

# TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ

TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová

## ST-Z KONSTRUKČNÍ ČÁST:

ST-Z 01	TECHNICKÁ ZPRÁVA
ST-Z 02	STATICKÝ VÝPOČET
ST-Z 03	ZÁKLADY SCHÉMA
ST-Z 04	ZÁKLADOVÉ PATKY Pa 1
ST-Z 05	ZÁKLADOVÉ PATKY Pa 2
ST-Z 06	ZÁKLADOVÉ PATKY Pa 3
ST-Z 07	ZÁKLADOVÉ PASY Zp 01
ST-Z 08	ZÁKLADOVÉ PASY Zp 02
ST-Z 09	ZÁKLADOVÉ PASY Zp 03, Zp 04

Paré 0

Profese	STATIKA - ZAKLÁDÁNÍ	
Zodpovědný projektant	Ing. Vladimír Zevl	
Vypracoval	Ing. Vladimír Zevl	
Číslo zakázky	ZE 16 02	

**projekty  
studie  
statika  
statika**

**Ing. Vladimír Zevl**

Br. Veverkových 2717  
Pardubice 530 02  
ArchCENTRUM

e-mail : zevl@archcen.cz  
mobil : +420 775 236 090  
tel./fax : +420 466 616 301

Hlavní projektant	Projekce Vrbický s.r.o., Masarykovo nám. 24, 534 01 Holice		
Vedoucí projektant	Ing. Karel Vrbický		
Investor	TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová		
Akce	TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ	Datum	01 / 2016
		Stupeň PD	DSP
		Čís.zak.	
Část	STATIKA – ZAKLÁDÁNÍ	Označení	ST - Z


# TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ

TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová

## D.1.10.B.0 TECHNICKÁ ZPRÁVA

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ, ÚČEL STAVBY	strana 1
1.01	Identifikační údaje stavby	strana 1
1.02	Předmět projektu, účel stavby	strana 1
1.03	Stupeň projektu, vymezení rozsahu, požadavky na další stupně PD	strana 1
2	PODKLADY	strana 1
2.01	Podklady	strana 1
2.02	Použité normy	strana 1
2.03	Literatura a návrhové pomůcky	strana 2
2.04	Návrhový software	strana 2
3	UMÍSTĚNÍ STAVBY, PŘÍRODNÍ A TECHNICKÉ PODMÍNKY	strana 2
3.01	Charakteristika území	strana 2
3.02	Místní přírodní a technické podmínky, klimatická zatížení, seizmicita	strana 2
3.03	Geologické, hydrogeol. podmínky, základové poměry	strana 2
4	KONSTRUKCE HALY	strana 4
4.01	Konstrukční řešení haly – nosný systém	strana 4
4.02	Kotvení ocelových sloupů	strana 4
5	ZALOŽENÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE HALY	strana 4
5.01	Založení - koncept	strana 4
5.02	Zemní práce, výkopy	strana 4
5.03	Provedení základů	strana 5
6	ÚDAJE O POŽADOVANÉ JAKOSTI MATERIÁLŮ A PROVEDENÍ	strana 5
7	KONTROLY KONSTRUKCÍ, MĚŘENÍ, ZKOUŠKY	strana 6
8	BEZPEČNOST PRÁCE	strana 6

Paré 0

Profese	STATIKA - ZAKLÁDÁNÍ		 <b>ing. Vladimír Zevl</b> <small>Br. Veverkových 2717 Pardubice 530 02 ArchCENTRUM</small> <small>e-mail : zevl@archcen.cz mobil : +420 775 236 090 tel./fax : +420 466 616 301</small>
Zodpovědný projektant	Ing. Vladimír Zevl		
Vypracoval	Ing. Vladimír Zevl		
Číslo zakázky	ZE 16 02		

Hlavní projektant	Projekční kancelář Ing. Karel Vrbický, Masarykovo nám. 24, 534 01 Holice v Č.	 <b>PROJEKČNÍ KANCELÁŘ</b> <b>ING. KAREL VRBICKÝ</b>		
Vedoucí projektant	Ing. Karel Vrbický			
Investor	TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová			
Akce	TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ		Datum	01 / 2016
Část	STATIKA – ZAKLÁDÁNÍ		Stupeň PD	DSP
Část	TECHNICKÁ ZPRÁVA		Čís.zak.	
			Označení	ST – Z 01

## TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ

TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ, ÚČEL STAVBY

## 1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Akce : TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ  
 Místo stavby : Česká Třebová kraj : Pardubický  
 Investor : TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová  
 Hlavní projektant : Projekční kancelář Ing. Karel Vrbický, Masarykovo nám. 24, 534 01 Holice  
 Stupeň PD : Dokumentace pro stavební povolení  
 Založení haly : Ing. Vladimír Zevl, Dolní Roveň 281, 533 71 Dolní Roveň,  
 IČO 728 68 333, v seznamu autorizovaných osob ČKAIT veden po číslem 0701151

## 1.2 PŘEDMĚT PROJEKTU, ÚČEL STAVBY

Předmětem předkládané části projektové dokumentace je statický návrh založení tenisové haly v České Třebové.

## 1.3 STUPEŇ PROJEKTU, VYMEZENÍ ROZSAHU, POŽADAVKY NA DALŠÍ STUPNĚ PD

Dokumentace je vypracována ve stupni pro stavební povolení. V souladu s požadavky vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb je projekt dopracován do potřebných podrobností. Základy jsou staticky navrženy a posouzeny z hlediska únosnosti spáry, přípustného sedání. Konstrukce betonových základů je navržena podle kritérií mezních stavů trvanlivosti, únosnosti a použitelnosti.

Základy jsou navrženy svými tvary a dimenzemi. Tvary základů jsou zapracovány v této části PD do schématu základů. Navrhované tvary základů jsou předány zpracovateli stavební části dokumentace, kde je dopracován výkres základů se souvislostmi stavby.

Dimenze základů jsou dokumentovány výkresy tvarů a schémata výztuže (nejde o výkresy výztuže). Výrobní výkresy výztuže a výkazy budou dopracovány v prováděcím stupni PD. Rovněž upozorňuji na nutnost dopracování konstrukčního řešení základů s ohledem na navržený systém kotvení ocelové konstrukce v prováděcím stupni. Např. bude nutno ověřit tvary zejména zhlaví základů vzhledem k typu a umístění kotev. Dále bude nutno doplnit doplňující výztuž proti porušení betonu od kotvení (odtržení, štěpení betonu apod.)

## 2. PODKLADY

## 2.1 PODKLADY

- 1/ Objednávka zpracování dokumentace pro stavební povolení – návrh založení  
 Objednatel: Projekční kancelář Ing. Karel Vrbický, Masarykovo nám. 24, 534 01 Holice
- 2/ Rozpracovaný projekt stavební části PD TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ – zpracoval :  
 Projekční kancelář Ing. Karel Vrbický, Masarykovo nám. 24, 534 01 Holice
- 3/ Rozpracovaný projekt ocelových konstrukcí – zpracoval : P+K Ocel s.r.o., Erbenova 383, Chrudim IV, 537 01,  
 zodp. projektant: Ing. Vlastimil Chváta. Předány zatěžovací údaje - výpis rozhodujících kombinací reakcí od ocelové konstrukce v úrovni kotvení. Údaje předány ve formě tabulky a údajů v předaném výkresu kotvení OK.
- 4/ Konzultace konceptů se zpracovateli částí PD.

## 2.2 POUŽITÉ NORMY

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993	Navrhování ocelových konstrukcí (soustava norem)
ČSN EN 1996	Navrhování zděných konstrukcí (soustava norem)
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla



ČSN EN 1998-1 Navrh. konstr. odolných proti zemětřesení. Část 1: Obec.pravidla pro PS  
 ČSN EN 206-1 (732403) - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Dříve platné normy:

ČSN 73 0035	Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN 73 0035	Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN 73 1001	Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
ČSN 73 1101	Navrhování zděných konstrukcí
ČSN 73 1201	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN 73 1401	Navrhování ocelových konstrukcí
SN 73 1701	Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce

### 2.3 LITERATURA A NÁVRHOVÉ POMŮCKY

Statické tabulky, Technické podklady výrobců stavebních výrobků a další návrhové pomůcky.

### 2.3 NÁVRHOVÝ SOFTWARE

Statický výpočet konstrukce – výpočet stavu napjatosti a deformací: Axis VM(64) 12 v. R3k

Dimenzování betonových ocelových konstrukcí: vlastní kalkulátory s algoritmy výpočtů založenými na postupech předepsaných v příslušných normách, příp. na návrhových postupech z příslušné odborné literatury. Kompletní výpočty jsou archivovány u zpracovatele konstrukční části PD.

## 3 UMÍSTĚNÍ STAVBY, PŘÍRODNÍ A TECHNICKÉ PODMÍNKY

### 3.1 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Výstavba haly je připravována v místě stávající nafukovací haly v Husově ulici v České Třebové. Novostavba haly bude nepodsklepená jednopodlažní. Ke stavbě dále náleží vsakovací objekt pro svod srážkových vod do zemních vrstev a vod podzemních.

Mírně svažité terén staveniště je v současnosti z menší části využit jako travnatá plocha a parkoviště, z větší části jej zabírá stávající nafukovací hala.

### 3.2 MÍSTNÍ PŘÍRODNÍ A TECHNICKÉ PODMÍNKY, KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ, SEIZMICITA

Lokalita výstavby haly je položena v pravobřežní části údolní nivy Třebovky, v nadmořské výšce 358 – 359 m.

Zatřídění lokality dle ČSN EN 1991-1-3, ČSN EN 1991-1-4 a ČSN EN 1998-1.

Zatížení sněhem – lokalita se nachází ve sněhové oblasti IV (dle ČSN EN 1991-1-3); charakter. hodnota zatíž. sněhem:  $s_k, (IV) = 2,00 \text{ kNm}^{-2}$

Zatížení větrem – lokalita se nachází ve větrné oblasti II (dle ČSN EN 1991-1-4); výchozí základní rychlost větru:  $v_{b,0} (II) = 25,00 \text{ ms}^{-1}$

Dle ČSN EN 1998-1 (navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1:Obecná pravidla...) náleží lokalita do oblasti s návrhovým zrychlením základové půdy  $a_{gR} = 0,04 - 0,06 \text{ g}$ .

Vliv poddolování - není uvažován

### 3.3 GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY, ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Pro návrh založení haly byl vypracován geologický a hydrogeologický průzkum staveniště, vypracoval : RNDr. František Medřík, Na Hrádku 2580, 530 02 Pardubice.

Základové a vsakovací poměry lokality byly ověřeny na základě rešerše archivní vrtané sondy v blízkosti lokality a zejména mna základě tří nových sond vytyčených v místě stavby. Sondy byly hloubeny traktorbagrem CAT v půdorysném rozměru 1,2 x 0,5m do hloubek vždy 2,50 m pod terén, kde byly ukončeny v zeminách kvartéru. Hlubší postup znemožnila podzemní voda, způsobující zával sond.



## Geologické poměry.

Lokalita výstavby haly je položena v pravobřežní části údolní nivy Třebovky, v nadmořské výšce 358 – 359m, z širšího pohledu v geomorfologickém celku Svitavská pahorkatina, podcelku Českořebovská vrchovina a okrsku Ústecká brázda.

Z hlediska regionálně geologického náleží k orlickožďarské litofaciální oblasti české křídové pánve, budované zde turonskými jemnozrnnými pískovci. Tyto sedimentární horniny jsou na dně údolí Třebovky překryty badenskými jíly a kvartérními zeminami fluvialního původu.

Kvartér dosahuje mocnosti cca 4,5m [1] a na bázi je tvořen štěrkovitými tuhými jíly CH – CG, ve střední části jílovitopísčité štěrky GF a svrchu pak hlinitými písky SM, v menší míře střídanými písky jílovitými SC a písčitémi tuhými jíly CS. Tyto pestré svrchní polohy byly místy nahrazeny recentní navázkou charakteru hlín se stavebním odpadem MGZ – MSZ jakožto pozůstatku po dřívější zástavbě. Navázka je ulehlá a dosahuje mocnosti 0,7 až 1m.

## Hydrogeologické poměry.

Podzemní voda byla naražena dvěma sondami 2,4m pod terénem, tedy v úrovni hladiny blízké Třebovky. Ve štěrcích GF vytváří souvislou zvedeň průlinového typu a příříční vodního režimu. V průběhu roku hladina zvodně kolísá v závislosti na vodních stavech řeky, maximální hladinu zvodně lze přitom očekávat 1,2m pod terénem, tedy na kótě 357,50m BPV.

Chemickým rozbohem odebraného vzorku podzemní vody bylo zjištěno, že jde o vodu zásaditou a dosti tvrdou, dle ČSN EN 206 – 1 neagresivní.

## Založení haly.

Provedeným průzkumem byly v zájmovém území zjištěny vcelku jednoduché základové poměry, vhodné pro předpokládané plošné založení objektu. Jako vhodná základová půda se nabízejí ulehlé /ID = 0,75/ jílovitopísčité štěrky GF v hloubce převážně 1 až 1,2m pod terénem, která je zároveň maximální hladinou podzemní vody. Pokud bude hala výškově osazena tak, že základové patky budou ležet nad uvedenými štěrky, doporučuji nadložní zeminy s ohledem na jejich proměnlivost vybrat a nahradit štěrkopísčitým hutněným polštářem případně hubeným betonem.

ČSN 73 1001 přiznává zeminám lokality následující hodnoty geomechanických parametrů:

Zemina	ČSN 73 1001	$E_{def}$ /MPa/	$\nu$	$\varphi$ /°/	$c$ /kPa/	$\gamma$ /kN.m <sup>-3</sup> /	$R_{dt}$ /MPa/
Jíl tuhý	CH	3	0,42	0	40	20,5	0,08
Jíl písčitý tuhý	CS	5	0,35	0	50	18,5	0,15
Písek jílovitý	SC	8	0,35	26	4	18,5	0,20
Písek hlinitý	SM	10	0,30	28	2	18,0	0,25
Štěrka jílovitopísčitá	GF	90	0,25	33	0	19,0	0,50

Tabulkové hodnoty úhlu vnitřního tření a soudržnosti jsou u jílu totální, u písku a štěrku efektivní, hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti platí u písku a štěrku pro šířku základu 2m.

Zemní práce budou prováděny dle ČSN 73 61330 v materiálech s třídou těžitelnosti výhradě I, rozpojitelnou běžnými rýpadly, stěny výkopů v jílech CS doporučuji skloňovat v poměru 1:0,5, v píscích a navázce v poměru 1:0,75. Práce budou prováděny v prostředí s přirozenou půdní vlhkostí nad maximální hladinou podzemní vody, všechny betony základových prvků lze tedy vyrobit s použitím normálního portlandského cementu.

## Vsakování srážek.

Pro vsakování srážkových vod do zemního podloží jsou na lokalitě příznivé podmínky. Jako vhodná vsakovací vrstva se nabízejí jílovitopísčité štěrky GF v hloubce 1m pod terénem, s tím, že mocnost vrstvy za normálních podmínek činí 1,4m, při vysokých vodních stavech blízké Třebovky však klesá na 0,2m. Vsakovací plochu tak doporučuji uložit ihned pod povrchovou navázku.

Ze zrnitostního rozboru štěrku a parametru  $d_{20} = 0,55\text{mm}$  lze odvodit koeficient vsaku štěrku v hodnotě  $k_v = 8.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ , štěrky jsou tedy dosti silně propustné. Na tento parametr je třeba dimenzovat vsakovací systém. Při uvedeném řešení vsakování nedojde k ovlivnění okolního terénu ani staveb a nebudou zhoršeny parametry stávající kvartérní zvodně. Výše uvedené poměry platí na celé ploše lokality, ta tak splňuje požadavky §21, odstavce 3 Vyhlášky 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území.



## 4 KONSTRUKCE HALY

### 4.1 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ HALY – NOSNÝ SYSTÉM

Navrhovaná hala je jednodílná. Ocelová nosná konstrukce haly je uspořádána do příčných rámu o rozpětí 36,22 m, rámy jsou rozmístěny v podélném směru v osové rozteči 6,00 m. Osová délka haly je  $9 \times 6,00 \text{ m} = 54,00 \text{ m}$ .

Příčné rámy tvoří vetknuté prutové sloupy a kloubově uložené sedlové příhradové vazníky. Dřívky sloupů jsou navrženy z válcovaných profilů HEA 300. Prostorová stabilita je zajištěna tuhostí rámu a doplňujícím ztužením.

Ocelová konstrukce je navržena v samostatné části dokumentace, zpracovatel: P+K OCELOVÁ s.r.o., Erbenova 383, 537 01 Chrudim. Statický návrh: Ing. Vlastimil Chvátal.

Pro potřeby návrhu základových konstrukcí byla předána tabulka zatížení patek od reakcí ocelové konstrukce. Úroveň kotvení ocelové konstrukce do základů je navržena na kótě -0,500 pod podlahou haly.

### 4.2 KOTVENÍ OCELOVÝCH SLOUPŮ DO ZÁKLADŮ

Dřívky ocelových sloupů jsou opatřeny ocelovými patkami z patních plechů a plechových výztuh. Kotvení je navrženo v části OCELOVÉ KONSTRUKCE systémovými lepenými kotvami (nebo kot. tyčemi). Minimální doporučená hloubka zapuštění kotev (ev. lepených závitových tyčí) do vrtaných kanálků v betonových základech: 350 mm.

## 5 ZALOŽENÍ OCELOVÉ KONSTRUKCE HALY

### 5.1 ZALOŽENÍ - KONCEPT

Sloupy skeletu budou založeny na základových patkách. Patky jsou navrženy dvoustupňové betonované v obou stupních do bednění.

### 5.2 ZEMNÍ PRÁCE, VÝKOPY

**Provádění zemních prací se řídí dle ČSN 73 3050 Zemní práce a normami souvisejícími. Před zahájením zemních prací budou zaměřeny a bezpečně vyznačeny trasy podzemních vedení.**

#### 1. Příprava území

V přípravě před prováděním zemních prací budou provedeny případné demolice stávajících konstrukcí v místě stavby, odstraněna vzrostlá vegetace. Bude připraven prostor pro deponie vytěžené zeminy. Zemní práce budou zahájeny shrnutím ornice na mezideponii pro zpětné použití k terénním a sadovým úpravám. Dle potřeby bude místy upraven povrch staveniště (zpevněn šterkem nebo položením silničních panelů) pro provoz mechanizace.

#### 2. Výkopy

Po dokončení hrubých terénních úprav budou vyhrábnuty výkopy pro základové konstrukce a vedení sítí. Pro patky se předpokládá vyhrábnutí rozšířených výkopů a následné provedení patek do bednění. Stěny výkopů budou stabilizovány svahováním, v jílech CS doporučuji skloňovat v poměru 1:0,5, v píscích a navážce v poměru 1:0,75. V případě nutnosti zvláštního zajištění stěn výkopu např. při provádění v blízkosti komunikace nebo při přitížení terénu od mechanizace v blízkosti výkopu nebo při přechodném zajištění objektů v blízkosti výkopu bude provedeno doplňující opatření pro zajištění výkopu.

#### 3. Úprava základové spáry

Dle provedeného I-G průzkumu zasahuje navrhovaná spára patek pravděpodobně v celé ploše stavby do vrstvy ulehých ( $ID = 0,75$ ) jílovitopísčitých šterků – GF, přičemž hladina podzemní vody probíhá v hl. cca 1,00 m pod navrhovanou spárou. V případě potvrzení základových podmínek není potřeba doplňovat zemní podklad dodatečnými násypy a spáru je možno provést přímo v rostlé zemině. Strojní výkop bude ukončen nad navrhovanou spárou a tato bude dočištěna ručně, případně přehutněna. Spára pak bude ukončena pouze podkladním betonem.

Spáru je nutno chránit proti povětrnosti a zvláště proti pronikání vody. Případně rozbředlou zeminu odstranit a nahradit šterkovým hutněným polštářem (0-32 mm) nebo ještě lépe hubeným betonem.

Úpravu spáry sypaným hutněným polštářem je nutno aplikovat rovněž při případném zjištění odlišných základových poměrů v konkrétním místě nebo při provedení hlubšího výkopu než je navrhovaná úroveň spáry.

V každém případě převezme odkrytou spáru geotechnik a zkontroluje přirozený nebo umělý zeminový podklad.



### 5.3 PROVEDENÍ ZÁKLADŮ

#### Základové patky

budou provedeny do bednění na podkladní beton do rozšířených výkopů. (V případě provádění spodního stupně patek přímo do výkopů nutno zajistit zvýšené krytí výztuže).

Patky jsou navrženy jako dvoustupňové. Navrhovaná výztuž patek vykrývá možná tahová namáhání betonu vyplývající z přenosu zatížení od vrchní stavby. Armatura rovněž plní funkci kotvení horního stupně patky. Výztuž je navržena na základě výpočtu a dokumentována schémata vyztužení. Výrobní výkresy výztuže budou dopracovány v prováděcím stupni PD.

V prováděcí dokumentaci je rovněž nutno navrhnout doplňující výztuž zejména ve zhlaví patky pro zajištění betonu proti narušení od působícího kotvení ocelové konstrukce (proti rozštěpení betonu, odtržení apod.). Tato konstrukční opatření je nutno sladit s upřesněným návrhem ocelové konstrukce a jejího kotvení.

S ohledem na navrhované patky doporučuji kotvit OK spíše závitovými tyčemi s lepením do hlubších kotevních kanálků (min. doporučená hloubka 350 až 400 mm).

Beton patek: C25/30 XC2. Krytí výztuže spodního stupně 100 mm, horního stupně 50 mm.

#### Základové pasy

Základové pasy pod fasádními panely uloženy na základové patky. Pasy budou provedeny monoliticky na místě nebo namontovány jako prefabrikáty. Pasy vybíhají nad terén a tvoří pevný sokl pod fasádním pláštěm.

Pasy jsou děleny probíhajícími sloupy OK. V definitivním návrhu pasů bude řešeno kotvení pasů ke konstrukci. Předpokládá se uložení pasů na horní stupeň patky a stabilizaci pasu k ocelovému sloupu. Stabilizaci pasu možno realizovat skrytou zarážkou navařenou na stojinu sloupu - toto řešení umožňuje volnou dilataci každého pasu mezi sloupy. Při jiném připojení je nutno posoudit vlivy omezení volné dilatace a řešit vhodnými detaily.

Definitivní tvar pasu musí být ve stupni pro provedení upraven dle kotvení sloupu.

Proti případnému nadzvedávání prahů objemovými změnami podkladní zeminy bude pod prahy proveden šterkový podkladní podsyp. Po obvodu objektu bude podél pasů položena drenáž zaústěná do dešťové kanalizace. ve stupni pro provedení upraven dle kotvení sloupu.

Základové pasy mezi fasádními panely pod stěnou tribuny - uloženy na spodní stupeň patek. Provedení upřesněno v dalším stupni PD. Vrch základu nadezděn z bednicích tvárnic nebo zalícován monoliticky s navazujícím nadzemním zdívem.

Základové pasy pod vnitřní stěnou tribuny. Provedení upřesněno v dalším stupni PD. Vrch základu nadezděn z bednicích tvárnic nebo zalícován monoliticky s navazujícím nadzemním zdívem.

## 6. ÚDAJE O POŽADOVANÉ JAKOSTI NAVRŽENÝCH MATERIÁLŮ A O POŽADOVANÉ JAKOSTI PROVEDENÍ

#### Provedení zemních prací

se řídí dle ČSN 73 3050 Zemní práce a normami souvisejícími. Před zahájením zemních prací budou zaměřeny a bezpečně vyznačeny trasy podzemních vedení.

Převzetí přirozené spáry i umělého zeminového podkladu geotechnikem. Ten na specifikuje mimo jiné režim hutnění a hutnicí prostředek. Provede kontrolní měření deformačních parametrů zhutněných podkladů (ověření hodnoty modulu deformace  $E_{def, 2}$ ).

#### Betonové konstrukce

Provádění betonových konstrukcí se řídí dle norem:

ČSN EN 206-1	Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 0210-2	Podmínky provádění část 2: přesnost monolitických bet. konstrukcí
ČSN EN 1992-1	Navrhování betonových konstrukcí

Beton patek: C25/30 XC2. Krytí výztuže spodního stupně 100 mm, horního stupně 50 mm.

Podrobné specifikace betonových konstrukcí a budou dopracovány v prováděcím stupni.





## 7. KONTROLY KONSTRUKCÍ, MĚŘENÍ, ZKOUŠKY

### Zemní práce

Před zahájením zemních prací budou zaměřeny a bezpečně vyznačeny trasy podzemních vedení. Převzetí spáry geotechnikem. Ten na specifikuje mimo jiné režim hutnění a hutnicí prostředek. Provede kontrolní měření deformačních parametrů zhutněných podkladů (ověření hodnoty modulu deformace  $E_{def, 2}$ ).

Výsledky prohlídky základových spár jednotlivých objektů za přítomnosti geologa, geotechnika či stavebního dozoru a poznatky zaznamenat do stavebního deníku. Prohlídka bude mimo jiné zaměřena na kvalitu a homogenitu přirozeného či umělého zeminového podkladu.

### Betonové konstrukce

Provádění betonových konstrukcí se řídí dle norem:

ČSN EN 206-1	Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 0210-2	Podmínky provádění část 2: přesnost monolitických bet. konstrukcí
ČSN EN 1992-1	Navrhování betonových konstrukcí

Níže jsou tedy uvedeny pouze základní zásady pro provedení betonových konstrukcí.

- Betonové konstrukce je třeba ověřovat kontrolními i průkazními zkouškami podle ČSN EN 13670, ČSN EN 206 – 1 a ČSN 73 1208.
- Zhotovitel zpracuje a před betonáží nechá investorem a správcem stavby schválit technologický projekt betonářských prací.
- Bednění. Před zahájením bednicích prací převezme stavbyvedoucí předchozí dokončovací práce: • Základová spára • Podkladní betony • Ochranné povrchy na hydroizolacích • příp. jiné konstr. dle PD. Ověřit pevnost a rovinnost podkladů atd. systémové bednění provádět v souladu s ZTP dodavatele.
- Po dokončení bednění a uložení armatury vyzve stavbyvedoucí zápisem ve SD tech. dozor objednatele, zpracovatele technol. návrhu a zpracovatele projektu beton. konstrukcí k souhlasu k betonáží a následujícím pracem. TDO provede předtím kontrolu bednění a výztuže, zabetonovaných částí, vč. dodací dokumentace. Kontrola uložení vázané výztuže z betonářské oceli včetně všech pomocných prvků (distanční vložky atd.) v množství dle výkresů a výkazů výztuže, a doplňkových prvků pro upevnění těsnících pásů a plechů atd.
- Veškeré práce a pomocné konstrukce spojené s výrobou, dopravou, uložením a ošetřováním betonu, bednění se všemi pomocnými prvky (kotvení, rozepření atd.)
- Zvýšenou pozornost věnovat pečlivému zpracování betonové směsi v bednění – vibrování a ošetřování betonu zejména v prvních dnech tuhnutí a tvrdnutí. ČSN EN 13670. ČSN EN 206 – 1.

### Další kontroly konstrukcí

- **Kontroly zakrývaných částí konstrukcí – zápisy do SD.**

## 8. BEZPEČNOST PRÁCE

Před zahájením stavby a v jejím průběhu musí být všichni pracovníci poučeni o BOZP. Současně se provede poučení a seznámení všech pracovníků s podmínkami na staveništi a upozornění na místa, v nichž je zapotřebí mimořádné opatření. Pro jednotlivé pracovníky stavby platí veškerá bezpečnostní opatření. Z vybraných právních předpisů je nutné dodržovat zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, 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) a zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, vše ve znění pozdějších předpisů a změn.

Další vybrané právní předpisy a nařízení:

- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- Nařízení vlády č. 494/2001 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu





- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- 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. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- vyhl. č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Všichni pracovníci musí při práci používat předepsané ochranné pracovní pomůcky. Zemní práce v blízkosti podzemního vedení je nutno provádět ručně, aby nedošlo k poškození těchto zařízení a případně úrazům pracovníků. Dodavatel je povinen zabezpečit výkop tak, aby nemohlo dojít k případnému pádu osob do výkopu. V nočních hodinách je nutno výkop osvětlit, pokud to nebude zabezpečeno veřejným osvětlením. Současně musí zajistit přístup do objektů pomocí lávek opatřených zábradlím.

Při práci v ochranných pásmech elektrického vedení je třeba dodržovat podmínky a nařízení správců těchto podzemních a nadzemních vedení.

V Pardubicích, 01 / 2016

vypracoval ing. Vladimír Zevl



# TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ

TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová

## ST-Z 02 STATICKÝ VÝPOČET

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	strana 1
2	ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE	strana 1
3	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	strana 1
4	NÁVRH TVARŮ PATEK Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI SPÁRY A PŘÍPUSTNÉ EXCENTRICITY JEJÍHO ZATÍŽENÍ	strana 1
5	POSOUZENÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ	strana 4

Paré 0

Profese	STATIKA - ZAKLÁDÁNÍ		<div><div><div>projekty studie statika le statika</div><div><div>ing. Vladimír Zevl</div></div></div><div>Br. Veverkových 2717 Pardubice 530 02 ArchCENTRUM</div><div>e-mail : zevl@archcen.cz mobil : +420 775 236 090 tel./fax : +420 466 616 301</div></div>	
Zodpovědný projektant	Ing. Vladimír Zevl			
Vypracoval	Ing. Vladimír Zevl			
Číslo zakázky	ZE 16 02			

Hlavní projektant	Projekce Vrbický s.r.o., Masarykovo nám. 24, 534 01 Holice	<div><div><div>PROJEKČNÍ KANCELÁŘ</div></div><div>ING. KAREL VRBICKÝ</div></div>	
Vedoucí projektant	Ing. Karel Vrbický		
Investor	TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová		

Akce	TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ	Datum	01 / 2016
Část	STATIKA – ZAKLÁDÁNÍ	Stupeň PD	DSP
Část	STATICKÝ VÝPOČET	Čís.zak.	
		Označení	ST-Z 02



## TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ

TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Akce : TENISOVÁ HALA ČESKÁ TŘEBOVÁ  
Místo stavby : Česká Třebová kraj : Pardubický  
Investor : TK Česká Třebová, Husova 22, Parník, 560 02 Česká Třebová  
Hlavní projektant : Projekční kancelář Ing. Karel Vrbický, Masarykovo nám. 24, 534 01 Holice  
Stupeň PD : Dokumentace pro stavební povolení  
Založení haly : Ing. Vladimír Zevl, Dolní Roveň 281, 533 71 Dolní Roveň,  
IČO 728 68 333, v seznamu autorizovaných osob ČKAIT veden po číslem 0701151

## 2 ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE

Jedním z výstupů dříve provedené analýzy ocelové konstrukce jsou reakce ocelové konstrukce v úrovni kotvení v rozhodujících kombinacích pro dimenzování základů. Výsledky byly poskytnuty ve formě přehledu reakcí pro skupiny sloupů ve výkresu kotvení ocelové konstrukce.

## 3 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU

Na základě předaných rozhodujících kombinací reakcí sloupů jsou navrženy tvary patek. První návrh tvarů patek vychází z posouzení únosnosti základové spáry a přípustné excentricity jejího zatížení.

Navržené tvary jsou následně použity pro posouzení betonových konstrukcí základů dle kritérií návrhové životnosti, trvanlivosti a jakosti a na základě managementu spolehlivosti podle mezních stavů.

Z hlediska trvanlivosti je především posouzen vliv prostředí působícího na betonové konstrukce – základová půda příp. vliv podzemní vody při jejím zvýšeném stavu. Je navržena odpovídající specifikace betonu, je navržena krycí vrstva betonu u výztuže a je ověřena tloušťka trhlín.

Základy jsou posouzeny z hlediska únosnosti betonových konstrukcí. Jsou ověřeny mezní stavy použitelnosti – šířka trhlin.

## 4 NÁVRH TVARŮ PATEK Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI SPÁRY A PŘÍPUSTNÉ EXCENTRICITY JEJÍHO ZATÍŽENÍ

Patky pod rohovými sloupy A1, G1, A10, G10. Sloupy jsou rovněž součástí ztužidel jak ve stěnách podélných tak v rovině štítů.

A1,G1,A10,G10	Rx	Ry	Rz	Mx	(kN, kNm)
Max	±6,0	±43,0	148,0	±12,0	
Min.	±8,6	±17,8	-37,0	±25,5	

A1, G1, A10, G10				Kombi max					
Reakce	$M_{xd} =$	15,00	kNm	$V_{yd} =$	43,00	kN	$N_d =$	150,00	kN
	$M_{yd} =$	7,50	kNm	$V_{xd} =$	10,00	kN			
Horní kalich	$a =$	1,40	m	$b =$	0,90	m	$h =$	0,60	m
Spodní stupeň	$A =$	2,25	m	$B =$	2,10	m	$H =$	0,60	m
Tíha patky	$N_{pk} =$	86,18	kN	$N_{pd,max} =$	116,35	kN	$N_{pd,min} =$	77,57	kN
Výška zeminy nad spodním stupněm			hz =	0,60	m		$g_{k,zem} =$	19,00	kN/m-3
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	39,50	kN	$N_{zd,max} =$	79,00	kN	$N_{zd,min} =$	35,55	kN
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zsd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$		263,12		kNm			
Moment v úrovni Z.S	$M_{xsd} =$	$M_{xd} + V_{yd} \cdot H \cdot 2/3 =$		49,40		kNm			
	$M_{ysd} =$	$M_{yd} + V_{xd} \cdot H \cdot 2/3 =$		15,50		kNm			
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xsd} / N_{zsd} =$		0,19		m		$e_{xd} =$	$M_{ysd} / N_{zsd} =$ 0,06 m
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	0,56		m		<		$A =$	2,25 m $\Rightarrow$ rozměr patky VYHOVUJE
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	0,18		m		<		$B =$	2,10 m $\Rightarrow$ rozměr patky VYHOVUJE
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zsd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$		70,81		kPa			
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	56,65		kPa		<		$R_{dk} =$	250,00 kPa $\Rightarrow$ rozměr patky VYHOVUJE



<b>A1, G1, A10, G10</b>			<b>Kombi min</b>					
Reakce	$M_{xd} =$	27,50 kNm	$V_{yd} =$	20,00 kN	$N_d =$	-37,00 kN		
	$M_{yd} =$	7,50 kNm	$V_{xd} =$	10,00 kN				
Horní kalich	$a =$	1,40 m	$b =$	1,00 m	$h =$	0,60 m		
Spodní stupeň	$A =$	2,25 m	$B =$	2,10 m	$H =$	0,60 m		
Tíha patky	$N_{pk} =$	88,20 kN	$N_{pd,max} =$	119,07 kN	$N_{pd,min} =$	79,38 kN		
Výška zeminy nad spodním stupněm			$h_z =$	0,60 m	$g_{k,zem} =$	19,00 kNm-3		
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	37,91 kN	$N_{zd,max} =$	75,81 kN	$N_{zd,min} =$	34,11 kN		
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zSd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$		76,49 kNm				
Moment v úrovni Z.S	$M_{xSd} =$	$M_{xd} + V_{yd} \cdot H \cdot 2 / 3 =$		43,50 kNm				
	$M_{ySd} =$	$M_{yd} + V_{xd} \cdot H \cdot 2 / 3 =$		15,50 kNm				
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xSd} / N_{zSd} =$		0,57 m	$e_{xd} =$	$M_{ySd} / N_{zSd} =$	0,20 m	
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	1,71 m	<	$A =$	2,25 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	0,61 m	<	$B =$	2,10 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zSd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$		40,57 kPa				
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	32,45 kPa	<	$R_{dt} =$	250,00 kPa $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		

Patky pod druhým krajním sloupem v podélné stěně: A2, G2, A9, G9. sloupy jsou součástí krajních ztužidel v podélných stěnách.

A2, G2, A9, G9	Rx	Ry	Rz	Mx	(kN, kNm)
Max	±25,0	±15,5	210,0	±36,0	
Min.	±44,0	±21,2	-40,0	±29,0	

<b>A2, G2, A9, G9</b>			<b>Kombi max</b>					
Reakce	$M_{xd} =$	40,00 kNm	$V_{yd} =$	20,00 kN	$N_d =$	210,00 kN		
	$M_{yd} =$	7,50 kNm	$V_{xd} =$	25,00 kN				
Horní kalich	$a =$	1,40 m	$b =$	0,90 m	$h =$	0,60 m		
Spodní stupeň	$A =$	2,25 m	$B =$	2,10 m	$H =$	0,60 m		
Tíha patky	$N_{pk} =$	86,18 kN	$N_{pd,max} =$	116,35 kN	$N_{pd,min} =$	77,57 kN		
Výška zeminy nad spodním stupněm			$h_z =$	0,60 m	$g_{k,zem} =$	19,00 kNm-3		
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	39,50 kN	$N_{zd,max} =$	79,00 kN	$N_{zd,min} =$	35,55 kN		
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zSd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$		323,12 kNm				
Moment v úrovni Z.S	$M_{xSd} =$	$M_{xd} + V_{yd} \cdot H \cdot 2 / 3 =$		56,00 kNm				
	$M_{ySd} =$	$M_{yd} + V_{xd} \cdot H \cdot 2 / 3 =$		27,50 kNm				
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xSd} / N_{zSd} =$		0,17 m	$e_{xd} =$	$M_{ySd} / N_{zSd} =$	0,09 m	
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	0,52 m	<	$A =$	2,25 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	0,26 m	<	$B =$	2,10 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zSd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$		87,97 kPa				
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	70,37 kPa	<	$R_{dt} =$	250,00 kPa $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		

<b>A2, G2, A9, G9</b>			<b>Kombi min</b>					
Reakce	$M_{xd} =$	30,00 kNm	$V_{yd} =$	25,00 kN	$N_d =$	-40,00 kN		
	$M_{yd} =$	7,50 kNm	$V_{xd} =$	50,00 kN				
Horní kalich	$a =$	1,40 m	$b =$	1,00 m	$h =$	0,60 m		
Spodní stupeň	$A =$	2,25 m	$B =$	2,10 m	$H =$	0,60 m		
Tíha patky	$N_{pk} =$	88,20 kN	$N_{pd,max} =$	119,07 kN	$N_{pd,min} =$	79,38 kN		
Výška zeminy nad spodním stupněm			$h_z =$	0,60 m	$g_{k,zem} =$	19,00 kNm-3		
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	37,91 kN	$N_{zd,max} =$	75,81 kN	$N_{zd,min} =$	34,11 kN		
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zSd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$		73,49 kNm				
Moment v úrovni Z.S	$M_{xSd} =$	$M_{xd} + V_{yd} \cdot H \cdot 2 / 3 =$		50,00 kNm				
	$M_{ySd} =$	$M_{yd} + V_{xd} \cdot H \cdot 2 / 3 =$		47,50 kNm				
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xSd} / N_{zSd} =$		0,68 m	$e_{xd} =$	$M_{ySd} / N_{zSd} =$	0,65 m	
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	2,04 m	<	$A =$	2,25 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	1,94 m	<	$B =$	2,10 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zSd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$		102,35 kPa				
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	81,88 kPa	<	$R_{dt} =$	250,00 kPa $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE		



Patky pod sloupky vnitřních rámu (mimo sloupů, které jsou součástí ztužidel): A3 až A8, G3 až G8.

A3 až A8, G3 až G8	Rx	Ry	Rz	Mx	(kN, KNm)
Max	±0	±15,0	337,0	±83,0	
Min.	±0	±26,5	+28,8	±29,0	

A3 - A8, G3 - G8		Kombi max					
Reakce	$M_{xd} =$	90,00 kNm	$V_{yd} =$	20,00 kN	$N_d =$	350,00 kN	
	$M_{yd} =$	7,50 kNm	$V_{xd} =$	5,00 kN			
Horní kalich	$a =$	1,40 m	$b =$	1,00 m	$h =$	0,60 m	
Spodní stupeň	$A =$	2,90 m	$B =$	1,60 m	$H =$	0,60 m	
Tíha patky	$N_{pk} =$	86,98 kN	$N_{pd,max} =$	117,42 kN	$N_{pd,min} =$	78,28 kN	
Výška zeminy nad spodním stupněm		$hz =$	0,60 m		$gk,zem =$	19,00 kNm-3	
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	36,94 kN	$N_{zd,max} =$	73,87 kN	$N_{zd,min} =$	33,24 kN	
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zsd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$		461,52 kNm			
Moment v úrovni Z.S	$M_{xsd} =$	$M_{xd} + V_{yd} H \cdot 2 / 3 =$		106,00 kNm			
	$M_{ysd} =$	$M_{yd} + V_{xd} H \cdot 2 / 3 =$		11,50 kNm			
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xsd} / N_{zsd} =$		0,23 m	$e_{xd} =$	$M_{ysd} / N_{zsd} =$	0,02 m
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	0,69 m	<	$A =$	2,90 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	0,07 m	<	$B =$	1,60 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zsd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$		121,99 kPa			
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	97,59 kPa	<	$R_{dt} =$	250,00 kPa $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	

A3 - A8, G3 - G8		Kombi min					
Reakce	$M_{xd} =$	90,00 kNm	$V_{yd} =$	30,00 kN	$N_d =$	20,00 kN	
	$M_{yd} =$	5,00 kNm	$V_{xd} =$	5,00 kN			
Horní kalich	$a =$	1,40 m	$b =$	1,00 m	$h =$	0,60 m	
Spodní stupeň	$A =$	2,90 m	$B =$	1,60 m	$H =$	0,60 m	
Tíha patky	$N_{pk} =$	86,98 kN	$N_{pd,max} =$	117,42 kN	$N_{pd,min} =$	78,28 kN	
Výška zeminy nad spodním stupněm		$hz =$	0,60 m		$gk,zem =$	19,00 kNm-3	
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	36,94 kN	$N_{zd,max} =$	73,87 kN	$N_{zd,min} =$	33,24 kN	
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zsd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$		131,52 kNm			
Moment v úrovni Z.S	$M_{xsd} =$	$M_{xd} + V_{yd} H \cdot 2 / 3 =$		114,00 kNm			
	$M_{ysd} =$	$M_{yd} + V_{xd} H \cdot 2 / 3 =$		9,00 kNm			
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xsd} / N_{zsd} =$		0,87 m	$e_{xd} =$	$M_{ysd} / N_{zsd} =$	0,07 m
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	2,60 m	<	$A =$	2,90 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	0,21 m	<	$B =$	1,60 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zsd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$		77,06 kPa			
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	61,65 kPa	<	$R_{dt} =$	250,00 kPa $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	

Patky pod štíťovými sloupky: B1 až F1, B10 až F10.

B1 až F1, B10 až F10.	Rx	Ry	Rz	My	(kN, KNm)
Max	±20,0	0	276,0	0	
Min.	±20,0	0	15,0	0	

B1 až F1, B10 až F10		Kombi max					
Reakce	$M_{xd} =$	0,00 kNm	$V_{yd} =$	0,00 kN	$N_d =$	300,00 kN	
	$M_{yd} =$	15,00 kNm	$V_{xd} =$	25,00 kN			
Horní kalich	$a =$	0,80 m	$b =$	0,80 m	$h =$	0,60 m	
Spodní stupeň	$A =$	1,20 m	$B =$	1,80 m	$H =$	0,60 m	
Tíha patky	$N_{pk} =$	40,32 kN	$N_{pd,max} =$	54,43 kN	$N_{pd,min} =$	36,29 kN	
Výška zeminy nad spodním stupněm		$hz =$	0,60 m		$gk,zem =$	19,00 kNm-3	
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	17,33 kN	$N_{zd,max} =$	34,66 kN	$N_{zd,min} =$	15,60 kN	
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zsd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$		351,88 kNm			
Moment v úrovni Z.S	$M_{xsd} =$	$M_{xd} + V_{yd} H \cdot 2 / 3 =$		0,00 kNm			
	$M_{ysd} =$	$M_{yd} + V_{xd} H \cdot 2 / 3 =$		35,00 kNm			
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xsd} / N_{zsd} =$		0,00 m	$e_{xd} =$	$M_{ysd} / N_{zsd} =$	0,10 m
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	0,00 m	<	$A =$	1,20 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	0,30 m	<	$B =$	1,80 m $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zsd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$		183,15 kPa			
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	146,52 kPa	<	$R_{dt} =$	250,00 kPa $\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	



B1 až F1, B10 až F10			Kombi min					
Reakce	$M_{xd} =$	0,00 kNm	$V_{yd} =$	0,00 kN	$N_d =$	5,00 kN		
	$M_{yd} =$	15,00 kNm	$V_{xd} =$	20,00 kN				
Horní kalich	$a =$	0,80 m	$b =$	0,80 m	$h =$	0,60 m		
Spodní stupeň	$A =$	1,20 m	$B =$	1,80 m	$H =$	0,60 m		
Tíha patky	$N_{pk} =$	40,32 kN	$N_{pd,max} =$	54,43 kN	$N_{pd,min} =$	36,29 kN		
Výška zeminy nad spodním stupněm			$h_z =$	0,60 m	$g_{k,zem} =$	19,00 kNm-3		
Tíha zeminy nad patkou	$N_{zk} =$	17,33 kN	$N_{zd,max} =$	34,66 kN	$N_{zd,min} =$	15,60 kN		
Svislá síla v úrovni Z.S	$N_{zSd} =$	$N_d + N_{pd,min} + N_{zd,min} =$			56,88 kNm			
Moment v úrovni Z.S	$M_{xSd} =$	$M_{xd} + V_{yd} H \cdot 2 / 3 =$			0,00 kNm			
	$M_{ySd} =$	$M_{yd} + V_{xd} H \cdot 2 / 3 =$			31,00 kNm			
Excentricita	$e_{yd} =$	$M_{xSd} / N_{zSd} =$		0,00 m	$e_{xd} =$	$M_{ySd} / N_{zSd} =$		0,54 m
Posouzení stability patky	$3 e_{yd} =$	0,00 m	<	$A =$	1,20 m	$\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Posouzení stability patky	$3 e_{xd} =$	1,63 m	<	$B =$	1,80 m	$\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	
Kontaktní namáhání Z.S.	$q_d =$	$N_{zSd} / ((A - 2e_{yd}) \times (B - 2e_{xd})) =$			66,76 kPa			
Posouzení únosnosti patky	$q_k =$	53,41 kPa	<	$R_{dk} =$	250,00 kPa	$\Rightarrow$	rozměr patky VYHOVUJE	

## 5 POSOUZENÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

## PATKA PA.01 – SPODNÍ STUPEŇ

Ohybový moment na spodním stupni patky Pa01  $m_d = 200,00 \cdot 1,60 \cdot 0,9^2 / 2 = 130 \text{ kNm}$

Spodní stupeň patky - průřez $b = 1,60 \text{ m}$ ; $h = 0,60 \text{ m}$ .									
1. Účinky zatížení, vnitřní síly v posuzovaném průřezu									
	$M_d =$	130,00	kNm	$M_k =$	90,00	kNm	$M_{It} =$	75,00	kNm
	$N_d =$	50,00	kNm	$N_k =$	0,00	kNm	$N_{It} =$	0,00	kNm
2. Parametry posuzovaného průřezu, materiály									
Rozměry průřezu		Tažená výztuž				Tlačená výztuž			
$b \text{ (mm)}$	$h \text{ (mm)}$	$\phi \text{ (mm)}$	$k_s$	$\phi \text{ (mm)}$	$k_s$	$a_1 \text{ (mm)}$	$\phi \text{ (mm)}$	$k_s$	$\phi \text{ (mm)}$
1600	600	14	7,000	10	6,66666	100	10	7,000	0
Třída	$f_c =$	30,00	MPa	Výztuž		$A_{s1} =$	$1,60116 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$	$N_{s1} =$	696,2
betonu	$f_{sm} =$	2,90	MPa	10 505		$A_{s2} =$	$0,54978 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$	$N_{s2} =$	239,0
C30/37	$E_{ceff} =$	32,00	GPa			$f_y =$	500	MPa	$E_s =$
								200	GPa
3. Posouzení průřezu podle mezního stavu únosnosti									
$\rho_1 =$	0,00167	$d =$	500	mm	$x = (A_{s1} f_{yd} - N_d) / b \lambda \eta f_{cd} =$	25,24057	mm		
Mez poruš. při prostém ohybu : $M_{rd} = \lambda V x f_{cd} 0,5 (h - \lambda x) + A_{s1} f_{yd} (h/2 - a_1) =$ 256,31 kNm >									
>		$M_d =$	130,00	kNm					
Vyhodnocení kritéria m.s. - Navrhovaný vyztužený průřez VYNOVUJE podle mezního stavu únosnosti -									
4. Posouzení průřezu podle mezních stavů použitelnosti – trhliny									
4. 01. Při kritériu vzniku trhlin je uvažováno maximální charakteristické (krátkodobé) zatížení.									
Odpovídající průřezové charakteristiky jsou vypočítány pro krátkodobé zatížení (bez vlivů dotvarování).									
4. 02. Při kritériu šířky trhlin je uvažováno kvazistálé (dlouhodobé) zatížení.									
Odpovídající průřezové charakteristiky jsou vypočítány pro dlouhodobé zatížení (s vlivem dotvarování a smrštění).									
4. 01. Při kritériu vzniku trhlin jsou stanoveny průřezové charakteristiky pro krátkodobé zatížení:									
Pracovní součinitel oceli pro krátkodobé zatížení (bez vlivu dotvarování a smrštění):									
$\alpha_e = E_s / E_{ceff} = E_s / E_{cm} =$	6,25								
Průřez před porušením trhlínou:									
Plocha ideál. průř. před porušením:			Vzdál. těžiště průř. od hor. vláken			Moment setrvačnosti ideálního průřezu			
$A_i = A_c + \alpha_e A_s =$			0,9734434			$m^2$			$a_{gi} =$
$I_i =$			29 336,0			$\cdot 10^{-6} \text{ m}^4$			$I_i = bh^3 / 12 + bh(t/2 - a_{gi})^2 + \alpha_e A_s (d - a_{gi})^2 + \alpha_e A_s (d - a_{gi})^2 =$
$\sigma_k =$			916,23			MPa			$<$
						$f_{ctm} = f_{sm} =$			2 900,00
									MPa $\Rightarrow$ Trhliny v průřezu NEVZNIKNOU.
4. 02. Při kritériu šířky trhlin jsou stanoveny průřezové charakteristiky pro dlouhodobé zatížení:									
Pracovní součinitel oceli pro dlouhodobé zatížení (s vlivem dotvarování a smrštění):									
$\alpha_e = E_s / E_{ceff} = E_s / (E_{cm} / (1 + \varphi_{cs})) =$	6,250			$\varphi_{cs} =$			0,00		
Průřez v místě trhliny:									
$x =$	$(\alpha_e / b) (A_{s1} + A_{s2}) (-1 + (1 + (2 b A_{s1} d + A_{s2} d_2) / (\alpha_e (A_{s1} + A_{s2})^2)^{0,5})) =$						0,0738		m
Moment setrvačnosti průřezu v místě trhliny pro dlouhodobé působící zatížení:									
Kontrola rovnováhy na průřezu:				0,0578			= 0,0578		
$I_i = b x^3 / 3 + \alpha_e (A_{s1} (d - x)^2 + A_{s2} (x - d_2)^2) =$				2 034,5			$\cdot 10^{-6} \text{ m}^4$		
$A_i = b x + \alpha_e (A_{s1} + A_{s2}) =$				131,5			$\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		
Napětí v krajních vláknech betonu (tlak) :									
$\sigma_c = m_{It} x / I_i =$	2,720			MPa			$<$		
Napětí v tažené výztuži :				$k_1 f_{ck} = 0,60 \cdot f_{ck} =$			18,000		
$\sigma_{s1} = \alpha_e m_{It} (d - x) / I_i + n_{It} / A_{i1} =$				98,20			MPa		
Omezení rozvoje trhlin :				$k_1 f_{ck} = 0,80 \cdot f_s =$			400,00		
$A_{s,min} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s = 0,4 \cdot 1,0 \cdot f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$				5,567			$\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		
				$<$			$A_{s,prov} =$		
				1,6012			$\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		
Vypočet charakteristické šířky trhliny od kvazistálého zatížení :									
$h_{c,eff} = \min \{ 2,5(h-d) ; (h-x)/3 ; h/2 \} =$				175,41			mm		
$A_{c,eff} = b h_{c,eff} =$				280,65			$\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		
$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} =$				0,0057					
Vzdálenost trhlin:									
$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{p,eff} =$				587,16			mm		
Krytí c :				c =			50		
				mm			$k_1 =$		
							0,8		
							$k_4 =$		
							0,425		
$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = (\sigma_{s1} - k_t f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})) / E_s =$				-561,862551			$\cdot 10^{-6}$		
$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} > 0,6 \sigma_{s1} / E_s =$				294,5984			$\cdot 10^{-6}$		
							$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} =$		
							294,598		
							$\cdot 10^{-6}$		
Šířka trhlin $w_k$ :									
$w_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$				0,173			mm		
				$<$			$w_{k1} =$		
							0,3		
							mm $\Rightarrow$ šířka trhliny VYHOVUJE		





## PATKA PA.02 – SPODNÍ STUPEŇ

Ohybový moment na spodním stupni patky Pa01  $m_d = 200,00 \cdot 2,10 \cdot 0,7^2 / 2 = 100,00 \text{ kNm}$

<b>Spodní stupeň patky - průřez b = 2,10 m; h = 0,60 m.</b>												
<b>1. Účinky zatížení, vnitřní síly v posuzovaném průřezu</b>												
$M_d =$		100,00		kNm		$M_k =$		75,00		kNm		
$N_d =$		50,00		kNm		$N_k =$		0,00		kNm		
$M_{It} =$		66,00		kNm		$N_{It} =$		0,00		kNm		
<b>2. Parametry posuzovaného průřezu, materiály</b>												
Rozměry průřezu		Tažená výztuž				Tlačená výztuž						
$b \text{ (mm)}$	$h \text{ (mm)}$	$\phi \text{ (mm)}$	$k_s$	$\phi \text{ (mm)}$	$k_s$	$a_1 \text{ (mm)}$	$\phi \text{ (mm)}$	$k_s$	$\phi \text{ (mm)}$	$k_s$	$a_2 \text{ (mm)}$	
2100	600	14	9,000	10	6,66666	100	10	0,000	0	0	100	
Třída	$f_c =$	30,00 MPa		Výztuž	$A_{s1} =$		$1,90904 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		$N_{s1} =$	830,0 kN		
betonu	$f_{sm} =$	2,90 MPa		10 505	$A_{s2} =$		$0,00000 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		$N_{s2} =$	0,0 kN		
C30/37	$E_{ceff} =$	32,00 GPa			$f_y =$		500 MPa		$E_s =$	200 GPa		
<b>3. Posouzení průřezu podle mezního stavu únosnosti</b>												
$\rho_1 =$	0,00152		$d =$	500 mm		$x = (A_{s1} f_{yd} - N_d) / b \lambda \eta f_{cd} =$			23,21481 mm			
Mez poruš. při prostém ohybu : $M_{rd} = \lambda \eta x f_{cd} 0,5 (h - \lambda x) + A_{s1} f_{yd} (h/2 - a_1) =$ 273,99 kNm >												
>		$M_d =$		100,00 kNm		• Navrhovaný vyztužený průřez VYHOVUJE podle mezního stavu únosnosti •						
<b>4. Posouzení průřezu podle mezních stavů použitelnosti – trhliny</b>												
<b>4. 01. Při kritériu vzniku trhlin je uvažováno maximální charakteristické (krátkodobé) zatížení.</b>												
Odpovídající průřezové charakteristiky jsou vypočítány pro <b>krátkodobé zatížení (bez vlivů dotvarování).</b>												
<b>4. 02. Při kritériu šířky trhlin je uvažováno kvazistálé (dlouhodobé) zatížení.</b>												
Odpovídající průřezové charakteristiky jsou vypočítány pro <b>dlouhodobé zatížení (s vlivem dotvarování a smrštění).</b>												
<b>4. 01. Při kritériu vzniku trhlin jsou stanoveny průřezové charakteristiky pro krátkodobé zatížení:</b>												
Pracovní součinitel oceli pro krátkodobé zatížení (bez vlivu dotvarování a smršťování):												
$\alpha_e = E_s / E_{ceff} = E_s / E_{cm} =$		6,25										
Průřez před porušením trhlinou:												
Plocha ideál. průř. před porušením:				Vzdál. těžiště průř. od hor. vláken				Moment setrvačnosti ideálního průřezu				
$A_i = A_c + \alpha_e A_s =$		1,2719315 m <sup>2</sup>		$a_{gi} =$		301,87612 mm		$I_i = bh^3 / 12 + bh(h/2 - a_{gi})^2 + \alpha_e A_s (d - a_{gi})^2 + \alpha_e A_s (d - a_{gi})^2 =$				
$I_i =$		38 272,8 $\cdot 10^{-6} \text{ m}^4$		Namáhání v kraj vlákních :				$\sigma_k = n_k / A_i + m_k / I_i / (h - a_{gi}) =$				
$\sigma_k =$		584,21 MPa		<		$f_{ctm} = f_{sm} =$		2 900,00 MPa		⇒ Trhliny v průřezu NEVZNIKOU •		
<b>4. 02. Při kritériu šířky trhlin jsou stanoveny průřezové charakteristiky pro dlouhodobé zatížení:</b>												
Pracovní součinitel oceli pro dlouhodobé zatížení (s vlivem dotvarování a smršťování):												
$\alpha_e = E_s / E_{ceff} = E_s / (E_{cm} / (1 + \varphi_{cs})) =$		6,250				$\varphi_{cs} =$		0,00				
Průřez v místě trhliny:												
$x =$		$(\alpha_e / b) (A_{s1} + A_{s2}) (-1 + (1 + (2 b A_{s1} d + A_{s2} d_2) / (\alpha_e (A_{s1} + A_{s2})^2)^{0,5}) =$						0,0699		m		
Moment setrvačnosti průřezu v místě trhliny pro dlouhodobé působící zatížení:												
Kontrola rovnováhy na průřezu:				0,0734		=		0,0734				
$I_i = b x^3 / 3 + \alpha_e (A_{s1} (d - x)^2 + A_{s2} (x - d_2)^2) =$				2 446,2		$\cdot 10^{-6} \text{ m}^4$						
$A_i = b x + \alpha_e (A_{s1} + A_{s2}) =$				158,7		$\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$						
Napětí v krajních vlákních betonu (tlak) :												
$\sigma_c = m_{It} x / I_i =$		1,886		MPa		<		$k_1 f_{ck} = 0,60 \cdot f_{ck} =$		18,000 MPa    vyhovuje		
Napětí v tažené výztuži :												
$\sigma_{s1} = \alpha_e m_{It} (d - x) / I_i + n_{It} / A_{ir} =$		72,52		MPa		<		$k_1 f_{ck} = 0,80 \cdot f_s =$		400,00 MPa    vyhovuje		
Omezení rozvoje trhlin :												
$A_{s,min} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s = 0,4 \cdot 1,0 \cdot f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$				7,307		$\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		<		$A_{s,prov} =$ 1,9090 $\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ nevyhovu		
Vypočet charakteristické šířky trhliny od kvazistálého zatížení :												
$h_{c,eff} = \min \{ 2,5(h-d) ; (h-x)/3 ; h/2 \} =$				176,70		mm		$A_{c,eff} = b h_{c,eff} =$		371,06 $\cdot 10^{-3} \text{ m}^2$		
$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} =$				0,0051								
Vzdálenost trhlin:												
$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{p,eff} =$				632,60		mm		$k_1 =$ 0,8		$k_2 =$ 0,5 $k_3 =$ 3,4		
Krytí c :				50		mm		$k_4 =$ 0,425		$k_t =$ 0,4		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (\sigma_{s1} - k_t f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})) / E_s =$						-800,98271 $\cdot 10^{-6}$		$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} =$		217,574 $\cdot 10^{-6}$		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} > 0,6 \sigma_{s1} / E_s =$				217,5743 $\cdot 10^{-6}$								
Šířka trhlin $w_k$ :												
$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) =$				0,138		mm		<		$w_{k1} =$ 0,3 mm ⇒ šířka trhliny VYHOVUJE		

Navržené patky vyhovují svými rozměry z hlediska únosnosti spáry i z hlediska spolehlivosti betonových konstrukcí.

V Pardubicích, 01 / 2016

vypracoval ing. Vladimír Zevl

