
600	20x30	-	-

Alternativou proti použití silných vnitřních trámů v hlubokém výkopu jsou tzv. WALERS od firmy PARATECH. Jedná se o „kolejnicový systém“ se zarážkami, který lze jakkoliv prodloužit a do kterého lze v různých místech umístit stabilizační tyče.



Obrázek 36, WALERS do hlubokého výkopu

!S hloubkou výkopu roste síla a typ materiálu!

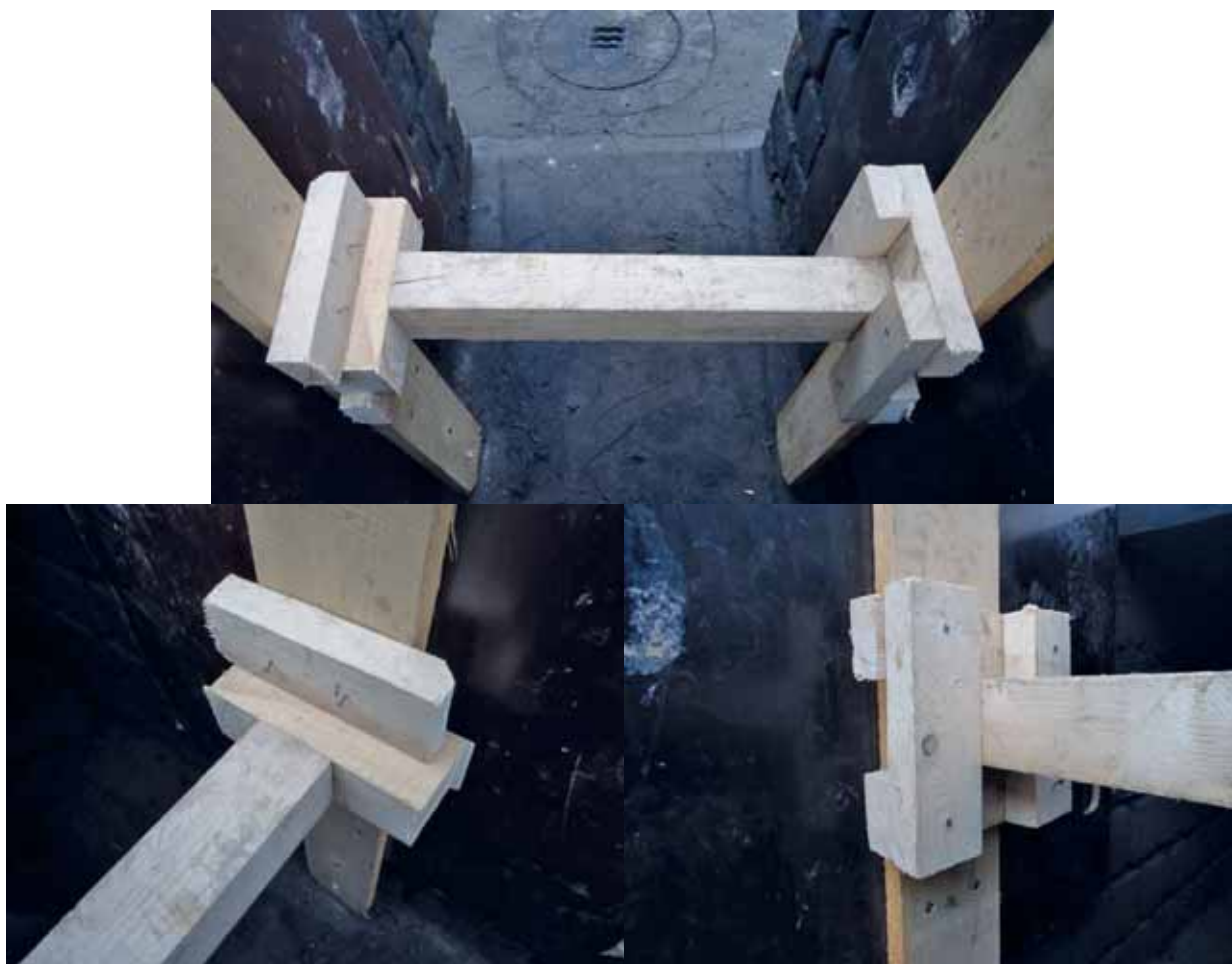
Tabulka 4,Doporučené hodnoty vertikálních a horizontálních rozestupů stabilizačních tyčí v různých typech podloží dle OSHA [9]

Maximální délkové a výškové rozsahy pro umístění stabilizačních tyčí dle typu podloží A,B,C							
Hloubka [cm]	Šířka [cm]	Horizontální rozestup [cm]			Vertikální rozestup [cm]		
		A	B	C	A	B	C
120-240	Do 120	240	240	180	120	120	120
	120-240	240	180	120	120	120	120
	240-360	120	60	60	120	120	60
	360-490	120	60	60	120	60	60
240-360	Do 120	240	180	120	120	120	120
	120-240	240	120	90	120	120	120
	240-360	120	90	-	120	60	-
	360-490	60	60	-	60	60	-
360-490	Do 120	240	180	90	120	120	120
	120-240	180	120	60	120	120	120
	240-360	120	60	-	60	60	-
	360-490	60	-	-	60	-	-
490-600	Do 120	140	60	60	120	60	120
	120-240	80	60	60	120	60	60
	240-360	90	-	-	60	-	-
	360-490	60	-	-	60	-	-

Provizorní zajištění výkopu pro jednotky PO bez stabilizačních prostředků

Úkolem jednotek PO bez stabilizačních prostředků bude, pokud to situace dovolí, pokusit se zajistit výkop tak, aby po příjezdu jednotky PO vybavené stabilizačními prostředky byla tato jednotka schopna na daný systém plynule navázat.

Pokud se situace stane na staveništi, je velmi pravděpodobné, že se v okolí bude vyskytovat dřevěný materiál. Jednotka tak může zabezpečit okolí výkopu pomocí desek a vytvořit tak pochůznou plochu kolem výkopu. Dále je potřeba z desek postavit 2ks jednoduchých strongbacks a rozepřít toto jedno pole pomocí dřevěného trámu.

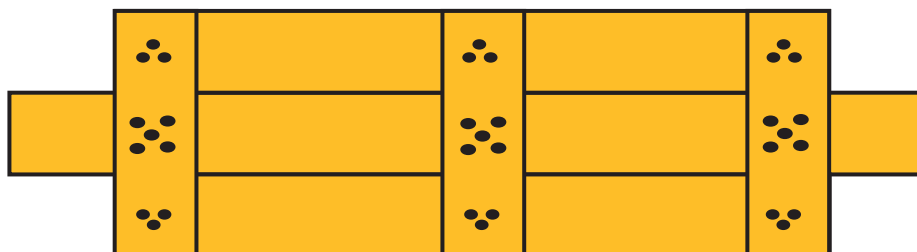


Obrázek 37, Zajištění výkopu pomocí dřevěného trámu tzv. rámečkovou metodou [5]

Na jedné straně je v bednicí desce vytvořen rámeček, ve kterém je umístěn trám. Na druhé straně je trám vyklínován dvěma klíny, jejichž směr je udáván krátkými destičkami tak, aby nedošlo k rotaci klínů, a tím i celého trámu.

Nevýhodou je, že příslušník musí trám na jedné straně doklínovat ze žebříku v nezajištěném výkopu.

Pokud nejsou na místě události k dispozici desky z voděodolné překližky nebo silné OSB desky, je možno využít silné fošny o tloušťce min. 50mm a z nich strongback postavit.



Obrázek 38, Bednicí deska vyrobená z dřevěných desek

Na tento systém je předurčená jednotka pro tento typ zásahu jednoduše navázat. Komplikace nastávají v případě, kdy se nevybavené jednotky zoufale snaží prostor vyplnit dřevem, které následně brání v rozvoji dalšího taktického postupu a je třeba častokrát celou předešlou práci předělávat.

Doporučené hodnoty průřezů dřevěných trámů u daných vertikálních a horizontálních rozestupů v různých typech podloží uvádí následující tabulky dle OSHA.

Tabulka 5, Doporučené hodnoty průřezů dřevěných trámů u daných vertikálních a horizontálních rozestupů v **typu podloží A** dle OSHA [9]

Hloubka výkopu [cm]	Horizontální rozsah [cm]	Šířka výkopu [cm]					Vertikální rozsah [cm]	Vnitřní trámy [cm]
		Do 120	Do 180	Do 270	Do 360	Do 450		
150-300	Do 180	10x10	10x10	10x10	10x10	10x15	120	-
	Do 240	10x10	10x10	10x10	10x15	10x15	120	-
	Do 300	10x15	10x15	10x15	15x15	15x15	120	20x20
	Do 360	10x15	10x15	10x15	15x15	15x15	120	20x20
300-450	Do 180	10x10	10x10	10x10	15x15	15x15	120	-
	Do 240	10x15	10x15	15x15	15x15	15x15	120	15x20
	Do 300	15x15	15x15	15x15	15x15	15x15	120	20x20
	Do 360	15x15	15x15	15x15	15x15	15x15	120	20x25
450-600	Do 180	15x15	15x15	15x15	15x15	15x15	120	15x20
	Do 240	15x15	15x15	15x15	15x15	15x15	120	20x20
	Do 300	15x15	15x15	15x15	15x15	15x20	120	20x25
	Do 360	15x15	15x15	15x15	15x20	15x20	120	20x30

Tabulka 6, Doporučené hodnoty průřezů dřevěných trámů u daných vertikálních a horizontálních rozestupů v typu podloží B dle OSHA [9]

Hloubka výkopu [cm]	Horizontální rozsah [cm]	Šířka výkopu [cm]					Vertikální rozsah [cm]	Vnitřní trámy [cm]
		Do 120	Do 180	Do 270	Do 360	Do 450		
150-300	Do 180	10x15	10x15	10x15	15x15	15x15	150	15x20
	Do 240	15x15	10x15	15x15	15x15	15x15	150	20x20
	Do 300	10x15	10x15	15x15	15x15	15x20	150	20x25
	Do 360	-	-	-	-	-	-	-
300-450	Do 180	15x15	15x15	15x15	15x20	15x20	150	20x20
	Do 240	15x20	15x20	15x20	20x20	20x20	150	25x25
	Do 300	15x20	15x20	20x20	20x20	20x20	150	25x30
	Do 360	-	-	-	-	-	-	-
450-600	Do 180	15x20	15x20	15x20	15x20	20x20	150	20x25
	Do 240	15x20	15x20	15x20	20x20	20x20	150	25x30
	Do 300	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	150	30x30
	Do 360							

Tabulka 7, Doporučené hodnoty průřezů dřevěných trámů u daných vertikálních a horizontálních rozestupů v typu podloží C dle OSHA [9]

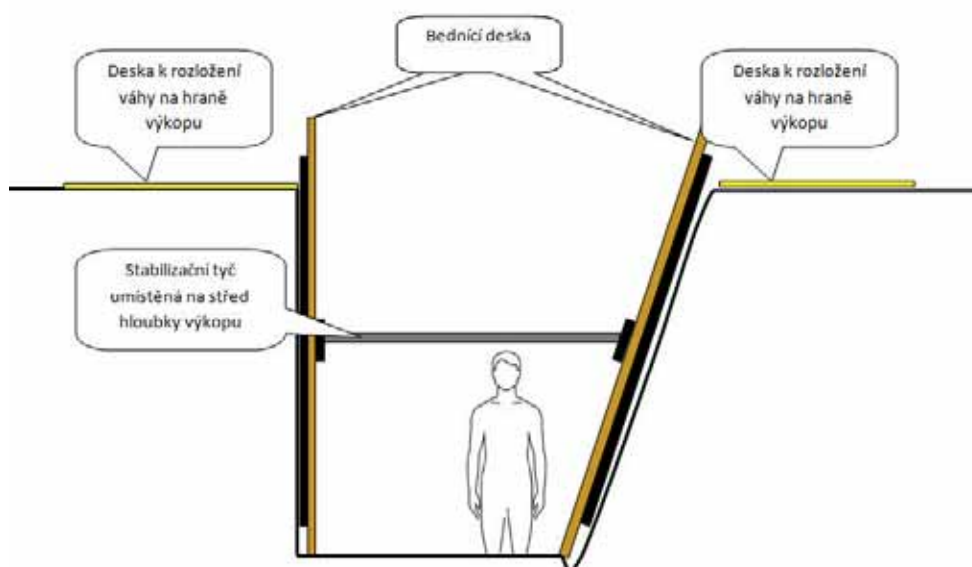
Hloubka výkopu [cm]	Horizontální rozsah [cm]	Šířka výkopu [cm]					Vertikální rozsah [cm]	Vnitřní trámy[cm]
		Do 120	Do 180	Do 270	Do 360	Do 450		
150-300	Do 180	15x15	15x15	15x15	15x15	20x20	150	20x20
	Do 240	15x15	15x15	15x15	20x20	20x20	150	25x25
	Do 300	15x15	15x15	20x20	20x20	20x20	150	25x30
	Do 360	-	-	-	-	-	-	-
300-450	Do 180	15x20	15x20	15x20	20x20	20x20	150	25x25
	Do 240	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	150	30x30
	Do 300	-	-	-	-	-	-	-
	Do 360	-	-	-	-	-	-	-
450-600	Do 180	20x20	20x20	20x20	20x25	20x25	150	25x30
	Do 240	-	-	-	-	-	-	-
	Do 300	-	-	-	-	-	-	-
	Do 360	-	-	-	-	-	-	-

Rozhodnutí o nasazení taktického postupu

Od primárního rozhodnutí velitele zásahu o nasazení taktického postupu se bude rozvíjet celý průběh akce. Je důležité, aby velitel zásahu na základě podmínek v místě vyhodnotil, zda-li se bude jednat o záchranu v řádu několika minut nebo několika desítek minut či hodin. Podle toho využije příslušný postup k řešení mimořádné události.

Není vždy na místě stavět celý systém stabilizace.

V některých případech, kdy je osoba zavalena nebo zasypána do úrovně kolen či pasu, stačí vystavět jedno pole, které ochrání zasahující hasiče a osobu samotnou, bude zcela dostačující. Záleží však na podmínkách a stabilitě podloží v místě události.



Obrázek 39, Rychlé zajištění výkopu

Prvním krokem je vždy průzkum a vytvoření bezpečného přístupu k nestabilní oblasti umístěním desek k rozložení váhy na hraně výkopu.



Druhým krokem je výstavba prvního pole bednicích desek nad zasypanou osobou, nebo v místech, kdy byly osoby naposledy spatřeny.



!Pozor, je potřeba vždy dodržet taktiku čtverce, zvláště při řešení vnitřních rohů!

V případě použití stabilizačních tyčí následuje spuštění a zajištění první tyče, bez nutnosti vstupu do výkopu. Stabilizační tyč je umístěna do oblasti středu hloubky výkopu. Poté považujeme oblast za stabilní a bezpečnou. Do výkopu může přes nastavovací žebřík vstoupit 1 příslušník, který se pohybuje v oblasti vymezené bednicími deskami.

Třetím krokem je vyslání jednoho, max. dvou příslušníků do oblasti prvního pole bednicích desek nad zasypanou osobou. Tito provedou poskytnutí předlékařské pomoci, zahájení vyprošťování, rozhodnutí o dalším postupu.



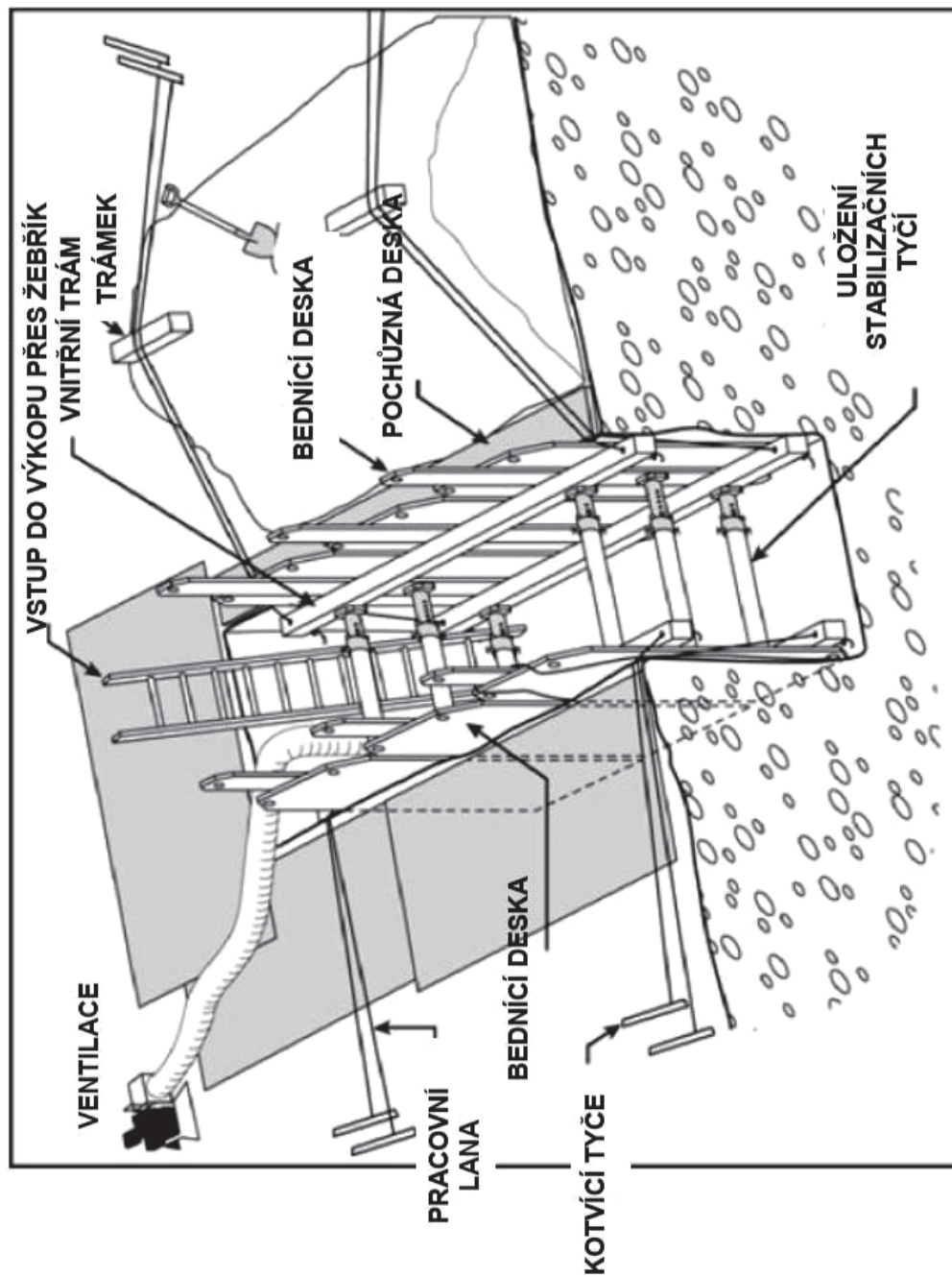
Pokud není jednotka vybavena stabilizačními tyčemi, je potřeba provést zajištění trámem, viz. kap. Provizorní zajištění výkopu. V tomto případě je nutný vstup do výkopu, nebo je možno využít nastavovací žebřík a zajištění provést z něho.

Pokud je dopředu jasné, že záchrana **neproběhne v řádu několika minut**, je nutné vystavět z obou stran další pole nutná pro výstavbu finální verze. Tuto variantu využijeme v případech, kdy jsou osoby zcela zasypány, nebo zasypány z větší části těla. Následující postupy jsou důležité zejména pro hluboké kopání, kdy vyprošťujeme zasypanou osobu a odstraňujeme při tom velké množství zeminy.

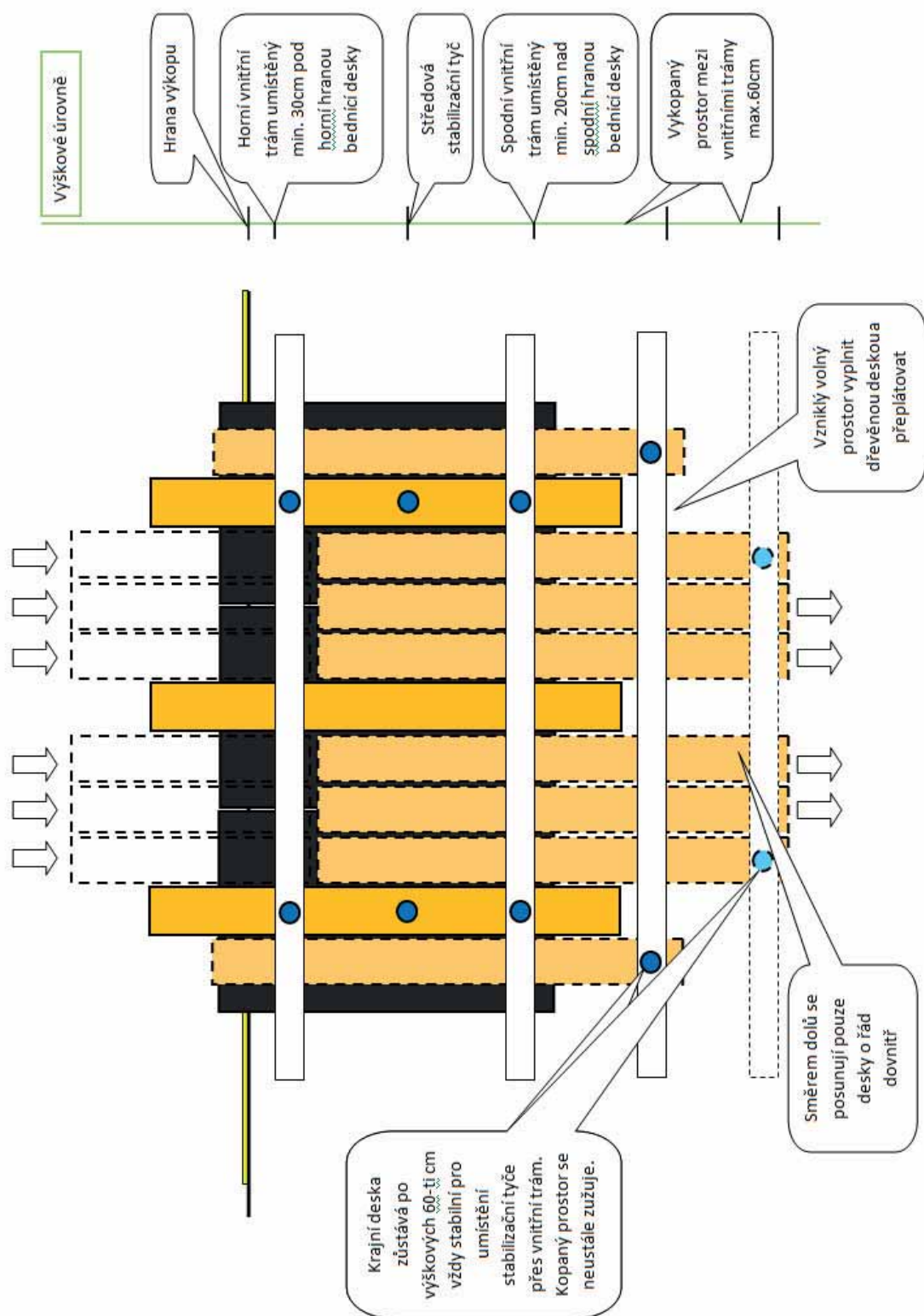
Tato činnost si vyžaduje další stabilizaci a zajištění odkryté části stěny pro případ sekundárního sesutí. Tento způsob můžeme využít i při řešení záchraně z výkopu, kde přitéká ze stěn větší množství vody nebo pokud narazíme na nestabilní podloží jako písková lože a tekuté písky.

Je pak snahou celou sestavu vystavět pokud možno na 3 pole, tak aby zasahující byli z obou stran výkopu chráněni.

Stabilizace rovného výkopu s použitím vnitřních trámů a možnosti hlubokého kopání



Obrázek 40, Použití vnitřních trámů při stabilizaci výkopu [7]



Obrázek 41, Mechanismus metody předražení

Stabilizaci výkopu s vnitřním boxem využíváme v případech, kdy je potřeba odkopat velké množství zeminy. Osoby jsou zavalené z větší části těla nebo jsou zavalené úplně a není možná jejich lokace.

1. krok

Rozložení váhy pomocí OSB desek na hranách výkopu. Umístění prvního pole a stabilizační tyče na střed hloubky výkopu. Předlékařská pomoc zraněné osobě.



2. krok

Umístění vnitřních trámů na dno výkopu. Trámy se musí podsunout pod první stabilizační tyčí a přivázat na každém konci pracovním lanem. Následně proběhne výstavba dalších dvou polí, z každé strany úvodního pole se vystaví jedno, které zvětší ochranný prostor pro další činnost.



3. krok

Zajištění koncovek stabilizačních tyčí pomocí hřebíků. Ve výkopu jsou nasazeni dva příslušníci. Všechna tři pole jsou zajištěna pomocí středové stabilizační tyče. Proveďte se vytažení vnitřních trámů na pracovních lanech o cca 60cm ode dna výkopu tak, aby byli v jedné horizontální rovině. Na koncích se pak provede rozepření proti bednicí desce.



4. krok



Následuje stejný postup v horní polovině výkopu. Horní vnitřní trámy se spustí do výkopu na pracovních lanech a rozpeřou se na svých koncích proti bednicí desce. Odstraní se středová tyč v prvním poli. Tím dojde k vytvoření pracovního prostoru a ochranného boxu pro zasahující. Středové tyče na krajních polích mohou být ponechány pro větší bezpečnost a únosnost sestavy.

5. krok



Dřevěné desky o stejné tloušťce, jako jsou na bednicích deskách zasunujeme ručně nebo pomocí kladiva do volného prostoru mezi vnitřní trám a bednicí desku, kterou už nijak neposunujeme.

Po odkopání výšky 60cm materiálu a zatlučení desek přidáme přes celou délku z jedné i druhé strany trám nebo kolejnici - waler a na koncích rozepríme pomocí stabilizačních tyčí.

6. krok



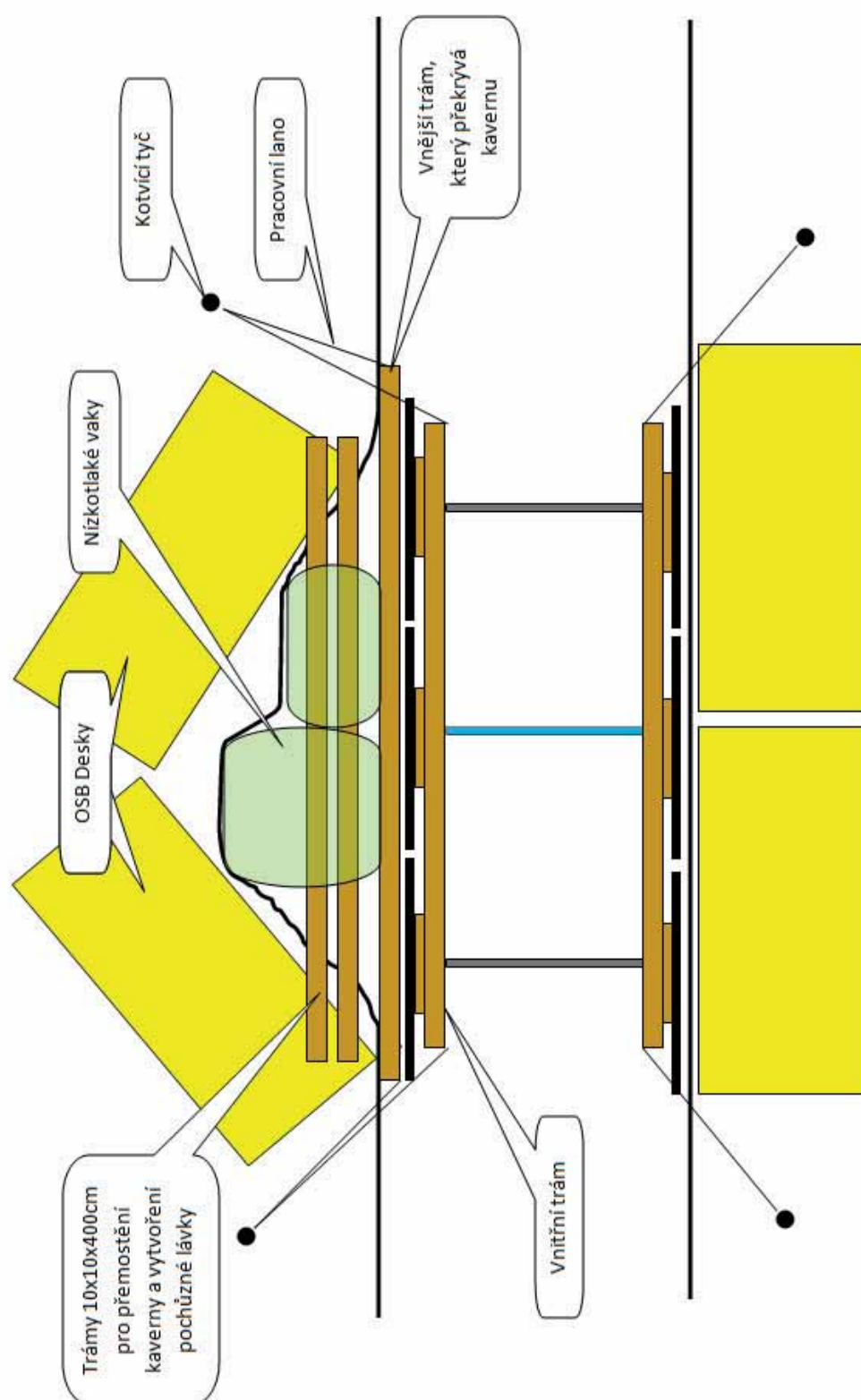
Volná místa vyklínujeme. Pokud potřebujeme kopat dále, zatlukáme desky od krajové stabilizační tyče o řadu dovnitř. Prostor pro kopání se neustále zužuje jak šířkově, tak i délkově, protože každých 60cm musíme prostor rozepřít.

7. krok



Pro odstraňování zeminy je nejlepší a nejrychlejší využít sací bagr, který zajistí odběr podloží v silné vrstvě v krátkém časovém horizontu.

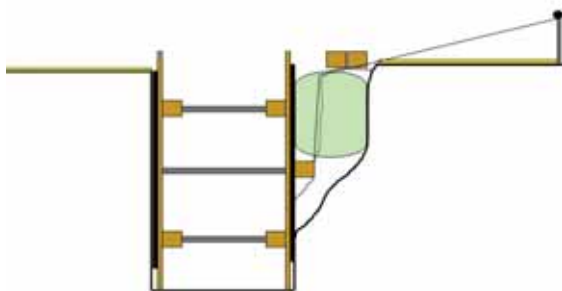
Stabilizace výkopu s defektem stěny a použitím vnitřních trámů



Obrázek 42, Stabilizace výkopu s defektem stěny a použitím vnitřních trámů

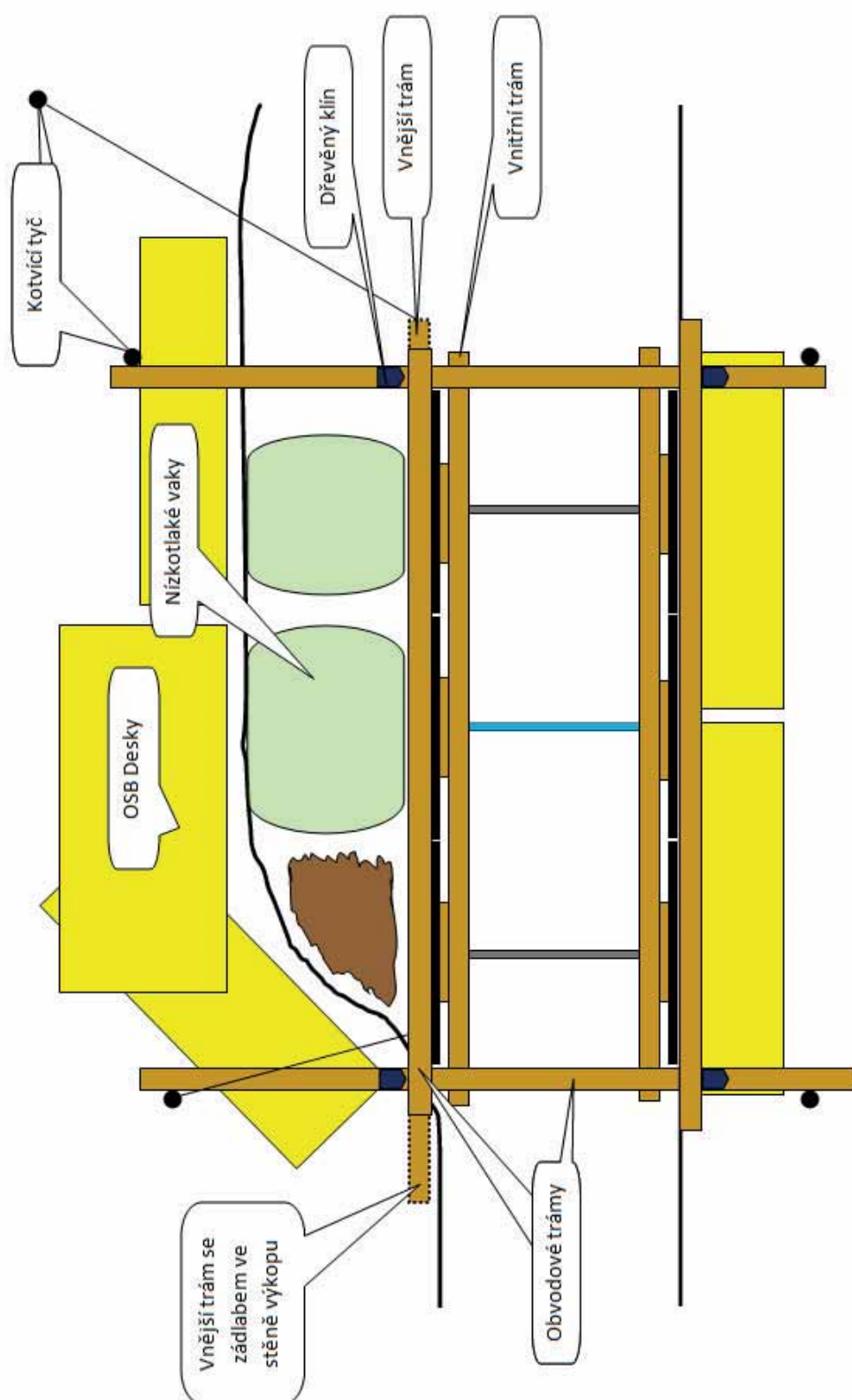


Rozložení váhy pomocí OSB desek na hranách výkopu. Vytvoření porůzného chodníku pomocí trámů, které se přeloží podélně přes kavernu. Využití vnějšího trámu, který je navázán na každém konci lanem a umístěn horizontálně přes kavernu. Umístění prvního pole bednicích desek a stabilizační tyče na střed hloubky výkopu. Na straně defektu bude stabilizační tyč tlakově působit přes bednicí desku do vnějšího trámu a umístěním nízkotlakého vaku nad trám se docílí vyplnění defektu a vytvoření roviny se stěnou výkopu. Pokud jimi jednotka nedisponuje, potom je nutné prostor dosypat z vykopané hromady a vypodložit trámy umístěnými vertikálně za bednicí desku.



Obrázek 43, Nasazení vnitřních trámů zajišťuje možnost hlubokého kopání [5]

Stabilizace výkopu s defektem stěny v celé její délce



Obrázek 44, Stabilizace výkopu s defektem stěny v celé její délce



Obrázek 12, Nasazení nízkotlakých vaků k vyplnění defektu stěny výkopu [5]

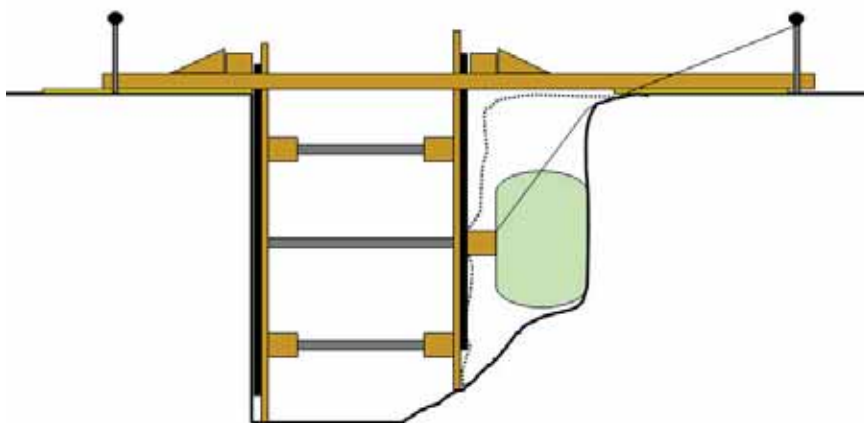
Varianta s utrženou nekonečnou stěnou je jednou z nejtěžších, a také nejnáročnějších pro zasahující hasiče. Přístup je vždy stejný, rozložení váhy pomocí desek na hranách výkopu. Pro umístění vnějšího trámu je nutno vstupu do výkopu udělat do konce stěny zádlab. Ten provedeme pomocí lopaty vleže shora výkopu. Na pracovní lana se naváže vnější trám a spustí se do výkopu tak, aby jedním koncem dosedl

do již připraveného zádlabu. Mezi stěnu výkopu a druhý, volný konec trámu se vloží nízkotlaký vak, který zlehka dofoukneme tak, aby se trám dostal do roviny s původní stěnou. Na středovou oblast trámu pak nasadíme další nízkotlaký vak, aby při následné stabilizaci nedocházelo k enormnímu namáhání právě v této oblasti. Pokud jednotka nedisponuje nízkotlakými vaky, je nutné tento prostor vypodložit dřevem. V tomto místě je snahou realizovat první pole. Jako další pomoc se dá využít obvodových trámů, které nám zabrání sjetí sestavy na stranu.

Důležité je umístění středové stabilizační tyče tak, aby její síla přecházela přes bednicí desku do vnějšího trámu, vaku, popř. dřeva a stěny výkopu. To platí i pro přidání dalších kusů tyčí.

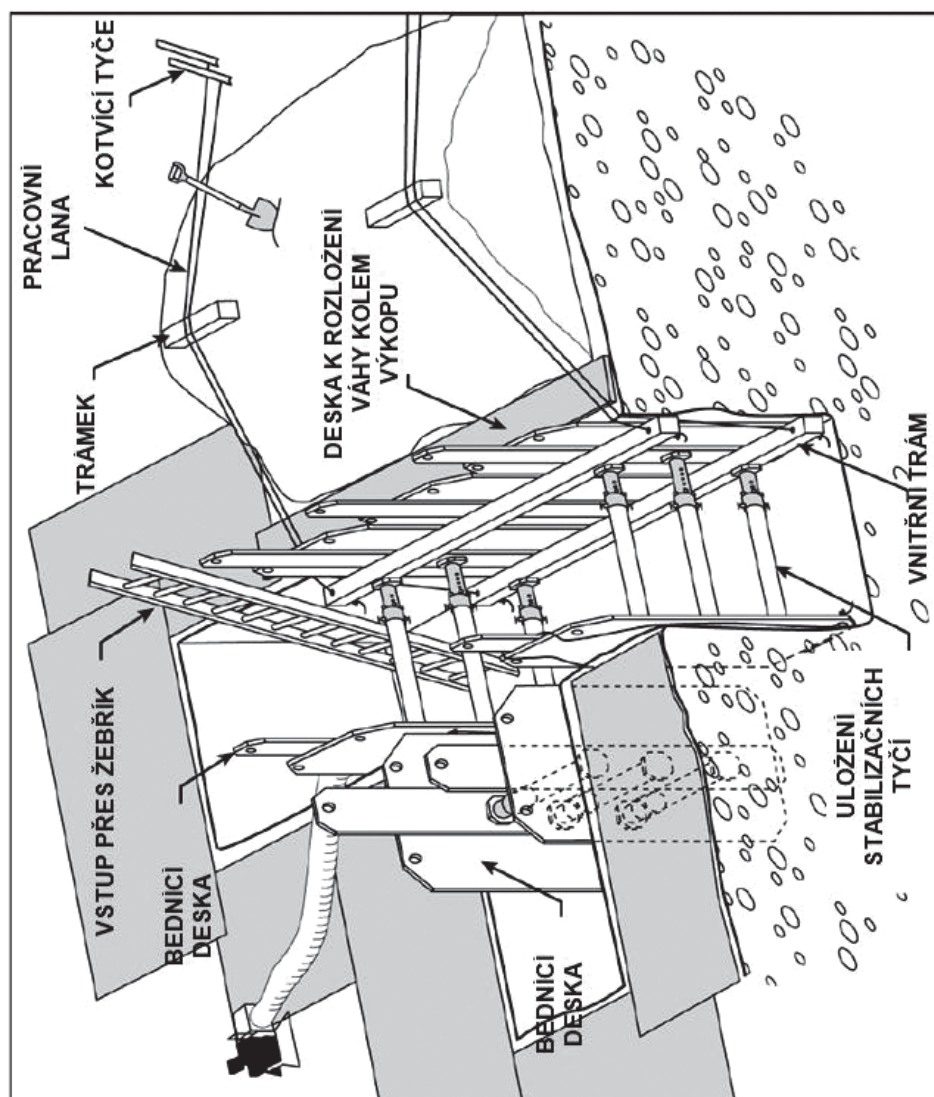
!Nikdy nesmí tlak tyče působit přes bednicí desku do volného prostoru, hrozí její deformace!

Obvodové trámy považujeme za pochůzné. Můžeme si proto vytvořit s ohledem na místo události vnější rám kolem sestavy, který nám usnadní ustavení bednicích desek.



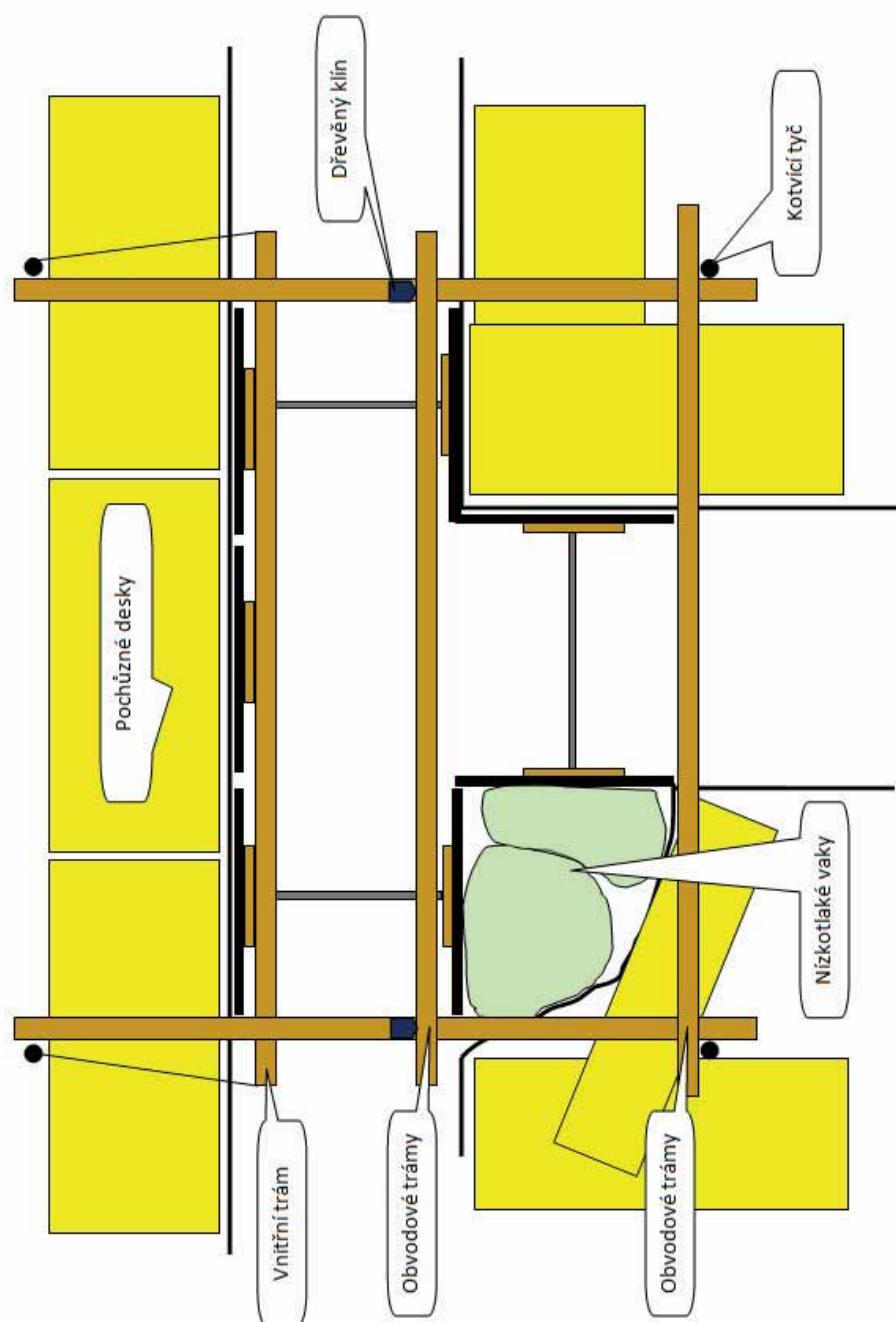
Obrázek 46, Pohled na celkovou situaci v řezu

Stabilizace rohových výkopů s defekty vnitřních rohů

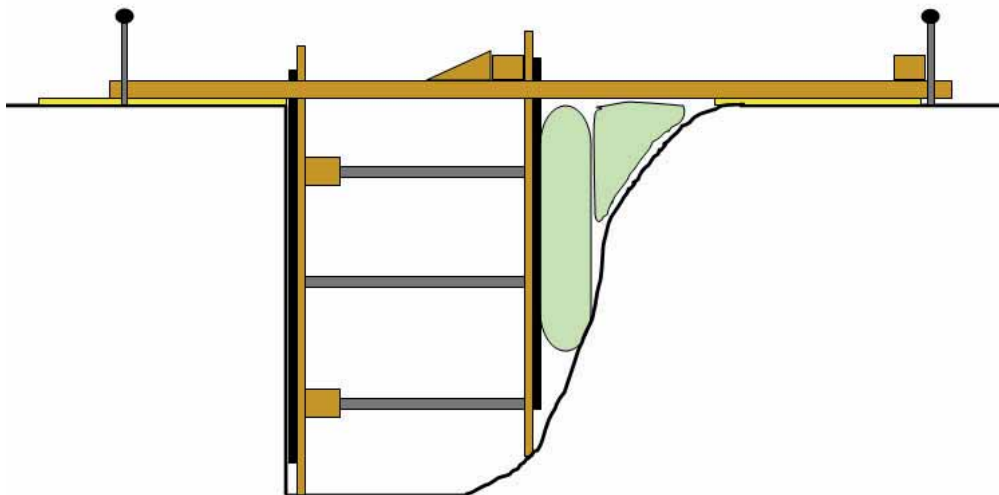


Obrázek 47, Základní stabilizace výkopu tvaru "T" [7]

Stabilizace výkopu tvaru "T" s defektem vnitřního rohu

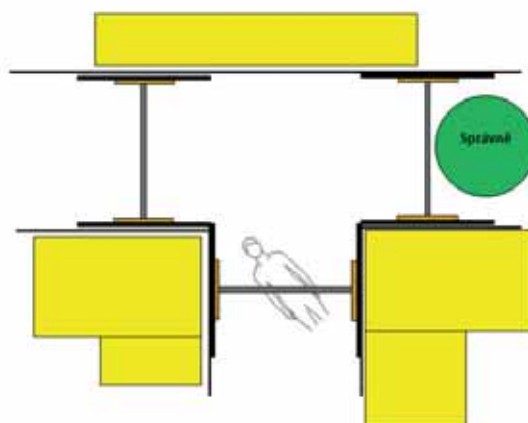


Obrázek 48, Stabilizace výkopu tvaru "T" s defektem vnitřního rohu



Obrázek 49, Řešení stabilizace výkopu tvaru "T" v řezu

U varianty stabilizace výkopu tvaru T je důležité dodržení pravidla taktiky čtverce. Po realizaci přístupu k výkopu je třeba připravit 6 ks bednicích desek a celkem 3 ks stabilizačních tyčí.



Obrázek 50, Správné nasazení stabilizace a dodržení pravidla taktiky čtverce

Všechny tři tyče umístit na střed hloubky výkopu a lehce rozepřít cca na 3-4bar. Po lehkém rozepření všech tří tyčí je nutné tyto teče doplnit vzduchem na požadovanou hodnotu tlaku 10-13barů. Pokud by se tento postup nedodržel a tyče se plnily rovnou na 13bar, mohlo by při zmáčeném terénu dojít k sekundárnímu sesutí další oblasti.

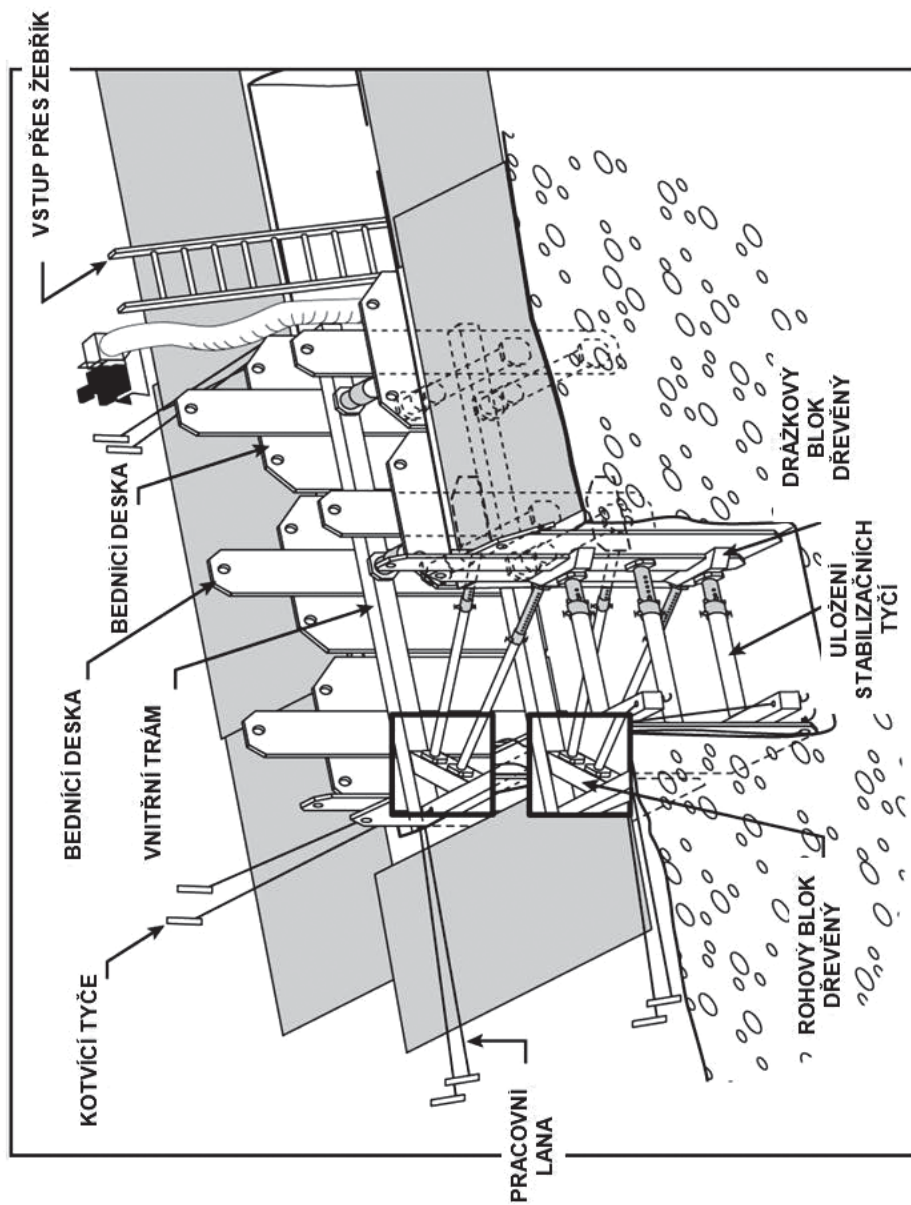


Do zabezpečené oblasti následně mohou vstoupit zasahující. Zbývá zabezpečit středovou část stěny, která se zajistí prostřednictvím umístění vnitřního trámů, stejně jako u rovného výkopu s boxem. Pro stabilizaci celé sestavy můžeme umístit obvodové trámy a příčný trám na určení roviny utrženého rohu.

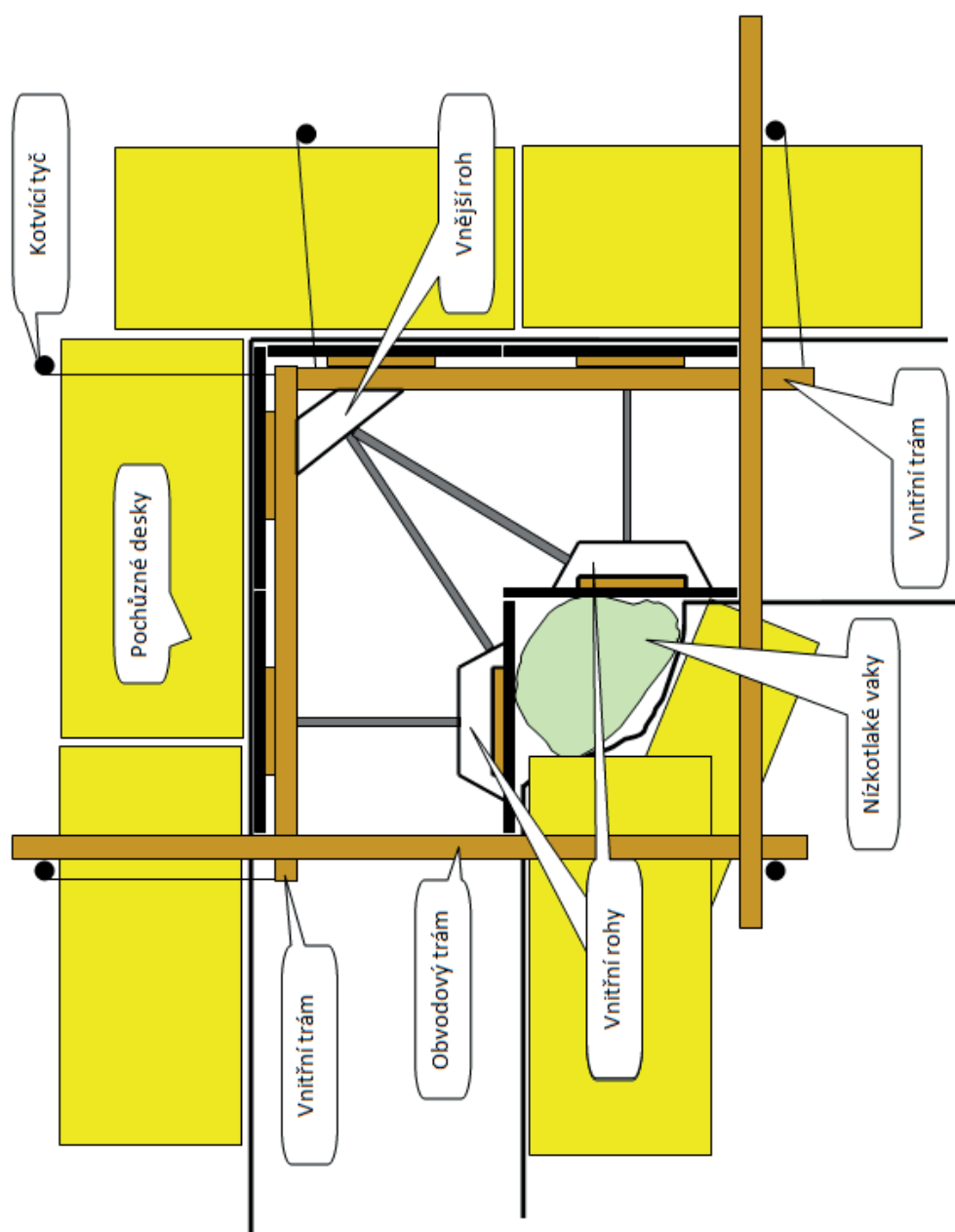


Obrázek 131, Ukázka možnosti doplnění utrženého vnitřního rohu pomocí nízkotlakých vaků a celkové pohledy na situaci [5]

Stabilizace rohového výkopu tvaru "L"

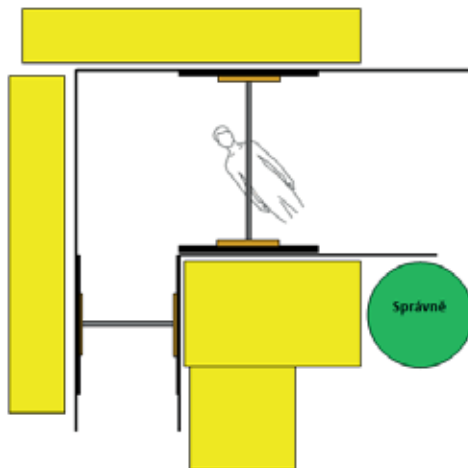


Obrázek 52, Základní stabilizace výkopu tvaru "L" [7]



Obrázek 53, Stabilizace výkopu tvaru "L" s defektem vnitřního rohu

Stejně jako u varianty stabilizace výkopu tvaru T je důležité dodržení pravidla taktiky čtverce. Po realizaci přístupu k výkopu je třeba připravit 4 ks bednicích desek a 2 ks stabilizačních tyčí.



Obrázek 54, Dodržení pravidla taktiky čtverce u rohového výkopu tvaru "L"

Po zabezpečení přístupu je potřeba zabezpečit vnitřní roh. Tyče je nutno umístit na střed hloubky výkopu a pouze lehce rozepřít cca na 3-4bar. Po rozepření tyčí v obou polích je nutné tyto tyče doplnit vzduchem na požadovanou hodnotu tlaku 10-13barů. Pokud by se tento postup nedodržel a tyče se plnily rovnou na 13bar, hrozilo by sekundární sesutí další oblasti.



Obrázek 55, Nasazení dvou příslušníků v zabezpečené oblasti rohového výkopu [5]

Do zabezpečené oblasti následně mohou vstoupit zasahující, nejlépe do každého pole jeden. Zbývá zabezpečit oblast vnějšího rohu. Tato oblast není tolik riziková jako oblast vnitřního rohu.

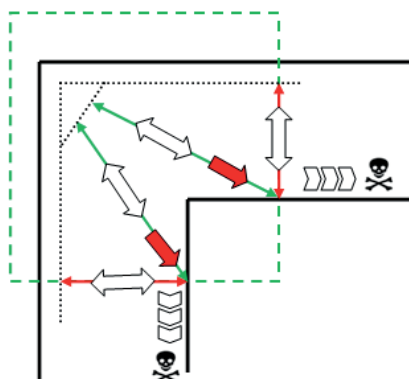


Obrázek 56, Vyplnění defektu vnitřního rohu výkopu pomocí nízkotlakých vaků [5]

Její zajištění se provede prostřednictvím umístění vnitřních trámů na vnější stěny výkopu. Na vnitřní stranu výkopu se pak umístí speciální dřevěné prvky, které zajistí možnost stabilizace z jednoho bodu na vnitřní stěně výkopu do dvou bodů na vnější stěně.

Nejdůležitější zásadou při stabilizaci rohového výkopu je dodržení tlaku v tyčích. Pokud by byly plněny šikmo umístěné tyče větším tlakem, než je tlak v příčných tyčích, došlo by ke stržení celé sestavy.

! Hodnota tlaku v šikmo umístěných tyčích nesmí přesáhnout hodnotu tlaku v tyčích umístěných napříč výkopem !



Obrázek 57, Riziko překročení hodnoty tlaků v umístěných stabilizačních tyčích

Pro stabilizaci celé sestavy je doporučeno umístit obvodové trámy a použitím upínacího pásu přes vnitřní roh dojde k zesílení celé sestavy.



Obrázek 58, Umístění šikmých tyčí v rohovém výkopu [5]



Obrázek 59, Konečná fáze stabilizace rohového výkopu [5]



Obrázek 60, Konečná fáze stabilizace rohového výkopu pomocí stabilizačních tyčí HOLMATRO

Pár rad nakonec

Na začátku zásahu je jednou z nejdůležitějších schopností určit míru rizika. 90% zásahů, kdy je osoba zavalena pouze z menší části zvládnete vytvořením jednoho pole a středové tyče. Je třeba ale předvídat a plánovat průběh celé akce hned na začátku zásahu. Pokud špatně začnete, těžko budete na původní úmysl v dalším časovém horizontu navazovat.

Nikdy nepoužívejte k vyprošťování zavalené osoby bagr. Pokud je osoba naživu, hrozí vznik smrtelných poranění. Bagr využijte pouze jako improvizace a oporu stabilizace

Nikdy se nesnažte osoby násilím vytahovat, dokud nejsou zcela vyhrabány. Platí pravidlo, že pokud se svojí rukou nedostanete pod podrážku zavalené osoby, není možné osobu vytáhnout

Největším omylem zasahujících je mnohdy domněnka, že to, co už jednou spadlo, podruhé nepadne. Je potřeba vždy sledovat praskliny a deformace v oblasti záchrany a mít vždy na mysli riziko sekundárního sesutí

Předlékařská péče o zraněnou osobu, crash-syndrom [8]

Crash syndrom (též syndrom zhmoždění, stlačení měkkých tkání) je stav charakterizovaný myoglobinurií s poruchou ledvinové funkce v důsledku svalové ischemie způsobené déletrvající zevní kompresí.

Stlačením se mechanicky naruší svalové buňky a jejich obsah unikne do oběhu. Zavalené části těla trpí hypoxií (nedostatečným okysličením) a nedostatečným odplavováním metabolitů. Dochází k metabolickému a minerálnímu rozvratu. Zvýšená hladiny kalia může vyvolat nepravidelnou srdeční činnost. Po uvolnění stlačených tkání a obnově cirkulace dochází k mohutnému přesunu tekutin - vzniká edém, který může představovat až 40 % cirkulujícího objemu. To vede k hypovolemickému šoku (dehydratace). Díky obstrukci - ucpání ledvinových kanálků a zúžení ledvinových cév dochází k poklesu filtrace moče - anurii.

Při vyprošťování vidíme na postižených končetinách často jen bledou studenou kůži, někdy s cyanotickými skvrnami nebo oděrky. V těžších případech zjistíme zlomeniny nebo rozdrčení končetin. Končetina je na pohmat necitlivá, většinou nehmatný tep. Končetiny jsou slabé, neschopny pohybu, ale pasivní pohyb s natažením svalů vyvolá intenzivní bolest. Záhy se objeví otok nebo puchýře naplněné krví, ve svaích můžeme cítit tuhé infiltráty. Celkový stav pacienta bývá zpočátku relativně dobrý, syndrom se rozvine teprve po vyproštění pacienta a zaplavení organismu toxickými látkami - pokles krevního tlaku, zrychlené dýchání, nitkovitý puls, poruchy vědomí, apatie, pocit na zvracení, žízeň, tmavě hnědá moč, vzestup tělesné teploty.

Ideální je již během vyprošťování zavalené osoby zahájit masivní infuzní terapii. Při zavalení trvajícím déle než 1,5 hodiny je nutné provést vyproštění až po infuzní léčbě. Provádíme protišoková opatření, pozornost zaměřujeme zejména na tepelný

komfort. Vyplavení toxických látek do organismu můžeme zpomalit chlazením končetiny. Chlazení končetin je nutné zvážit s ohledem na stav pacienta z hlediska možného podchlazení. K transportu pacienta použijeme standardních imobilizačních prostředků - vakuové matrace, SKED nosítka, aj. Dle rozsahu události se může u pacientů projevit též kompartment syndrom (syndrom ze zaklínění a z vynucené polohy).

Zdroje

- [1] Trench rescue, C.V. Martinette, Jr.
- [2] www.holmatro.com
- [3] www.paratech.com
- [4] Field operation guide, trench rescue
- [5] Archiv HZS Jmk
- [6] Trench Rescue: Awareness, Operations, Technician, Second Edition
Cecil "Buddy" V. Martinette Jr.
- [7] SC TECHNICAL RESCUE TASK FORCE Trench Rescue Manual
- [8] R. Dopirák, DP Záchrana osob ze stavebních výkopů s narušenou stabilitou

Poznámky:

Poznámky:

Poznámky:

Záchrana zavalených a zasypáných

Trench & Excavation rescue

