

**AKCE: *Sanace opěrné stěny pod komunikací na pozemku
p.č.st. 1/2 , k.ú. Dolní Jirčany, ul. K Junčáku***

NÁVRH A STATICKÉ POSOUZENÍ NOVÉ OPĚRNÉ STĚNY

Místo stavby : *K Junčáku , č.p.103
Psáry - Dolní Jirčany, 252 444
p.č. st. 1/2 , k.ú. Dolní Jirčany (736414)*

Investor a objednatel : *Obecní úřad Psáry
Správa majetku a silniční správní úřad
Pražská 137
252 44 PSÁRY*

Stupeň dokumentace : *Projekt pro stavební povolení*
Část : *D.1.2 - Stavebně konstrukční*

Vypracoval : *Ing. Jan Hejman
Stasapo s.r.o.
Voňšovská 929
180 19 Praha-Klánovice
DIČ: CZ27598471 IČ: 27598471
projekce@stasapo.cz, tel.: 777 757 367*

Zodp. projektant : *Doc. Dr. Ing. Luboš Podolka
ČKAIT 0500774*

Datum : *květen 2013*

Zakázkové číslo : *102 / 2013*

ÚVOD:	3
PODKLADY:	3
POPIS OBJEKTU :	3
FOTODOKUMENTACE :	4
NÁVRH NOVÉ OPĚRNÉ STĚNY :	6
STATICKÝ VÝPOČET:	7
POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ :	12
VÝKRESOVÁ ČÁST :	12
ZÁVĚR:	12

ÚVOD:

Dokument řeší návrh a posouzení konstrukce opěrné stěny pod komunikací v obci Psáry v ulici K Junčáku. Dokumentace je vypracována na základě objednávky OÚ Psáry v rozsahu dokumentace pro stavební povolení.

PODKLADY:

- části dokumentace splaškové kanalizace (inženýrské sítě-Psáry, Dolní Jirčany, 4. a 5.etapa)
- místní šetření 11.4.2013
- TP 167/2012 ocelová svodidla Arcelormittal
- TP 114 svodidla na pozemních komunikacích
- ČSN EN 1991-2: Zatížení stavebních konstrukcí: část 2 Zatížení mostů dopravou

POPIS OBJEKTU :

Opěrná stěna pod komunikací s rubem do zahrady rodinného domu se nachází ve svažitém terénu. Podloží je dle obnažených částí horniny tvořeno břidlicemi. Opěrná stěna je vyskládána z jednotlivých kamenů, zakončená v koruně pásem z pálených cihel. Princip působení je zřejmě gravitační. Geometrie stěny je neznámá, nejvyšší světlá výška je cca 2,2m, k jižnímu okraji se snižuje na cca 1 m, na severním okraji pak sousedí s betonovou opěrnou stěnou neznámé konstrukce za stávajícím rodinným domem. V ose tělesa komunikace je pak dle podkladů uložena kanalizace v plastovém porubí v hloubce 1,8 m až 2,5 m. Vozovka je v současné době cca 1,5 m od líce stěny, komunikace je v obci a podélném sklonu k severu. Ve strmém svahu pod dotčenou stěnou je vyzděna ještě jedna menší masivní opěrná stěna ze žulových kvádrů v dobrém stavu, která v severní části pak přechází do svahu zastavěného zahradního domku. Od tohoto bodu se zbylá část pohledově jeví jako zachovalá, provedení spodní stěny je shodné jako horní, tj. kamenné zdivo z místních deskovitých kusů. Celková délka úseku cca 30 m, havarijní je pak cca 20 m od severního zhlaví.

Nejspíše degradací pojíciho materiálu a účinkem objemových změn zatékající vody v zimním období v kombinaci s dynamickými účinky od provozu na komunikaci došlo k lokálnímu vyvalení části kamenného zdiva zhruba v nejvyšším místě. V prostoru nad zahradním domkem je kamenné zdivo dle vzhledu sesypáno již delší dobu. Celistvost a stabilita celé stěny je tak narušena a nelze vyloučit další kolaps. Vzhledem že pojivový materiál stěny je degradován v celém rozsahu, je doporučeno rozebrat celý úsek a vystavět novou konstrukci opěrné stěny. V tělese stěny roste rovněž ve spárách náletová vegetace, která částečně zpevňuje konstrukci, na druhou stranu rozpínavé účinky kořenů postupně konstrukci také narušují.

FOTODOKUMENTACE :



Pohled na jižní část opěrné stěny



Pohled na vysypanou nejvyšší část, spodní opěrná stěna z žulových kvádrů přechází do zahradního domku.



Pohled na střední část opěrné stěny, zahradní domek přechází opět na opěrnou stěnu.



Pohled na severní část dvoustupňové opěrné stěny na sousedním pozemku přecházející do betonové stěny.



Pohled na jižní zhlaví opěrné stěny z komunikace

NÁVRH NOVÉ OPĚRNÉ STĚNY :

Předpokladem návrhu nové jednoduché úhlové opěrné stěny je výskyt původní horniny umožňující provést nepažený výkop v požadovaném záběru a hloubce bez narušení bezprostředního okolí nedávno provedené kanalizace. Vzhledem k reálné možnosti pádu vozidel nebo procházejících osob z opěrné stěny do prostoru zahrady RD, potažmo i k nárazu do domu, je v koruně opěrné stěny uvažováno také s umístěním zábradelního svodidla typové konstrukce ZSNH4/H2 nebo JSMNH4/H2.

Novou opěrnou stěnu by bylo vhodné vybudovat v celé délce, neboť vzhledem ke stavu pojava stěn nelze trvale zaručit bezproblémový stav. V severní části pak přechází zahradní domek do spodní opěrné stěny vyzděné ze stejného materiálu a je nesmyslné provést novou opěrnou horní stěnu pod komunikací, pakliže nebude zaručena trvalá stabilita stěny spodní. Stěny se zdají být v tomto úseku v relativně dobrém stavu, když bude ze stěn šetrně a pravidelně odstraňována vegetace a provedeno a udržováno nové vyspárování.

Proto navrhuji opravu opěrné stěny pouze v jižní části a za zahradním domkem, kde je rovněž stávající stěna už delší dobu sesypána. V případě zhoršení stavu sanované části je možno přistoupit také k výměně za dvoustupňovou opěrnou úhlovou zeď nebo použít kotvení do svahu.

STATICKÝ VÝPOČET:

Vstupní data

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2.20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 29000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500


Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$



Modul pružnosti

$E = 200000.00 \text{ MPa}$

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence pevná Sr > 0,8		26.50	16.00	18.00	8.00	0.00
2	R4		20.00	90.00	18.00	8.00	0.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F3, konzistence pevná Sr > 0,8		nesoudržná	26.50	-	-	-
2	R4		soudržná	-	0.30	-	-

Parametry zemin

Třída F3, konzistence pevná Sr > 0,8

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

R4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 90,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3.10	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
2	6.90	R4	
3	-	R4	

Tvar terénu

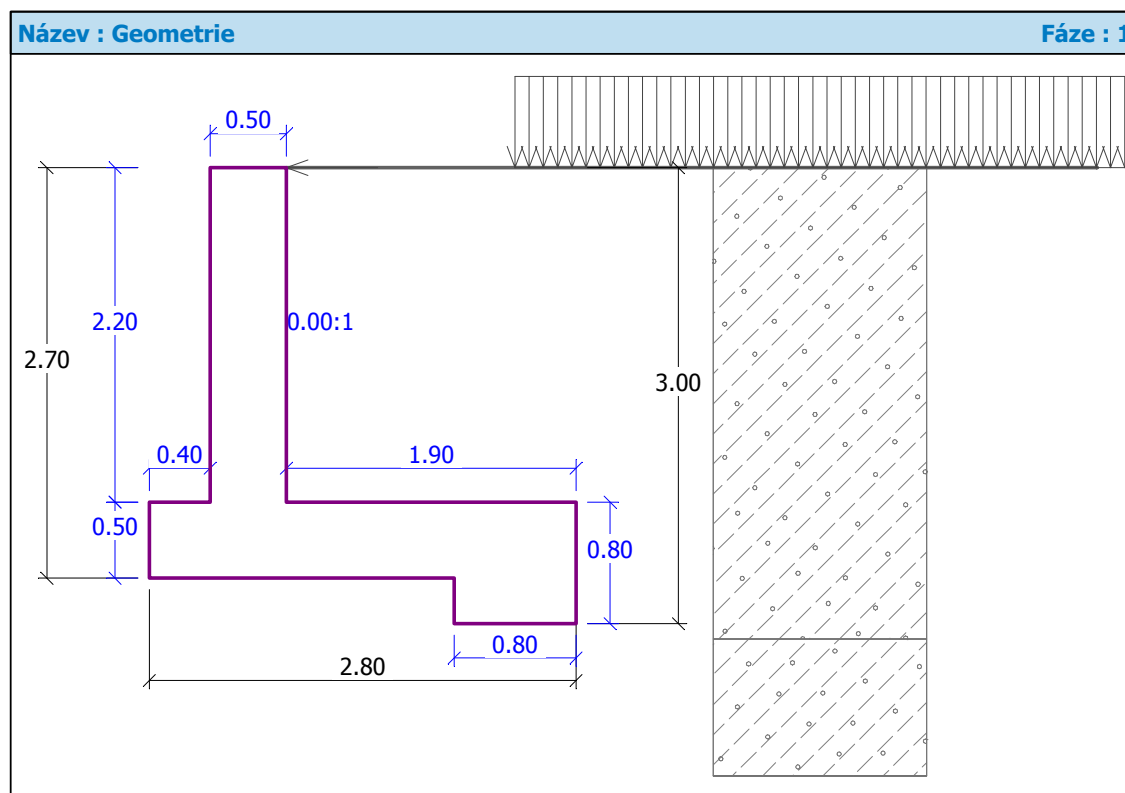
Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

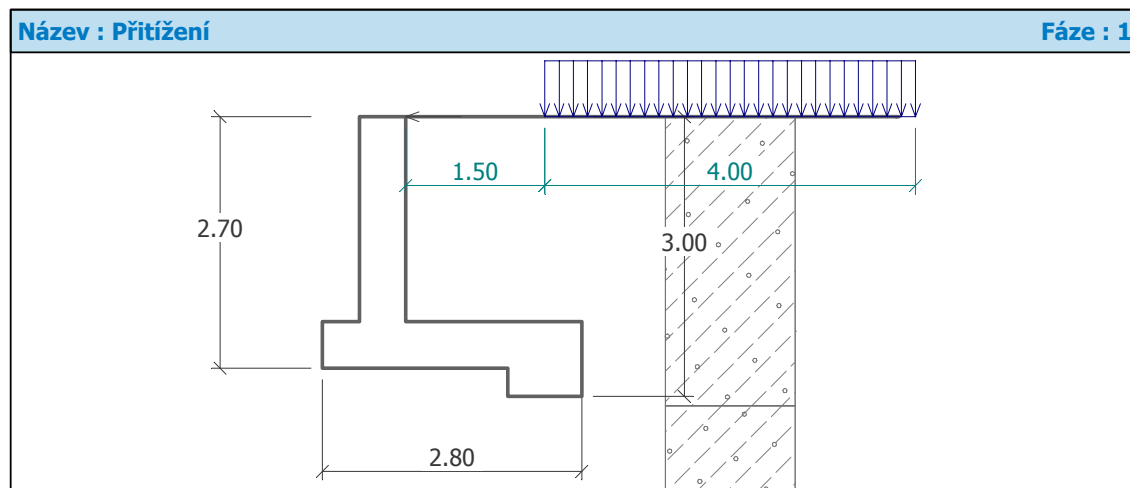
Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.



Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové změna	Název	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO	auta	proměnné	9.00		1.50	4.00	na terénu



Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

Je uvažováno s bodovou reakcí svodidla 100 kN, vzhledem ke konstrukci stěny uvažováno s roznesením do úseku šířky cca 3m.

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		svodidlo 100 3m	proměnné	-33.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Kombinace 1 [-]		Kombinace 2 [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30		1,00	
Součinitel redukce materiálu (M)			Souč.	Kombinace 1 [-]	Kombinace 2 [-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření			$\gamma_{m\phi}$	1,00	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti			γ_{mc}	1,00	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti			$\gamma_{m_{cu}}$	1,00	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla			γ_{mv}	1,00	1,00
Kombinační součinitel pro proměnná zatížení				Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty				ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty				ψ_1	0,50
Součinitel kvazistálé hodnoty				ψ_2	0,30

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Kombinace : základní
 Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.
 Výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F _{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F _{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0.00	-0.76	63.02	1.19	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.40	48.29	1.57	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	4.26	-0.85	6.79	2.57	1.000	1.000	1.350
auta	2.54	-0.58	2.82	1.82	0.000	0.000	1.500
svodidlo 100 3m	33.00	-2.70	0.00	0.90	1.500	1.500	1.500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 168.20$ kNm/m

Moment klopící $M_{kl} = 137.29$ kNm/m

Zeď na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 69.44$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 40.87$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 151.98kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F _{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F _{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0.00	-0.76	63.02	1.19	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.40	48.29	1.57	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	10.61	-0.65	9.85	2.53	1.000	1.000	1.000
auta	5.26	-0.58	3.45	1.77	0.000	0.000	1.300
svodidlo 100 3m	33.00	-2.70	0.00	0.90	1.300	1.300	1.300

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 175.61$ kNm/m

Moment klopící $M_{kl} = 122.68$ kNm/m

Zeď na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 61.06$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 40.30$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 151.61kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	135.14	169.02	40.71	0.85	151.98

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 852.0$ mm

Maximální dovolená excentricita $e_{dov} = 929.3$ mm

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 151.98$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 250.00$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0.00	-1.10	25.29	0.25	1.000	1.350	1.000
Tlak v klidu	24.10	-0.73	0.00	0.50	1.350	1.000	1.350
auta	7.45	-0.90	0.00	0.50	1.500	0.000	1.500
svodidlo 100 3m	33.00	-2.20	0.00	0.50	1.500	0.000	1.500

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0.00	-1.10	25.29	0.25	1.000	1.000	1.000
Tlak v klidu	27.39	-0.73	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
auta	7.45	-0.90	0.00	0.50	1.300	0.000	1.300
svodidlo 100 3m	33.00	-2.20	0.00	0.50	1.300	0.000	1.300

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14.0 mm

Počet vložek = 6

Krytí výztuže = 30.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.20 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 179.88$ kNm > 142.73 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ :

Nová opěrná stěna je řešena jako úhlová s patní opěrnou do svahu, pro pasivní svislé zatížení a zajištění vodorovné únosnosti je opatřena zarážkou. Spodní deska vystupuje 400 mm před líc svislé stěny tloušťky 500 mm. Pro výšku zásypu 1,5 m a nižší je možno provést drobnou redukcí dimenzí tělesa stěny. Původní vrstevnatá břidličnatá hornina se zdá v místě stavby skloněná, proto se předpokládá stupňovitá základová spára. Horní povrch desky tlusté také 500 mm by měl zhruba kopírovat terén. Ve výkopu do vozovky se předpokládá, že zbylá hmota původní horniny mezi výkopem stěny a zasypaným výkopem provedeným při stavbě kanalizace bude schopná zajistit svah tak, aby nebyl minimálně narušen podsyp stávající kanalizace nebo její nežádoucí pohyb. Pakliže by toto nebylo splněno, je třeba redukovat zejména hloubku opěry do komunikace, což by si již vyžádalo svislé kotvení paty nebo šikmé kotvení stěny. Ostatní rozměry jsou zřejmé z výkresové přílohy.

Při provádění bude nutno uzavřít komunikaci pro veškerý provoz. Při napojování na jižní část sanované stěny je nutné opatrně provizorně zajistit zapření zbylého úseku a šetrně provést jeho spojení s novou částí. Při provádění zpětného zásypu je nutné zajistit odvodnění za rubem opěrné stěny za použití vhodného filtračního zásypu. Povrch komunikace a zejména krajnice je zapotřebí utěsnit, aby nedocházelo ke zbytečnému vsakování srážek do zásypu.

VÝKRESOVÁ ČÁST :

Je vytvořen výkres se vzorovým příčným řezem v nejvyšším místě. Pro nižší části stěny je možno provést zmenšení dimenzí opěrné stěny.

ZÁVĚR:

Pro realizaci je třeba předem ověřit předpokládané rozměry konstrukce, rovněž je vhodné provést alespoň kopanou sondu za rubem stávající stěny a ověřit tak zejména předpokládané složení zásypu a stav a mocnost původní horniny. Rovněž je nutné ověřit, zda v blízkosti nevedou další inženýrské sítě, případně je vytyčit nebo zajistit a projednat s jejich vlastníky nebo provozovateli zásah do jejich ochranných pásem. Na základě ověřených skutečností je třeba vypracovat prováděcí dokumentaci a projednat použití zádržného systému s příslušnými orgány.

Konstrukce jsou navrženy dle výše uvedených norem a předpisů. Při realizaci stavby je dodavatel stavby povinen dodržovat technologické předpisy výrobců, souvisejících norem a vyhlášek.

Autor si vyhrazuje právo být neodkladně informován o všech změnách v rámci stavby a případných odchylkách skutečného stavu od dokumentace z důvodu neprovedených sond nebo anomálií v rámci stavby objektu nebo jeho rekonstrukcí. Současně si vyhrazuje právo podle těchto sdělení v rámci A.D. upravit konstrukci nebo úpravy konstrukcí schválit.

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností, bude respektován zákon č. 262 / 2006 Sb. Zákoník práce, zákon č. 309/2006 Sb. ze dne 23. května 2006, 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) nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a technických zařízení, nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti a technických zařízení.

Veškeré odchylky budou řešeny ve spolupráci s projektantem včetně návazností na ostatní profese, záznam bude proveden do stavebního deníku. Dosažení stupně jakosti požadované projektem je podmínkou pro doložení potřebné spolehlivosti stavby.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy řádně seznámeni před zahájením prací. Dále jsou povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pracovní pomůcky - podle uvedených předpisů. Dále je třeba ohraničit staveniště včetně výstražných tabulek se zákazem vstupu všem nepovolaným osobám na vstupech.

V Praze v květnu 2013

Vypracoval:

Ing. Jan Hejcman

Zodp. projektant:

Doc. Dr. Ing. Luboš Podolka