




Zodpovědný projektant	Vypracoval	Technická kontrola	 MULTIAQUA s.r.o. VEVERKOVA 1343 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ IČO: 60113111 TEL. +420 498 500 227 DIČ: CZ60113111 FAX +420 498 500 320	
Ing. Ladislav Malý	Ing. Hynek Stiehl	Ing. Lubor Dítě		
				
Kraj: Pardubický	Obec: Letohrad			
Investor: Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové				
Lukavický potok, 10100958, Letohrad, 1,000 – 1,750, rekonstrukce koryta			Stupeň	DSJ
			Datum	leden 2017
			Zakázkové číslo	M16/078
			Formát	
Statické posouzení opěrné zdi a zábradlí			Měřítko:	Číslo přílohy: D.01.8
Předložená dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Multiaqua s.r.o., Hradec Králové				

Stavba: Lukavický potok, 10100958, Letohrad,
1,000 – 1,750, rekonstrukce koryta

D.01.8
Statické posouzení opěrné zdi a zábradlí

Stavebník: Povodí Labe, státní podnik
Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové

Projektant: Multiaqua s.r.o.
Veverkova 1343/1, 500 02 Hradec Králové

Statické posouzení: Hynek Stiehl
Slepá 308, 541 01 Trutnov

Ing. Hynek Stiehl
autorizace č. 0600810 (pro statiku a dynamiku staveb)

Úvod:

Předmětem tohoto statického posouzení je opěrná zeď opevnění koryta Lukavického potoka v Letohradu. Na koruně zdi je umístěno ocelové trubkové zábradlí.

Jedná se o železobetonovu opěrnou zeď s lícem provedeným z obkladu z lomového kamene. Zábradlí je ocelové trubkové a je do koruny kotveno chemickými kotvami.

Ve vzdálenosti 1,85 od návodního líce se nachází souběžná komunikace pro vozidla do hmotnosti 3,5 tuny. Jako mimořádné zatížení je na této komunikaci uvažováno zatížení obslužným vozidlem o celkové hmotnosti 12 tun.

Podklady:

Navazující části projektové dokumentace „Lukavický potok, 10100958, Letohrad, 1,000 – 1,750, rekonstrukce koryta“ zpracované projektantem „Multiaqua s.r.o.“ v roce 2017

Použitý software:

GEO5 v18 CS	(Fine spol. s r.o.)
Scia Design Form User 15.2	(SCIA CZ, s.r.o.)
Hilti PROFI Anchor 2.7.2	(Hilti)

Použitá literatura:

- ČSN EN 1990 - Eurokód 1: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-2 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
 - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
 - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- ČSN EN 206-1 - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 771-6 - Specifikace zdících prvků - Část 6: Zdící prvky z přírodního kamene
- ČSN EN 998-2 - Specifikace malt pro zdivo - Část 2: Malty pro zdění

Mechanická odolnost a stabilita - cíl statického výpočtu:

Statickým výpočtem je prokázáno, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- a) zřícení stavby nebo její části
- b) větší stupeň nepřípustného přetvoření
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení nebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce
- d) poškození v případě, kde je rozsah neúměrný původní příčině

Užitná a klimatická zatížení:

Jako mimořádné zatížení je podle normy „ČSN EN 1991-2 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou“ uvažováno zatížení obslužným vozidlem o celkové hmotnosti 12 tun.

Vodorovná liniová síla na madlo zábradlí je uvažována podle normy „ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb“ (nejedná se o zábradlí na komunikaci) hodnotou 0,5 kN/m.

Stavba se podle normy „ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3:

Obecná zatížení - Zatížení sněhem“ nachází ve IV. sněhové oblasti s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem 2,0 kN/m².

Popis konstrukce:

Základní tvar vychází ze statického výpočtu při zavedení předpokladu geologických podmínek obvyklých v dané lokalitě. Hloubku založení lze upravovat podle skutečných geologických poměrů v tom kterém místě. Po dokončení výkopů a před zahájením provádění základových konstrukcí je nutné provést přejímku základové spáry.

Hutněný zásyp je nutné provést z hutnitelného štěrkopísku (0-4-8-16-32, úhel vnitřního tření $\phi_i = 35,5$ stupně) hutněného po vrstvách (max. 250 mm) na míru zhutnění ID = 0,85. Nezbytně nutné je důsledné zajištění odvedení vody z prostoru za zdí.

Konstrukce opěrné zdi bude provedena jako železobetonová s předsazenou stěnou z pohledového kamenného zdiva.

Konstrukce zdi je svrchu uzavřena korunou (železobetonovým parapetem), do kterého je prostřednictvím chemických kotev kotveno zábradlí z ocelových trubek.

Celá konstrukce je po délce rozdělena na samostatné dilatační úseky maximální délky 6,315 m.

Návrhy odvonění za lícem zdi, izolačních systémů, úpravy základové spáry pod základovým pasem a další konstrukčních souvislostí jsou součástí navazujících částí dokumentace.

Trubkové zábradlí je vysoké 0,9 m, vzdálenost sloupků je 2,1 m a je rozděleno v souladu s dilatačními úseky. Sloupky a madlo jsou z trubek TR. 51,0/4,5 mm, vodorovná mezilehlá příčle je z trubek TR. 38/3,2 mm. Střední sloupky jsou kotveny pomocí čtyř kotev min. M10, krajní pole pomocí dvou kotev min. M12. Tvary kotevních plechů a přesná specifikace kotev jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci a v protokolu výpočtu kotev „Hilti PROFI Anchor 2.7.2“.

Parametry opěrné zdi:

Konstrukce:	železobeton
Tloušťka zdi v koruně:	0,3 m
Výška zdi nad terénem:	1,85 m (maximální)
Tloušťka zdi v patě:	0,465 m
Výškový rozdíl terénů:	1,85 m (maximální)
Výška zdi:	1,85 m (maximální)
Hloubka založení:	0,8 m + 0,1 m (podkladní beton)
Šířka základového pasu:	1,0 m

Materiály:

Beton podkladní:	C8/10 - X0
Beton opěrné zdi:	C25/30 - XF3 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S4
Beton koruny:	C25/30 - XF3 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S4
Výztuž:	B500B (10 505 – R)
Kamenné zdivo:	obklad z lomového kamene
Ocel zábradlí:	S235

Kvalita zásypu za opěrnou zdí:

Objemová tíha :	$\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 35.50^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
Třecí úhel ke-zemina :	$\delta = 15.00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj. tíha sat. zeminy :	$\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Základové poměry:

Návrh založení předpokládá, že geotechnické podmínky jsou přehledné, jednoduché a existuje pro ně „srovnatelná zkušenost“ (ve smyslu „ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla“). Dále se předpokládá, že výkop pod hladinu vody nebude komplikovaný. Z těchto důvodů je návrh proveden podle zásad „1. geotechnické kategorie“ (ve smyslu „ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla“), která zahrnuje malé a relativně jednoduché konstrukce. Znamená to, že základní požadavky budou splněny na základě zkušenosti a kvalitativního geotechnického průzkumu a to se zanedbatelným rizikem.

V základové spáře, která leží v nezámrzné hloubce, jsou uvažovány zeminy s návrhovou únosností minimálně 0,250 MPa. V rámci provádění výkopových prací je nutné zajistit kvalitativní geotechnický průzkum, na základě kterého bude rozhodnuto o splnění výše uvedených podmínek. Pokud podmínky nebudou splněny, bude nutné provést upřesnění návrhu založení na základě zjištěných skutečností. Pokud v projektované hloubce nebudou zastiženy zeminy s požadovanou únosností, avšak ostatní podmínky budou splněny, bude možné například výkop prohloubit a neúnosnou vrstvu zeminy nahradit plombou z hubeného betonu.

Po dokončení výkopů a před zahájením provádění základových konstrukcí je nutné provést přejímku základové spáry.

V průběhu stavby je nezbytné průběžně kontrolovat stabilitu dočasných výkopů (odřezů). Předpokládá se, že stavební jáma bude svahována. Pokud se v průběhu zemních prací vyskytnou skutečnosti, které svahování neumožní, budou přijata operativně navržená pažicí opatření.

Statický výpočet:

Zatížení:

Stálá zatížení:

Vlastní tíha nosných konstrukcí:

Vlastní tíha konstrukcí **24,0 kN/m³** vychází z objemové tíhy konstrukčně vyztuženého betonu a je automaticky obsažena ve výpočtu.

součinitel zatížení: $\gamma_{maf} = 1,35$

Přítížení kamennou přízdívkou výšky 1,82 m (šířka 0,2 m):

$N = 0,2 \times 1,82 \times 25,0 = 9,1 \text{ kN/m} \rightarrow \text{do výpočtu } 9,0 \text{ kN/m}$

Nahodilá zatížení:

Rovnoměrné užité plošné za opěrnou konstrukcí:

Zatížení sněhem na podvrchu terénu za zdí:

charakteristická hodnota zatížení sněhem: $2,0 \text{ kN/m}^2$

součinitel zatížení: $\gamma_{\text{maf}} = 1,5$

Mimořádná zatížení podle „ČSN EN 1991-2 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou“:

Soustředěné zatížení za opěrnou konstrukcí:

Zatížení obslužným vozidlem na podvrchu terénu nad zdí:

Pro stanovení hodnoty mimořádného zatížení na komunikaci za opětkou je použita analogie z normy „ČSN EN 1991-2 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou“ pro zatížení mostu (lávky).

5.6.3 Mimořádný výskyt vozidla na mostě

(1)P Pokud není na lávce trvalá překážka zabraňující najetí vozidla na most, musí se uvažovat mimořádný výskyt vozidla na nosné konstrukci mostu.

NA.2.43 Článek 5.3.2.3 Obslužné vozidlo, odstavec (1)P, POZNÁMKA 1

Jako obslužné vozidlo se použije vozidlo o celkové hmotnosti 12 t podle článku 5.6.3.

5.5 Sestavy zatížení dopravou na lávkách

(1) Svislé a vodorovné síly způsobené dopravou na lávkách se mají uvažovat sestavami zatížení definovanými v tabulce 5.1. Každá z těchto sestav zatížení, které se vzájemně vylučují, se má uvažovat jako charakteristické zatížení pro kombinace se zatíženími jinými než od dopravy.

Tabulka 5.1 – Definice sestav zatížení (charakteristické hodnoty)

Druh zatížení		Svislé síly		Vodorovné síly
zatěžovací systém		rovnoměrné zatížení	obslužné vozidlo	
sestava zatížení	gr1	q_{fk}	0	Q_{fk}
	gr2	0	Q_{serv}	Q_{fk}

(2) Pro libovolnou kombinaci zatížení dopravou se zatíženími stanovenými v dalších částech EN 1991 se každá sestava zatížení má považovat za jedno zatížení.

POZNÁMKA Pro jednotlivé složky zatížení dopravou na lávkách jsou stanoveny další reprezentativní hodnoty v příloze A2 k EN 1990.

5.3.2.3 Obslužné vozidlo

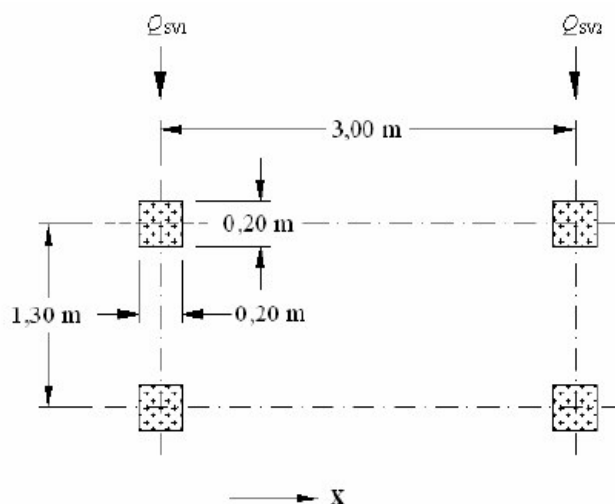
(1)P Pokud má na lávce pro chodce nebo na chodníku poježdět obslužné vozidlo, musí se uvažovat jedno obslužné vozidlo Q_{serv} .

POZNÁMKA 1 Tímto vozidlem může být vozidlo pro údržbu, nouzové vozidlo (např. záchranka nebo hasiči) nebo vozidlo jiných služeb. Charakteristiky vozidla (nápravová síla a vzdálenost náprav, dotyková plocha kol), dynamický součinitel a všechna další zatěžovací pravidla lze stanovit pro konkrétní projekt anebo v národní příloze. Pokud nejsou k dispozici žádné informace a není pevnou překážkou zabráněno vjezdu vozidel na nosnou konstrukci lávky, doporučuje se použít vozidlo definované v 5.6.3 jako obslužné vozidlo (charakteristické zatížení). V takovém případě nebude nutné uplatnit článek 5.6.3, tj. uvažovat totéž vozidlo jako mimořádné zatížení.^{NP43)}

POZNÁMKA 2 Obslužné vozidlo není nutné uvažovat, pokud má trvalé opatření zabránit vjezdu všech vozidel na lávku.

POZNÁMKA 3 Pro konkrétní projekt může být definováno několik obslužných vozidel, která lze uvažovat pouze jednotlivě (vzájemně se vylučují).

(2) Pro takový případ se má použít následující model zatížení, sestávající ze soustavy dvojnáprav 80 kN a 40 kN vzdálených od sebe 3 m (obrázek 5.2). Rozchod kol (od středu kola ke středu kola) je 1,3 m a dotyková plocha kol je čtverec o straně 0,2 m v úrovni povrchu vozovky. Brzdná síla související s modelem zatížení má být 60 % svislého zatížení.



Legenda

x podélná osa mostu

$Q_{sv1} = 80 \text{ kN}$

$Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$

Obrázek 5.2 – Mimořádné zatížení

POZNÁMKA 1 Viz poznámku v 5.3.2.3(1)P.

POZNÁMKA 2 Pokud je třeba, lze v národní příloze nebo pro konkrétní projekt definovat jiné modely zatížení. Doporučuje se použít model uvedený v tomto článku.^{NP48)}

(3) Současně s modelem zatížení definovaným v 5.6.3(2) se nemá uvažovat žádné proměnné zatížení.

charakteristická hodnota zatížení obslužným vozidlem:

jedna náprava:	80,0 kN
vzdálenost náprav:	3,0 m
na jedno kolo:	$80,0 / 2,0 = 40,0$ kN
na 1 bm zdi:	$40,0 / 2,0 = 20,0$ kN (uvažován roznos na 2,0 bm)
plocha zatížení:	0,2 x 0,2 m ²

součinitel zatížení: gamaf = 1,5

Opěrná zeď:

Opěrná zeď je spočítána programem „GEO5 v18 CS“ a to včetně posouzení založní a návrhu výztuže. Protokol výpočtu „GEO5 v18 CS“ je uveden v příloze.

Zábradlí:

vodorovné zatížení na madlo: q = 0,5 kN/m

součinitel zatížení: 1,5

výška madla: 0,9 m

vzdálenost sloupků: 2,1 m

sloupky a madlo: trubka TR. 51,0/4,5 mm

namáhání sloupku v patě:

sloup: $M = 0,9 \times 0,5 \times 1,5 \times 2,1 = 1,418$ kNm
 $V = 0,5 \times 1,5 \times 2,1 = 1,575$ kN

namáhání madla uprostřed vzdálenosti mezi sloupky:

madlo: $M = 2,1 \times 2,1 \times 0,5 \times 1,5 / 8 = 0,413$ kNm
 $V = 2,1 \times 0,5 \times 1,5 / 2 = 0,788$ kN

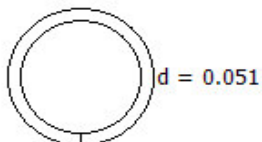
Rozhoduje namáhání sloupku (viz výstup „Scia Design Form User 15.2”):

Posouzení na ohyb s vlivem smykové síly: MSRR51.0x4.5
EC EN 1993-1-1

Vstupní hodnoty:

Ohybový moment	$M_{Ed} = 1.5 \text{ kNm}$
Smyková síla	$V_{Ed} = 1.6 \text{ kN}$
Materiál oceli	S 235

Parametry průřezu:



Plocha průřezu	$A = 657 \text{ mm}^2$
Smyková plocha	$A_{vz} = 419 \text{ mm}^2$
Třída průřezu pro ohyb	1
Průřezový modul k ose y	$W_{el,y} = 7030 \text{ mm}^3$ $W_{pl,y} = 9760 \text{ mm}^3$
Průřezový modul k ose z	$W_{el,z} = 7030 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 9760 \text{ mm}^3$
Největší tloušťka průřezu	$t_{max} = 4.5 \text{ mm}$

Návrhová plast. únosnost ve smyku $V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}} = \frac{419 \cdot 235}{1 \cdot \sqrt{3}} = 56.8 \text{ kN}$

Únosnost v ohybu s vlivem smyku, $V_{Ed} < 1/2 V_{pl,Rd}$

$V_{Ed} = 1.6 \text{ kN} < \frac{1}{2} V_{pl,Rd} = 28 \text{ kN} \Rightarrow \text{Účinky smyku lze zanedbat}$

Únosnost v ohybu $M_{Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9.76 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = 2.29 \text{ kNm}$

Posouzení

Jednotkové využití průřezu $s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd,y}} = \frac{1.5 \text{ kNm}}{2.29 \text{ kNm}} = 0.654 < 1 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kotvení zábradlí:

Kotvení zábradlí prostřednictvím chemických kotev do betonu je spočítáno programem „Hilti PROFI Anchor 2.7.2“. Protokoly výpočtu „Hilti PROFI Anchor 2.7.2“ jsou uvedeny v příloze.

Zábradlí je rozděleno podle dilatačních úseku. Návrh kotev je proveden zvlášť pro krajní pole zábradlí na začátku a konci dilatačního úseku a zvlášť pro pole střední.

Závěr:

Statické posouzení je provedeno podle stávajících platných norem. Všechny stupně dokumentace musí být zpracovány a provádění stavby musí probíhat v souladu se všemi souvisejícími normami, vyhláškami a ostatními příslušnými předpisy, zejména upozorňuji na vyhlášky týkající se bezpečnosti práce.

Statickým výpočtem je prokázána reálnost navržených konstrukcí a jejich dimenzí a byl tím splněn cíl části dokumentace pod názvem „Mechanická odolnost a stabilita“ tak, jak bylo vytyčeno na začátku výpočtu.

Všechny práce je nutné provádět přesně podle příslušných technologických postupů. Všechny použité materiály musí být řádně certifikovány.

V rámci provádění výkopových prací je nutné zajistit kvalitativní geotechnický průzkum, na základě kterého bude rozhodnuto o splnění podmínek pro založení. Po dokončení výkopů a před zahájením provádění základových konstrukcí je nutné provést přejímku základové spáry.

V průběhu stavby je nezbytné průběžně kontrolovat stabilitu dočasných výkopů (odřezů).

Trutnov
leden 2017

Hynek Stiehl

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Lukavický potok, 10100958, Letohrad, 1,000 – 1,750, rekonstrukce koryta
 Část : Opěrná zeď
 Popis : Železobetonová zeď
 Odběratel : Povodí Labe, státní podnik
 Vypracoval : Hynek Stiehl
 Datum : 30.1.2017
 Číslo zakázky : 1932/17
 Archivní číslo : M16/078

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce**

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,82
3	0,23	1,82
4	0,23	2,62
5	-0,77	2,62
6	-0,77	1,82
7	-0,46	1,82
8	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1,49 m².**Základní parametry zemín**

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G4		35,50	0,00	19,00	9,00	15,00
2	Třída F6		19,00	12,00	21,00	11,00	10,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G4		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	Třída F6		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemín**Třída G4**Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$ **Třída F6**Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$


Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	2,00				na terénu
Číslo	Název							
1	SNÍH							

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b[m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	20,00	1,45	0,20	0,20	na terénu
2	ANO		proměnné	20,00	2,75	0,20	0,20	na terénu
Číslo	Název							
1	VOZIDLO - 1.KOLO							
2	VOZIDLO - 2.KOLO							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		Síla č. 1	stálé	0,00	9,00	0,00	-0,56	1,82

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,98	35,73	0,53	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,95	0,98	0,84	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	15,71	-0,88	10,22	0,90	1,350	1,350	1,000

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
SNÍH	1,26	-1,30	0,73	0,87	1,500	1,500	1,500
VOZIDLO - 1.KOLO	1,93	-0,94	1,24	0,88	1,500	1,500	1,500
VOZIDLO - 2.KOLO	0,47	-0,30	0,13	1,00	1,500	1,500	1,500
Síla č. 1	0,00	-0,80	9,00	0,21	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 26,41$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 24,01$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 40,62$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 26,70$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 151,32 kPa

Únosnost základové půdy**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	15,26	75,07	21,20	0,204	126,86
2	18,30	62,65	26,70	0,293	151,32

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	13,51	58,02	19,37

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	15,26	75,07	21,20	0,204	126,86
2	18,30	62,65	26,70	0,293	151,32

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	13,51	58,02	19,37

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,293$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 250,00$ kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 151,32 \text{ kPa}$
 Únosnost základové půdy $R_d = 178,57 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,85	16,55	0,27	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	13,18	-0,61	0,00	0,46	1,350	1,000	1,350
SNÍH	1,53	-0,91	0,00	0,46	1,500	0,000	1,500
VOZIDLO - 1.KOLO	0,86	-0,80	0,00	0,46	1,500	0,000	1,500
VOZIDLO - 2.KOLO	0,23	-0,58	0,00	0,46	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

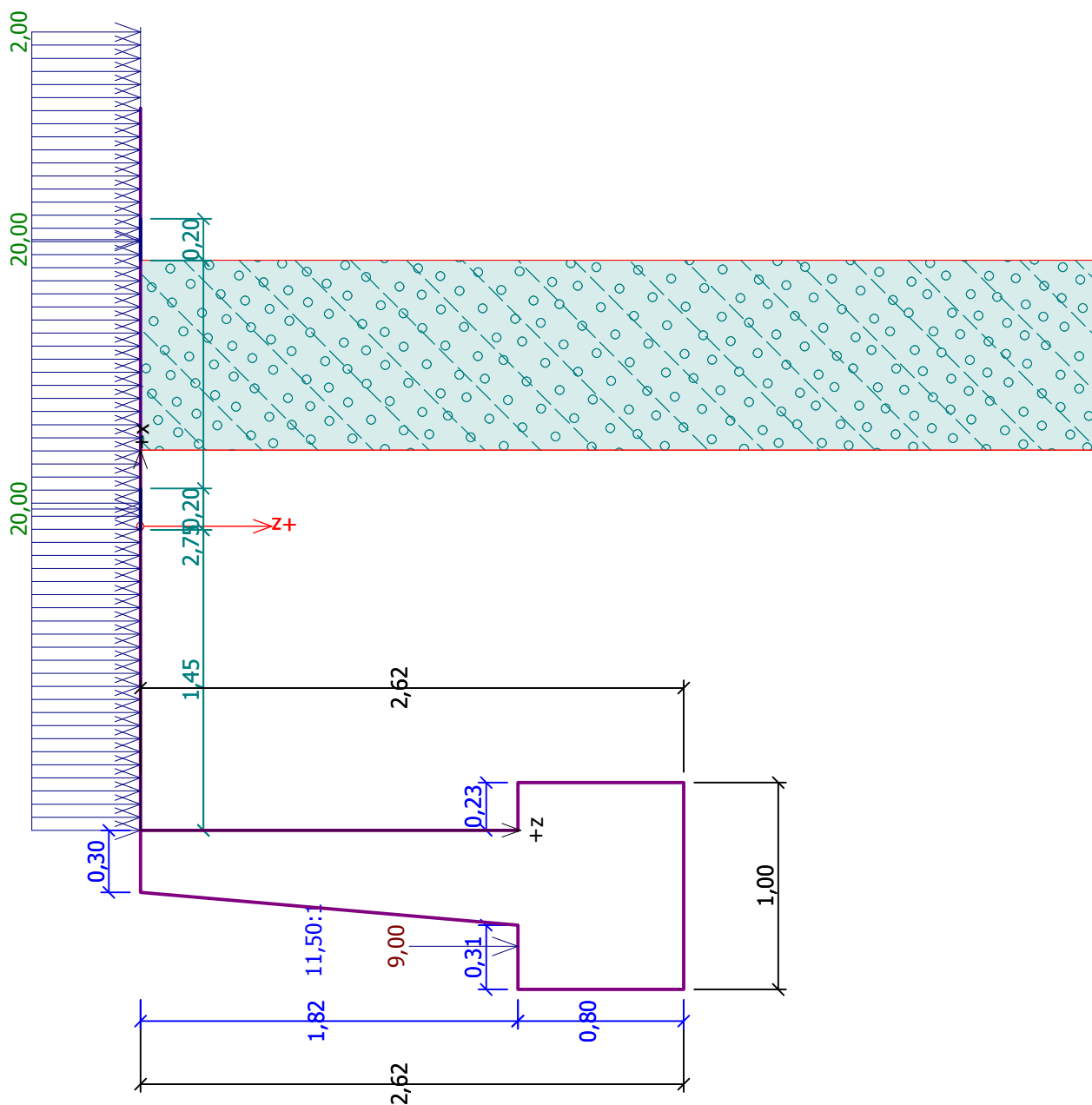
Výška průřezu = 0,46 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,25 \text{ m} = x_{max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 156,44 \text{ kN} > 21,71 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 130,89 \text{ kNm} > 13,48 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Název :

Fáze : 1



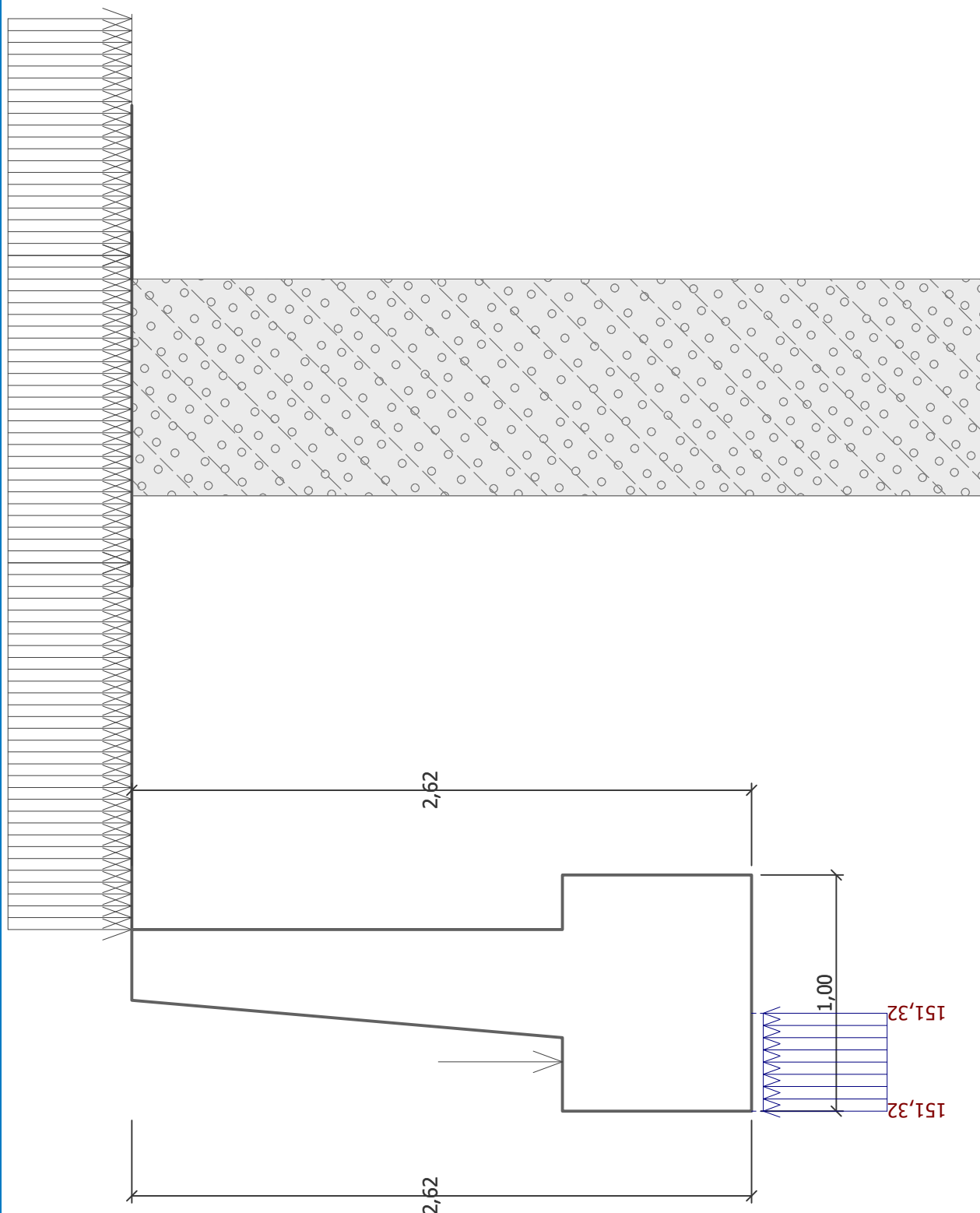
Třída G4





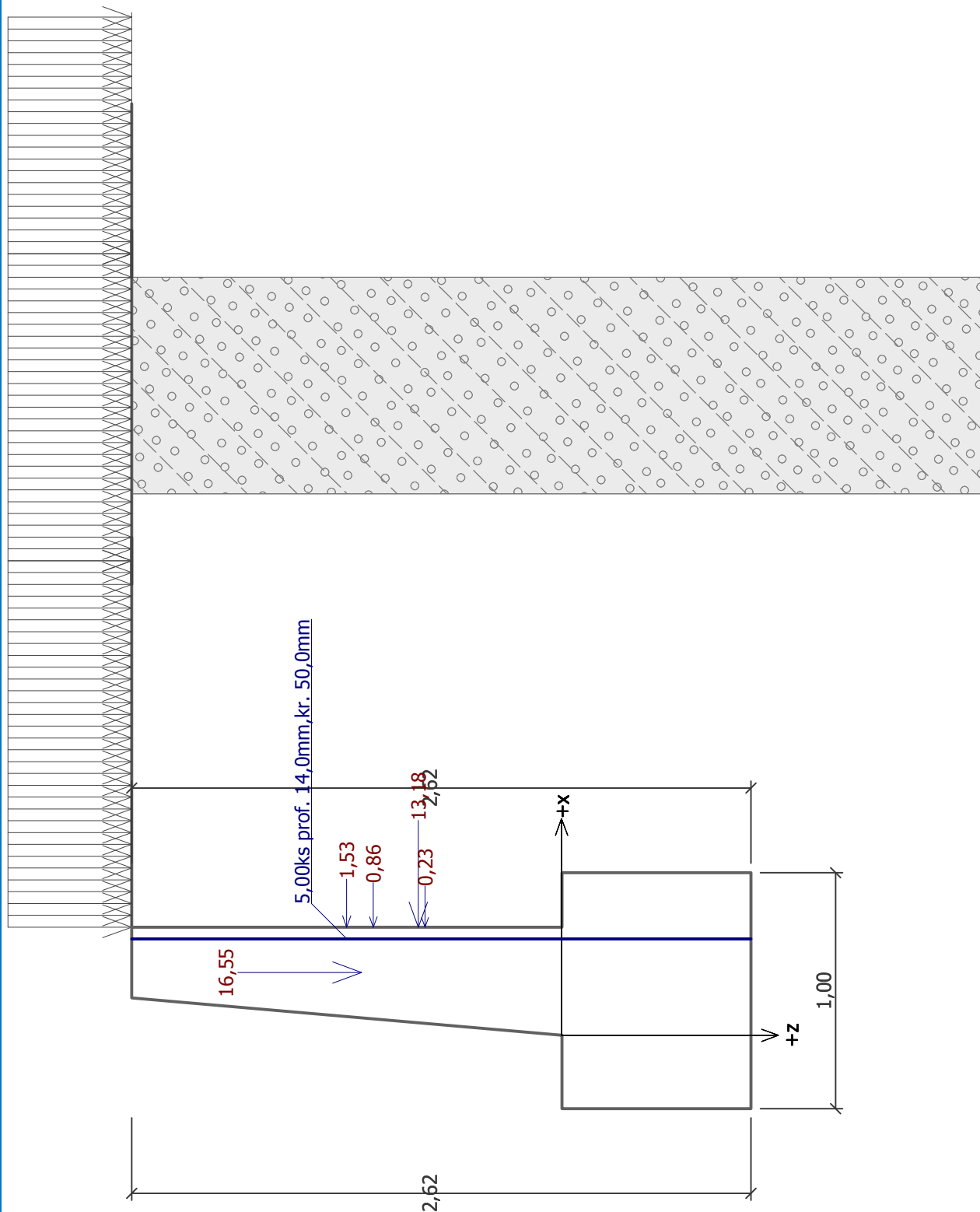
Název :

Fáze - výpočet : 1 - -1



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Třída G4



Společnost: Hynek Stiehl
 Projektant: Hynek Stiehl
 Adresa: Slepá 308, Trutnov
 Telefon I fax: 603 208 763 |
 E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 1
 Projekt: Lukavický potok
 Dílčí projekt / pozice č.: krajní pole
 Datum: 7.3.2017

Komentář uživatele:
1 Vstupní data
Typ a velikost kotvy:
HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12
Efektivní kotvení hloubka:
 $h_{ef,opti} = 116 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 120 \text{ mm}$)

Materiál:

5.8

Certifikát č.:

ETA 11/0493

Vydání I Platný:

3.2.2017 | -

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

 bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 15 \text{ mm}$; $t = 8 \text{ mm}$
Kotevní deska:

 Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
 $l_x \times l_y \times t = 100 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

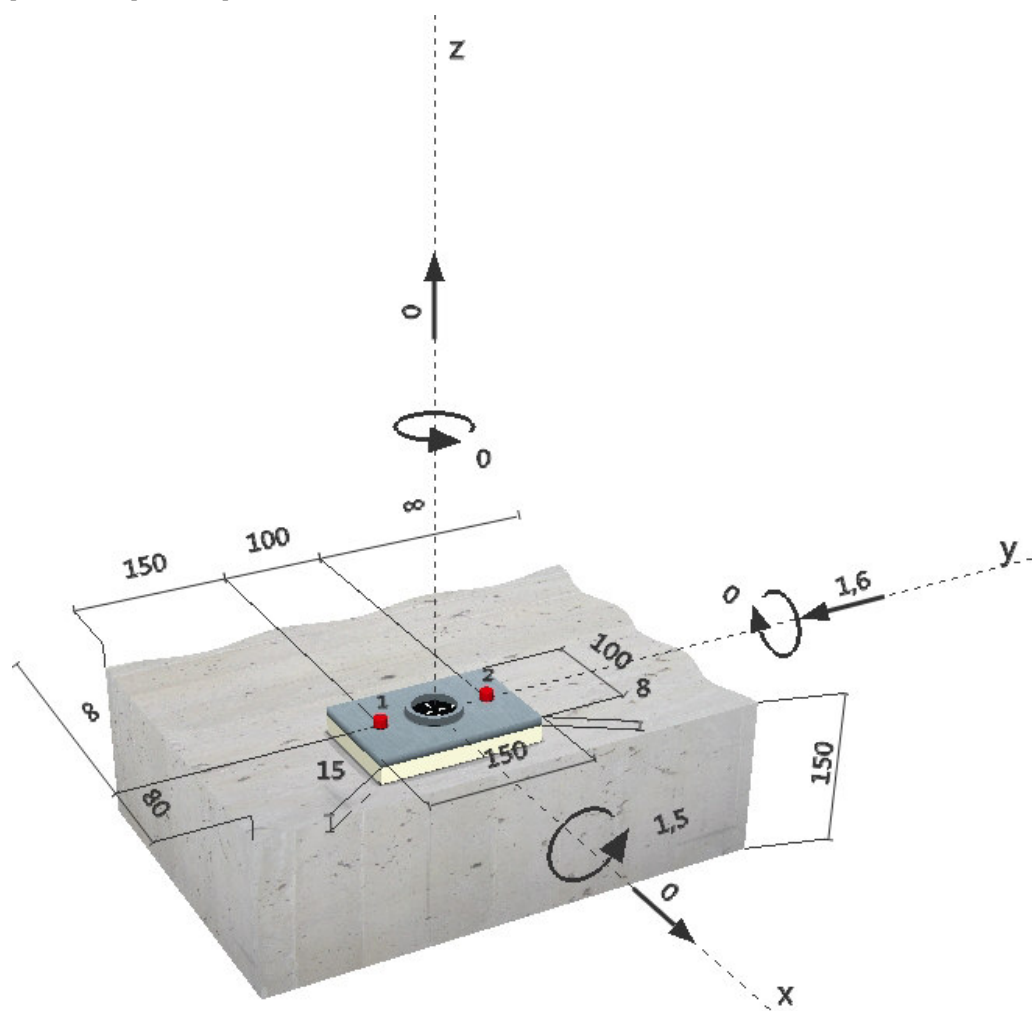
Profil:

 Trubka; ($V \times \check{S} \times T$) = $48 \text{ mm} \times 48 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$
Základní materiál:

 s trhlinami beton, C25/30, $f_{c,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 150 \text{ mm}$,
 teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:
kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché
Výztuž:

 Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
 žádná podélná výztuž okraje

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]


Společnost: Hynek Stiehl
 Projektant: Hynek Stiehl
 Adresa: Slepá 308, Trutnov
 Telefon I fax: 603 208 763 |
 E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 2
 Projekt: Lukavický potok
 Dílčí projekt / pozice č.: krajní pole
 Datum: 7.3.2017

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

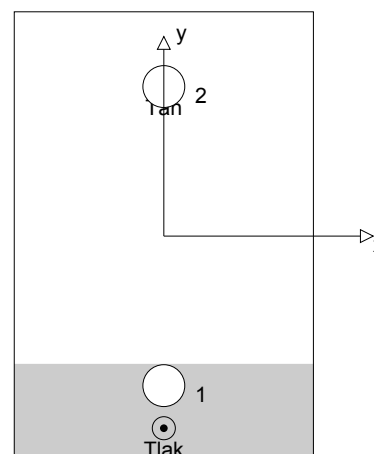
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	0,800	0,000	-0,800
2	13,130	0,800	0,000	-0,800

max. tlakové přetvoření betonu: 0,27 [%]

max. tlakové napětí v betonu: 8,13 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/50): 13,130 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/-64): 13,130 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	13,130	28,000	47	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	13,130	15,463	85	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	13,130	20,089	66	OK
Porušení rozštěpením**	13,130	16,875	78	OK

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
42,000	1,500	28,000	13,130

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
88392	121104	18,00	348	174	80
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,020	8,67	2,300	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	0,838	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
37,924	23,194	1,500	15,463	13,130	

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
88392	121104	174	348		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,838	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7,200	49,270	1,500	20,089	13,130	

3.4 Porušení rozštěpením

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	
175241	274911	262	524	1,018	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,792	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		k_1
49,270	1,500	16,875	13,130		7,200

Společnost: Hynek Stiehl
 Projektant: Hynek Stiehl
 Adresa: Slepá 308, Trutnov
 Telefon I fax: 603 208 763 |
 E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 3
 Projekt: Lukavický potok
 Dílčí projekt / pozice č.: krajní pole
 Datum: 7.3.2017

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení oceli (s distanční montáží)*	0,800	2,243	36	OK
Porušení vylomením betonu**	1,600	40,057	4	OK
Porušení okraje betonu ve směru y-**	1,600	8,439	19	OK

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (s distanční montáží)

l [mm]	α_M			
25	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,469	0,531	0,066	0,035	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]		$\gamma_{Ms,b,V}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd} [kN]
2,804		1,250	2,243	0,800

4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
107696	121104	18,00	174	348	80
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	k -factor	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$
1,020	8,67	2,300	2,000	1,136	1,063
$\psi_{s,Np}$	$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,838	0	1,000	0	1,000	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]	
37,924	30,042	1,500	40,057	1,600	

4.3 Porušení okraje betonu ve směru y-

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
116	12,0	1,700	0,088	0,060	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
150	45750	101250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,807	1,225	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
28,355	1,500	8,439	1,600		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,849	0,357	1,500	100	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Společnost: Hynek Stiehl
Projektant: Hynek Stiehl
Adresa: Slepá 308, Trutnov
Telefon I fax: 603 208 763 |
E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 4
Projekt: Lukavický potok
Dílčí projekt / pozice č.: krajní pole
Datum: 7.3.2017

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 9,726 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,156 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,593 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,030 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,158 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 9,726 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,356 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,593 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,047 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,359 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

Společnost: Hynek Stiehl
 Projektant: Hynek Stiehl
 Adresa: Slepá 308, Trutnov
 Telefon I fax: 603 208 763 |
 E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 5
 Projekt: Lukavický potok
 Dílčí projekt / pozice č.: krajní pole
 Datum: 7.3.2017

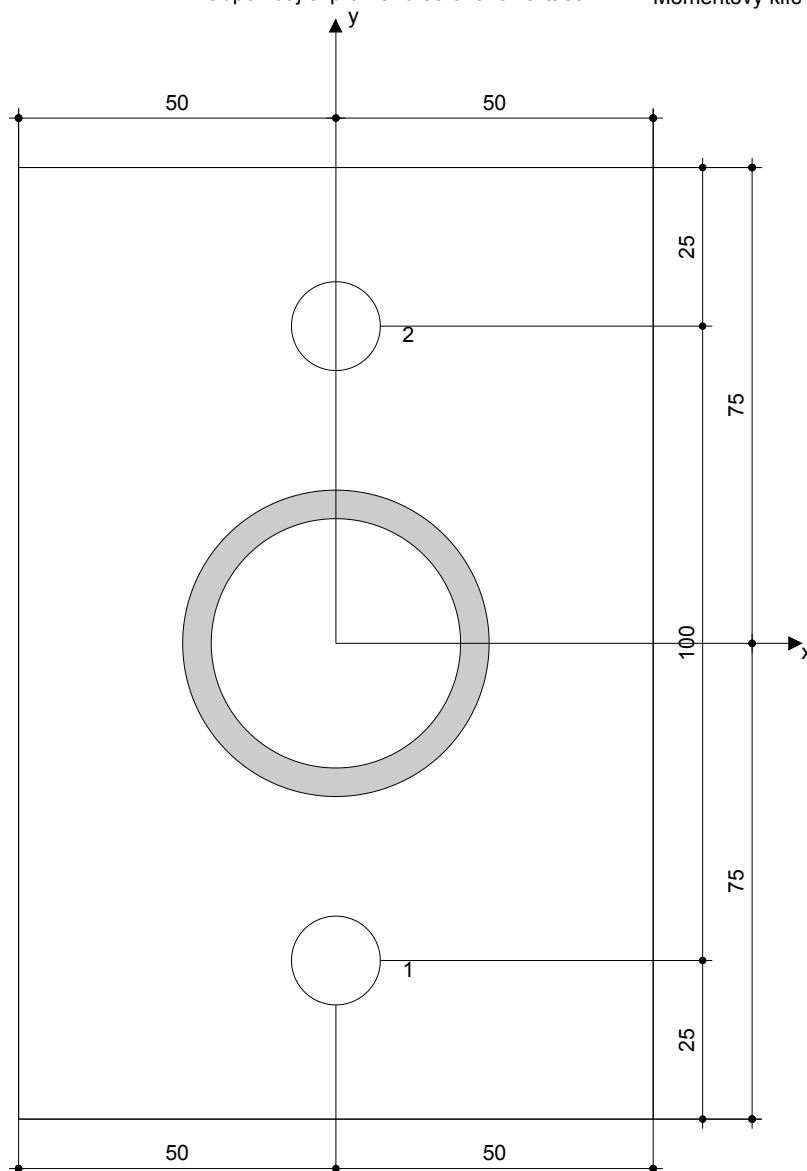
8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
 Profil: Trubka; 48 x 48 x 5 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_t = 14$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 8 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
 Metoda vrtání: Vyvrtno přiklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12
 Utahovací moment: 0,040 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 14 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 116 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 146 mm

8.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Hilti seismický set Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	0	-50	-	80	150	-
2	0	50	-	80	250	-

Společnost: Hynek Stiehl
Projektant: Hynek Stiehl
Adresa: Slepá 308, Trutnov
Telefon I fax: 603 208 763 |
E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 6
Projekt: Lukavický potok
Dílčí projekt / pozice č.: krajní pole
Datum: 7.3.2017

9 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

Společnost:	Hynek Stiehl
Projektant:	Hynek Stiehl
Adresa:	Slepá 308, Trutnov
Telefon I fax:	603 208 763
E-mail:	stiehl@stiehl.cz

Strana:	1
Projekt:	Lukavický potok
Dílčí projekt / pozice č.:	střední pole
Datum:	7.3.2017

Komentář uživatele:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

Efektivní kotvení hloubka:

Material:

Certifikát č.:

Vydaný | Platný:

Posouzení:

Distanční montáž:

Kotevní deska:

Profil:

Základní materiál:

Montáž:

Výztuž:

HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M10

$$h_{ef, opti} = 60 \text{ mm} \text{ (} h_{ef, limit} = 120 \text{ mm)}$$

5.8

ETA 11/0493

3.2.2017 | -

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 15 \text{ mm}$; $t = 8 \text{ mm}$

Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$

$l_x \times l_y \times t = 150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Trubka: (V x Š x T) = 48 mm x 48 mm x 5 mm

s tržlinami beton, C25/30, $f_{c,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 150 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

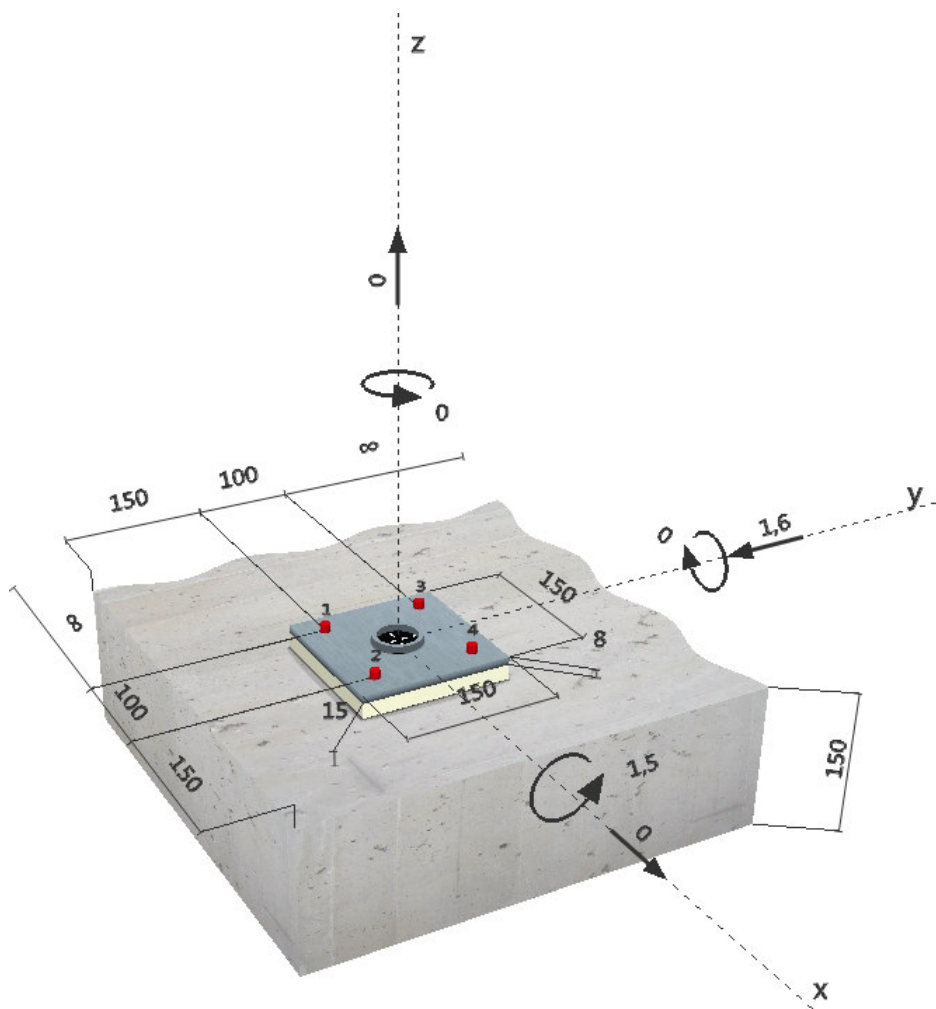
kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže ≥ 150 mm (jakýkoliv \emptyset) nebo ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm)

žádná podélná výztuž okraje



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost: Hynek Stiehl
 Projektant: Hynek Stiehl
 Adresa: Slepá 308, Trutnov
 Telefon I fax: 603 208 763 |
 E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 2
 Projekt: Lukavický potok
 Dílčí projekt / pozice č.: střední pole
 Datum: 7.3.2017

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

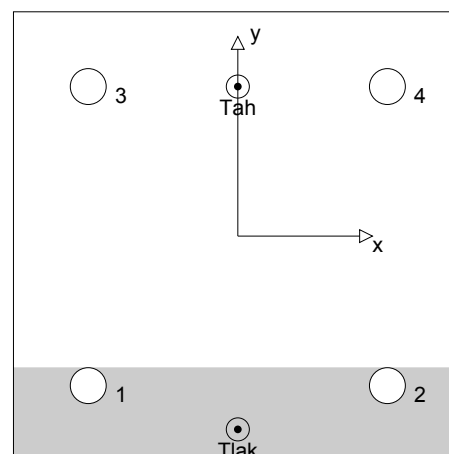
Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	0,400	0,000	-0,400
2	0,000	0,400	0,000	-0,400
3	6,543	0,400	0,000	-0,400
4	6,543	0,400	0,000	-0,400

max. tlakové přetvoření betonu: 0,19 [‰]
 max. tlakové napětí v betonu: 5,61 [N/mm²]
 výsledná tahová síla v (x/y)=(0/50): 13,086 [kN]
 výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/-65): 13,086 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	6,543	19,333	34	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	13,086	15,440	85	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	13,086	19,007	69	OK
Porušení rozštěpením**	13,086	25,296	52	OK

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
29,000	1,500	19,333	6,543

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
50400	32400	18,00	180	90	150
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,020	7,65	2,300	1,127	1,032	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
14,424	23,160	1,500	15,440	13,086	

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
50400	32400	90	180		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7,200	18,328	1,500	19,007	13,086	

3.4 Porušení rozštěpením

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	
26400	14400	60	120	1,129	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		k_1
18,328	1,500	25,296	13,086		7,200

Společnost: Hynek Stiehl
 Projektant: Hynek Stiehl
 Adresa: Slepá 308, Trutnov
 Telefon I fax: 603 208 763 |
 E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 3
 Projekt: Lukavický potok
 Dílčí projekt / pozice č.: střední pole
 Datum: 7.3.2017

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení oceli (s distanční montáží)*	0,400	1,632	25	OK
Porušení vylomením betonu**	1,600	50,157	4	OK
Porušení okraje betonu ve směru y-**	1,600	12,985	13	OK

* nejneprůvratnější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (s distanční montáží)

l [mm]	α_M			
24	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,338	0,662	0,037	0,024	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]		$\gamma_{Ms,b,V}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd} [kN]
2,040		1,250	1,632	0,400

4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
78400	32400	18,00	90	180	150
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	k -factor	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$
1,020	7,65	2,300	2,000	1,306	1,078
$\psi_{s,Np}$	$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{re,Np}$
1,000	0	1,000	0	1,000	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]	
14,424	37,617	1,500	50,157	1,600	

4.3 Porušení okraje betonu ve směru y-

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
60	10,0	1,700	0,063	0,058	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
150	71250	101250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,900	1,225	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
25,110	1,500	12,985	1,600		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,848	0,245	1,500	91	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Společnost: Hynek Stiehl
Projektant: Hynek Stiehl
Adresa: Slepá 308, Trutnov
Telefon I fax: 603 208 763 |
E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 4
Projekt: Lukavický potok
Dílčí projekt / pozice č.: střední pole
Datum: 7.3.2017

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 4,847 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,180 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,296 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,018 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,181 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 4,847 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,411 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,296 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,024 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,412 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

Společnost: Hynek Stiehl
 Projektant: Hynek Stiehl
 Adresa: Slepá 308, Trutnov
 Telefon I fax: 603 208 763 |
 E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 5
 Projekt: Lukavický potok
 Dílčí projekt / pozice č.: střední pole
 Datum: 7.3.2017

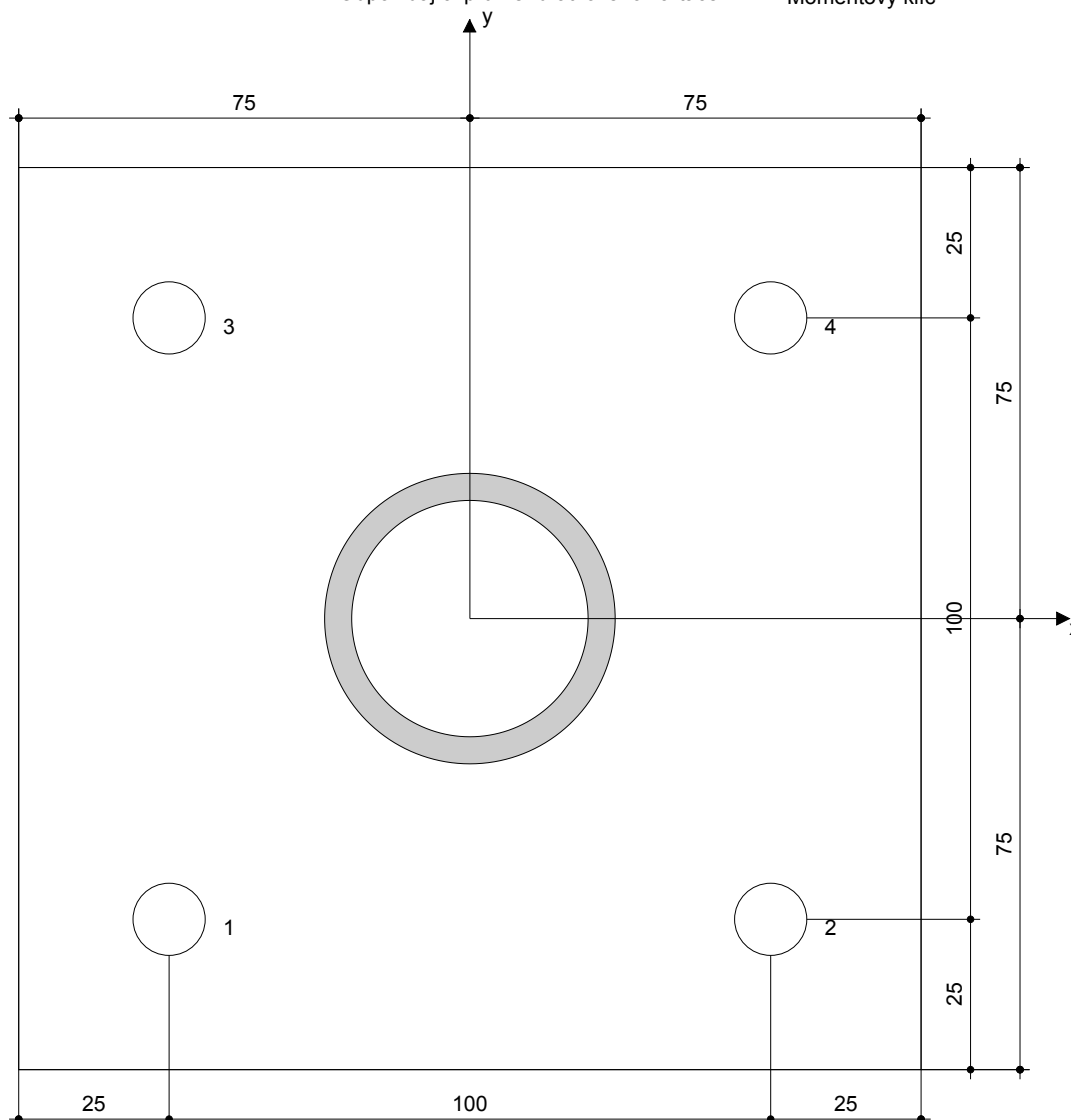
8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
 Profil: Trubka; 48 x 48 x 5 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 12$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 8 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
 Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M10
 Utahovací moment: 0,020 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 12 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 60 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 100 mm

8.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Hilti seismický set Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-50	-50	-	250	150	-
2	50	-50	-	150	150	-
3	-50	50	-	250	250	-
4	50	50	-	150	250	-

Společnost: Hynek Stiehl
Projektant: Hynek Stiehl
Adresa: Slepá 308, Trutnov
Telefon I fax: 603 208 763 |
E-mail: stiehl@stiehl.cz

Strana: 6
Projekt: Lukavický potok
Dílčí projekt / pozice č.: střední pole
Datum: 7.3.2017

9 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.