

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci ve výkopech – přihlédnutí ke zkušenosti integrovaného záchranného systému

Josef Senčík^{1,2}

Václav Mráz³

Jan Suda⁴

Martin Havlica⁵

Libor Čtrnáctý⁶

Jiří Bláha⁷

Petr Syrný⁸

¹ Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1, sencikj@vubp-praha.cz

² Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava, sencikj@vubp-praha.cz

³ ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra železničních staveb, Thákurova 7/2077, 166 29 Praha 6, vaclav.mraz@fsv.cvut.cz

⁴ Technická správa komunikací hl. m. Prahy a.s., Poděbradská 218/185, 190 00 Praha 9, suda.jan@tsk-praha.cz

⁵ Ochrana podzemních vod, s.r.o., Bělohorská 31/264, 169 00 Praha 6, havlice.m@opv.cz

⁶ Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1, libor.ctrnacty@seznam.cz

⁷ Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1, jirkajirka@seznam.cz

⁸ Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1, petr.syrny@centrum.cz

Grant: TE01020168 a TIRSMPSV701

Název grantu: Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (CESTI) a Inovativní řešení skupiny potřeb v oblasti optimalizace předpisů, postupů a opatření BOZP včetně diseminačních opatření
Oborové zaměření: JN – Stavebnictví

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract Excavation and earthworks are among the most risky works on construction sites. This topic is important for practice (compliance with health and safety at work at the place of work), but also for legislation. Greater attention should be paid to the currently valid legislation and standards for the detection of their shortcomings, controversies, reflection on the development of new technologies and the emergence of new work activities, etc. The excavation work is not only in the construction industry, but also in archeology. Excavation work in archeology is construction work (according to the control authorities of the Czech Republic). The legal position on this is not clear. Excavation work in geological or geotechnical exploration must also be taken into account in legislation.

Keywords Occupational safety at the construction site, excavation works, construction site, risk analysis

1. ÚVOD

Téměř žádná stavba se neobejde bez zemních prací. Vždy je nutné provést zásah do stávajícího terénu a tím narušit jeho stabilitu. Přitom záleží na hloubce a rozsahu zemních prací, inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrech a obtížné předvídatelném počasí. Přítomnost vody, její charakter, agresivita, proudění a kolísání hladiny ovlivňuje zásadně podmínky provádění zemních prací.

Dalším důležitým kritériem je typ a vlastnosti základové půdy (zrnitostní, pevnostní a deformační vlastnosti zemin či hornin). Dále pak záleží na charakteru stávajících stavebně-technických parametrů

okolí (navážky a násypy, existence stávajících nebo předpokládaných podzemních prostor na staveništi nebo v jeho těsné blízkosti atd.). Dalším důležitým faktorem, který nesmí být opomenut při návrhu a provádění zemních prací je vliv zatížení.

Zatížení můžeme rozdělit dle doby trvání a podle změn velikosti, polohy nebo smyslu na zatížení zemními tlaky, přírůstky zemních tlaků od ostatního stálého i nahodilého (např. doprava) zatížení, vlivy podzemní a případně i volné vody.

Z hlediska technických parametrů záleží především na půdorysných rozměrech výkopu a možnostech přístupu a manipulačního prostoru pro pracovníky a stavební stroje, na velikosti využitelného prostoru pro vytvoření pažicí konstrukce, na požadavku na charakter pažicí konstrukce, na požadavku na vodotěsnost pažicí konstrukce, popř. požadavku na využití této konstrukce jako ztracené bednění, na požadavku na rovinnost této konstrukce, využití např. jako podklad pod svislou izolaci, na požadavku na likvidaci pažicí konstrukce, nebo jejích prvků (zápor, pažin, kotev), na požadavku na tuhost pažicí konstrukce s ohledem na její přípustné deformace a deformace vyvolané výkopem na sousední objekty či stavby (Masopust 2012). Samostatnou kapitolou je svahování stěn u dočasných či dlouhodobých výkopů, to však není předmětem tohoto příspěvku.

S rostoucí hloubkou výkopu roste riziko kolapsu okolní půdy, jehož důsledkem může být například vážné poškození přilehlé zástavby a samozřejmě zavalení výkopu a tedy ohrožení zde pracujících zaměstnanců.

Pro pažicí systémy platí norma ČSN EN 13331-1, která stanovuje požadavky na kovové pažicí systémy pro výkopy, které jsou

kompletně sestaveny z předem zhotovených dílců. Obsahuje požadavky na materiály, konstrukční a stavební provedení. Dále platí pro pažící systémy norma ČSN EN 13331-2, která stanovuje postupy pro výpočet a zkoušky pro posouzení shody pažících systémů pro výkopy s požadavky normy EN 13331-1.

Doporučení týkající se provádění trvalých nebo dočasných konstrukcí štetových jsou uvedeny v ČSN EN 12063.

Rovněž podmínky pro pažení jsou popsány v předpisu Ministerstva dopravy TKP 4, kde se mimo jiné uvádí, že za stabilitu výkopu zodpovídá zhotovitel. Řádně provedené pažení má jednak ochránit pracovníka ve výkopu před zavalením zeminou a současně ochránit stěnu výkopu proti vypadávání bloků zeminy a tvorbě kaveren a to hlavně pod trvalou stmelenu konstrukcí.

Pokud se mění stabilitní poměry v průběhu zemních prací (např. zvýšením hladiny podzemní vody, přitížením, dynamickými vlivy apod.) je třeba upravit pažení podle skutečných poměrů na staveništi.

S bezpečnou prací ve výkopech nesouvisí pouze zajištění stability svahu výkopu, kterého lze dosáhnout též pomocí svahování, ale také volný prostor pro provádění potřebných úkonů.

2. ROZMĚROVÉ PARAMETRY VÝKOPŮ

Minimální rozměrové parametry výkopů by měly být nastaveny tak, aby zaměstnancům umožňovaly bezpečné provádění potřebných činností. V českém prostředí jsou minimální rozměrové parametry výkopů a vstup fyzických osob do výkopů uvedeny v Příloze č. 3, části V., bodu 4. a 5. NV č. 591/2006 Sb.

Problematickými částmi jsou především absence specifikace hloubkové kóty strojně hloubeného výkopu (resp. rýhy), od které musí být stěny výkopu zajištěny pažením, a nejmenší světlá výška výkopů se svislými stěnami, do kterých vstupují fyzické osoby. Některé zahraniční požadavky vztahující se k této problematice jsou uvedeny v následující tabulce č. 1.

Z praxe i ze zahraničních zkušeností je zřejmé, že není potřeba tyto parametry stanovovat pomocí dnes dané jediné hodnoty (světlá šířka 80 cm). Především v městském prostředí, v případě pokládky kabelů je neproveditelné realizovat výkopy dané šířky, což mohou firmy doložit též vlastní statistikou.

Šířka výkopu by měla zohledňovat ergonomii člověka a činnosti, které jsou ve výkopu vykonávány (chůze, práce na armaturách apod.). V závislosti na hloubce výkopu by měla jeho šířka zohledňovat následující hodnoty (Bridger 2018):

- průměrná šířka mužských ramen (percentil 95): 58,4 cm (USA);
- průměrná šířka mužských boků (percentil 95): 42 cm (USA).

Výkop, do kterého vstupují fyzické osoby o hloubce cca 1 m, by tak měl být široký 50 - 60 cm.

3. METODICKÝ POSTUP

Byla provedena terénní šetření a studium podkladových materiálů k vybraným stavbám, které byly konzultovány s odborníky např. stavebníky provádějícími občanskou výstavbu, výstavbu sítí, veřejné silniční a železniční infrastruktury apod. Prostudovány a porovnány byly také požadavky několika zahraničních předpisů jak vybraných zemí EU, tak jiných, jako jsou například Austrálie či Nový Zéland.

Studováno bylo také několik případů zavalení osob ve výkopech, respektive dotazy směřovaly taktéž na Hasičský záchranný sbor a Zdravotní záchrannou službu.

Na základě zjištění z těchto šetření, komplexního prostudování současné legislativy, diskuzí s kontrolními orgány a dalšími odborníky z oboru, byl zpracován možný obsahový návrh změn právních předpisů určený k další diskusi a další návrhy na zvýšení BOZP (brožura, systém analýzy rizik u výkopových prací). V tomto článku jsou uvedeny výsledky dotazníkového šetření na pracovištích ZZS a HZS.

4. DISKUSE VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

V tabulce č. 2 jsou sumarizovány výsledky dotazníkového šetření, které provedla T. Jendřejsová v rámci své bakalářské práce. Dotazy zodpovídaly osádky zdravotnické záchranné služby (ZZS). Autorka bakalářské práce sbírala data na pracovištích ZZS v Jihočeském a Středočeském kraji. Celkem bylo osloveno 186 respondentů z řad osádek ZZS. Z tohoto počtu mělo zkušenost s možným crash syndromem celkem 38 respondentů. Z uvedeného počtu bylo autorkou vybráno celkem 6 případů. Z tohoto počtu souvisely 4 případy s výkopy. V tabulce jsou dále doplněny data ze statistiky Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje za období 2009 až 2019.

I přesto, že uvedený vzorek případů není dostatečně statisticky vypovídající, lze přesto dojít k závěru, že problematické z hlediska míry ohrožení zdraví jak zaměstnanců zhotovitele nebo jiných osob vstupujících do výkopu (archeolog, geolog), tak v případě nehody pracovníci ZZS a HZS, jsou především hlubší výkopy. K tomuto závěru lze dojít i na základě provedených rozhovorů se zástupci HZS.

Dle IZS nelze jednoznačně stanovit přesný rozměr výkopů. Každý nezabezpečený výkop je vzhledem k tlaku zeminy nebezpečný a i zasypání osoby "pouze" v oblasti dolních končetin může vést k úmrtí. Tato skutečnost je ovlivněna mnoha faktory, mezi které patří zejména typ podloží, tzn. jíl, kaly, šterky, písky apod. a také obsah vody v podloží. Z pohledu taktiky a rychlosti záchrany zavaleného člověka, IZS považují za nebezpečnou hloubku výkopu se svislými stěnami (pokud není uvažována možnost svahování) od pasu pracovníka a hlubší a vysoce nebezpečnou od hrudníku pracovníka a hlubší. Zároveň však upozorňují, že ke zranění může dojít v jakémkoliv hlubkém výkopu. Toto mimo jiné souvisí s crush syndromem. Popřípadě s nedostatkem kyslíku, kdy od dvacáté minuty po zástavě dýchání (udušení po zavalení ve výkopu) rapidně klesá možnost přežití. Právě akutní asfyxie (dušení) je velkou komplikací v případě, že dojde k zavalení celého těla včetně obličejové a dýchací cesty. K problémům s dýcháním může dojít také v případě, kdy dojde k zavalení těla včetně hrudníku – zde je podstatné, že i pokud postiženému zůstanou volné dýchací cesty – hlava není zavalena - hrozí riziko udušení znemožněním dýchacích pohybů tlakem na hrudní stěnu.

Z komunikace (potvrzeno v Moravskoslezském, Jihomoravském a Karlovarském kraji) vyplynulo, že větší část výjezdů k událostem, které souvisejí s výkopy se týká událostí v civilním sektoru. Jde především o události související se svépomocnou výstavbou, popřípadě s čištěním studní a podobně, kdy práce provádějí například otec se synem.

Dotazovaní zároveň potvrdili to, co bylo zjištěno v rámci terénního šetření a v rámci studia dostupných podkladů. Problémem je především porušování předpisů, tj. selhání a podceňování nebezpečí člověkem. Upozorněno bylo na případy, kdy k zavalení došlo po

tom, co tato osoba šla po hraně výkopu a utrhla se s ním celá stěna. Ke smrtelným úrazům pak dochází například za situace, kdy postižený neplánovaně vstupuje do nezapažené části výkopu, například pro spadlou lopatu.

Z provedeného šetření zároveň plyne, že nutnost zajištění stěny výkopů proti sesutí by se měla řešit vždy od hloubek (0,7) 1,2 až 1,5 m. V mělkých hloubkách je pak potřeba zohlednit geologické podmínky. Toto vychází nejen ze zkušeností HZS, ale také z řady zahraničních zdrojů, které uvádějí, že v rozmezí hloubek 1,5 až 3 m dochází nejvíce ke smrtelným úrazům zavalených osob ve výkopech (viz např. statistiky NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health nebo OSHA – Occupational Safety and Health Administration). Při školeních jednotek požární ochrany je zdůrazňováno, že pokud nejde o nebezpečí z prodlení při záchraně zasypané osoby z výkopu, tak od hloubky 1,5 m by se měl výkop předem stabilizovat.

Ze zjištěného zároveň plyne, že by neměly být řešeny pouze rozměrové parametry či systém řízení a zodpovědnosti za zajištění bezpečnosti práce ve výkopech, ale také zákaz osamocnění provádění prací. Již od 15 minut po zavalení se začíná zvyšovat pravděpodobnost zásadního ohrožení zdraví postiženého.

5. ZÁVĚR

Současný systém zajištění BOZP u zaměstnanců při pracovních činnostech ve výkopech se jeví jako pro praxi nevyhovující, proto se hledají cesty k jeho zlepšení.

Jedním z nástrojů je změna vybraných předpisů (především NV č. 591/2006 Sb.). K diskusi se týká změny především minimálních rozměrových parametrů výkopů (rýh), vstupu fyzických osob do výkopů a odpovědnosti za dodržování BOZP při realizaci výkopů. Problematickou částí je např. absence specifikace hloubkové kóty strojně hloubeného výkopu, od které musí být stěny výkopu proti sesuvu zajištěny pažením.

Pokud jsou geologické podmínky takové, že je třeba pažit výkop již od menší hloubky, nebo dokonce celý, mělo by to být stanoveno ve zprávě o geologickém průzkumu, nebo v prováděcím projektu stavby/staveniště. Pokud takové podklady z jakéhokoli důvodu nejsou, musí toto být určeno přímo na stavbě/v terénu, a to způsobem osobou. Tou je zejména inženýrský geolog, nebo geotechnik.

Na základě údajů získaných od HZS je patrné, že rizikovost výkopů záleží nejen na jeho hloubce, ale i dalších faktorech, jako např. na struktuře zeminy, objemu vody v této zemině, ale i na zatěžování hrany výkopu, výskytu inženýrských sítí.

Zdroje

1. ČSN EN 12063 Provádění speciálních geotechnických prací - Štětové stěny
2. ČSN EN 13331-1 Pažicí systémy pro výkopy - Část 1: Požadavky na výrobky
3. ČSN EN 13331-2 Pažicí systémy pro výkopy - Část 2: Posouzení výpočtem nebo zkouškou
4. ČSN 73 3050 Zemní práce
5. BRIDGER, Robert. Introduction to human factors and ergonomics. CRC Press, 2017.
6. HAUSER, Jaroslav. Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací. Kapitola 4 Zemní práce. Ministerstvo dopravy, 2017.
7. JENDŘEJASOVÁ, Tereza. Crush syndrom v přednemocniční neodkladné péči [online]. České Budějovice, 2012 [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <<https://theses.cz/id/ujjpdj/>>. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. Pavlína Picková.
8. LINGARD, Helen; WAKEFIELD, Ronald Richard. Integrace bezpečnosti a ochrany zdraví při práci do řízení stavebních projektů. Wiley-Blackwell, 2019.
9. MASOPUST, Jan. Navrhování základových a pažicích konstrukcí: příručka k ČSN EN 1997. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2012. ISBN 978-80-87438-31-2.
10. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
11. Školení bezpečnosti práce a požární ochrany, Verlag Dashöfer. Zасыпáни ve výkopu. CMKOS, 2011 (<https://www.cmkos.cz/obsah/314/zasypani-ve-vykopu/13253>)
12. Vyhláška č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu
13. Vyhláška č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek
14. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
15. Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce
16. Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
17. Zákon č. 89/2012 Sb., Občanský zákoník
18. Statistiky HZS JCK za období 2009 až 2019, interní data

Tabulka č. 1: Přehled minimálních šířek výkopů zjištěných v některých evropských státech.

Stát	Stanovena min šířka	Min. šířka v závislosti na hloubce výkopu	Min. šířka výkopu při hloubce 1,25 m	Rozlišení pažení strojní/ruční výkop	Ukotvení
Rakousko	Ano	1. do 1,75 m - 60 cm 2. 1,75 - 4 m - 70 cm 3. nad 4 m - 90 cm	60 cm respektive DN + 40 cm do DN 350	Ne	norma ¹
Belgie	Ano	80 cm k zajištění bezpečné evakuace	80 cm k zajištění bezpečné evakuace	Ne	právní předpis ²
Finsko	Ne	jen doporučení 80cm	---	Ne	právní předpis ³

¹Norma ONORM B2203-1 z r. 2001 revidována v 2008.

²Platí Směrnice 92/57/EHS.

³Vyhláška vlády o bezpečnosti stavebních prací (205/2009) část 34.

Stát	Stanovena min šířka	Min. šířka v závislosti na hloubce výkopu	Min. šířka výkopu při hloubce 1,25 m	Rozlišení pažení strojní/ruční výkop	Ukotvení
Holandsko	Ne	---	---	---	návod od kontrolního subjektu ABOMA "Abomafoon 2.06" (placený)
Irsko	Ne	---	---	---	právní předpis ⁴
Kypr	Ne	---	---	---	právní předpis ⁵
Litva	Ano	1. do 1,25 m - 50 cm 2. do 1,75 m - 60 cm zajištěný výkop 3. do 1,75 m - 70 cm nezajištěný výkop	50 cm	Ne	pravidla BOZP vydané inspektorátem ⁶
Polsko	Ano	do 1,25 m - 60 cm v případě pokládání potrubí 30 cm na obě strany	60 cm	Ne	norma ⁷
Řecko	Ne	---	---	---	právní předpis ⁸
Slovensko	Ano	80 cm	80 cm	Ano	právní předpis ⁹
Česko	Ano	80 cm	80 cm	Ano	právní předpis
Německo	Ano	1. do 0,7 m - 30 cm 2. 0,7 - 0,9 m - 40 cm 3. 0,9 - 1,0 m - 50 cm 4. 1,0 - 1,25 m - 60 cm 5. 1,25 - 1,75 m - 70 cm 6. 1,75 - 4 m - 80 cm 3. nad 4 m - 100 cm	60 cm respektive DN + 40 cm do DN 400	Ne	norma ¹⁰

Tabulka č. 2: Základní charakteristiky popisovaných případů. (Případy I až IV Jendřejasová 2012, případ V CMKOS 2011, případy VI až X statistiky HZS JCK za období 2009 až 2019)

Případ	Hloubka výkopu	Část těla, po kterou byl postižený zasypán
I	2,2 m	v kleče, po pás
II	3 m	do pasu
III	2 m	ve stoje, do pasu
IV	2,5	ve stoje, po bradavky
V	3,1 m	do pasu
VI	3 m	do pasu
VII	2 m	bez bližších informací
VIII	1 m	na postiženou osobu se zřítla kaplička
IX	vodovodní vrt, bez uvedení hloubky	do pasu
X	2 m	vyproštění mrtvého

⁴Nářízení o bezpečnosti, zdraví a dobrých životních podmínkách při práci (stavbách) z roku 2013, část 5.

⁵Harmonizace se Směrnicí 92/57/EHS. V legislativě není šířka výkopu uvedena. Platí obecné ustanovení týkající se vhodných rozměrů výkopů a bezpečnostní prohlídky denně u hloubky výkopu větší než 2 m.

⁶Zákon o bezpečnosti a zdraví při práci ze dne 1. července 2003 č. IX-1672 Vilnius (naposledy pozměněný dne 2. prosince 2010 - č. XI-1202); Zákon o konstrukcích ze dne 19. března 1996 č. I-1240 Vilnius (naposledy pozměněný dne 3. května 2007 č. X-1111).

⁷Nářízení ministra infrastruktury ze dne 6. února 2003 o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci ve stavebních pracích; Nářízení ministra hospodářství ze dne 20. září 2001 o bezpečnosti a ochraně zdraví při provozu strojů a jiných technických zařízení určených pro pozemní, stavební a silniční práce; Norma PN-B-06050 Geotechnika, zemní práce - všeobecné požadavky.

⁸Zákon 3850/2010, zákoník pro zdraví a bezpečnost zaměstnanců. V právních předpisech není ustanovení o výkopech. V předpisech jsou dohledatelné hloubky pro povinné pažení.

⁹Nářízení Ministerstva práce, sociálních věcí a rodiny SR č. 147/2013 Sb. o náležitostech zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na stavbách a souvisejících pracích; STN 73 3050 Zemní práce (zakoupit).

¹⁰Norma DIN 4124.