



## D 1.2 KONSTRUKČNÍ ČÁST (DPS)

D 1.2a Technická zpráva

D 1.2b Statický výpočet

### TĚLOCVIČNA ZŠ A MŠ SLAPY

Místo stavby:	Slapy č. p. 50, 252 08
Investor:	Obecní úřad Slapy, Slapy 72, 252 08
Stupeň dokumentace:	DPS
Část:	STATIKA BK
Vypracoval:	Ing. Jana Krejčová Ing. Tomáš Bryčka
Datum:	05/2016
Zakázkové číslo:	2016-05-115-05

## 1. OBSAH

<b>1. OBSAH</b>	<b>2</b>
<b>2. D 1.2a TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Úvod</b>	<b>3</b>
2.1.1. Identifikační údaje	3
2.1.2. Zadávací podmínky	3
2.1.2.1. Použité podklady	3
2.1.2.2. Použité normy a předpisy	3
2.1.2.3. Použité výpočetní programy	4
2.1.2.4. Návrh konstrukce s ohledem na životnost	4
2.1.2.5. Zatřídění konstrukce dle managementu spolehlivosti staveb	4
2.1.2.6. Výtah z IG průzkumu	5
2.1.3. Provedení betonových konstrukcí	8
2.1.3.1. Kvalita betonových konstrukcí	8
2.1.3.2. Řádné a dodatečné kotvení konstrukce	9
2.1.3.3. Deformace betonových konstrukcí	9
2.1.3.4. Pracovní spáry	10
2.1.3.5. Smršťování a dotvarování betonu	10
2.1.3.6. Tolerance betonových konstrukcí - obecně	10
2.1.3.7. Provedení betonových konstrukcí s ohledem na požární zatížení	12
2.1.3.8. Konstrukce – všeobecně	12
2.1.4. Konstrukce – výpočet	13
2.1.4.1. Statický výpočet	13
2.1.4.2. Mechanická odolnost a stabilita	13
2.1.5. Proměnná zatížení dle ČSN EN 1991-1-x	13
2.1.5.1. Kategorie	13
2.1.5.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení	13
2.1.5.3. Přírodní seismická	13
2.1.5.1. Zatížení od horní stavby	14
2.1.5.2. Dynamické zatížení	15
2.1.5.3. Kombinace zatížení	15
<b>2.2. Popis objektu – všeobecně</b>	<b>15</b>
<b>2.3. Konstrukční řešení</b>	<b>15</b>
2.3.1. Založení haly tělocvičny	15
2.3.1.1. Plošný základ – osa B	15
2.3.1.2. Úhlová stěna – osa D	16
2.3.1.3. Založení propojovacího krčku	16
2.3.1.4. Podlahová konstrukce haly tělocvičny	16
2.3.1.5. Bezpečnost práce a další opatření	16
<b>2.4. Zásady vyztužení jednotlivých konstrukcí</b>	<b>17</b>
<b>2.5. Požadavky na pohledové betony</b>	<b>17</b>
<b>2.6. Použité materiály</b>	<b>19</b>
<b>3. D 1.2c STATICKÝ VÝPOČET</b>	<b>20</b>

## 2. D 1.2a TECHNICKÁ ZPRÁVA

### 2.1. Úvod

Obsahem předkládané dokumentace je statické řešení novostavby tělocvičny pro ZŠ a MŠ ve Slapech v profesi statika ŽB - základy, v rozsahu dokumentace pro provedení stavby. Dokumentace je určena výhradně ke svému účelu, lze ji charakterem použít jako dokumentaci pro výběr zhotovitele nebo/a realizační dokumentaci ve smyslu prováděcí vyhlášky číslo 62/2013 Sb.

#### 2.1.1. Identifikační údaje

<b>Název stavby</b>	Tělocvična ZŠ a MŠ
<b>Místo stavby</b>	Slapy č. p. 50, 252 08
<b>Účel stavby</b>	sportovní
<b>Charakter stavby</b>	novostavba
<b>Investor</b>	OÚ Slapy, Slapy 72, 252 08
<b>Projekt</b>	B.B.D. s.r.o., Rokycanova 30, Praha 3

#### 2.1.2. Zadávací podmínky

Konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

##### 2.1.2.1. Použité podklady

- |   |            |
|---|------------|
| - Architektonicko-stavební řešení objektu – B.B.D. s.r.o. | 04-05/2016 |
| - IG průzkum lokality – K+K průzkum                       | 02/2015    |
| - Návrh a projekt OK kce haly, LLENTAB (Ing. Burgerová)   | 04/2016    |

##### 2.1.2.2. Použité normy a předpisy

###### **Zásady navrhování konstrukcí**

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

###### **Zatížení stavebních 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 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

###### **Betonové konstrukce – navrhování**

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

###### **Beton - technologie**

ČSN EN 206 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

### Ocelové konstrukce – navrhování, provádění

ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN 73 2601	Provádění ocelových konstrukcí
ČSN 73 2604	Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb ČSN 73 2611 Úchytky rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí
ČSN ISO 11303	Koroze kovů a slitin - Směrnice pro volbu způsobů ochrany proti atmosférické korozi
ČSN EN ISO 12944-2	Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

### Zakládání konstrukcí

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 72 1006	Kontrola hutnění zemin a sypanin

#### 2.1.2.3. Použité výpočetní programy

GEO 5.5	komplexní programy pro geotechniku a zakládání podle platných ČSN, FINE s.r.o.
EXCEL	pomocné tabulky pro dimenzování prvků

#### 2.1.2.4. Návrh konstrukce s ohledem na životnost

S odvoláním na definice životnosti konstrukce jsou předmětné konstrukce zařazeny dle ČSN EN 1990 tab. 2. 1. do kategorie návrhové životnosti: kat. 4, životnost 50 let

**Tab. 2. 1. – Informativní návrhové životnosti**

Kategorie návrhové životnosti	Informativní návrhová životnost (v letech)	Příklady
1	10	dočasné konstrukce <sup>(1)</sup>
2	10 až 25	vyměnitelné konstrukční části, např. jeřábové nosníky, ložiska
3	15 až 30	zemědělské a obdobné stavby
4	50	budovy a další běžné stavby
5	100	monumentální stavby, mosty a jiné inženýrské konstrukce

<sup>(1)</sup> Konstrukce nebo jejich části, které mohou být demontovány s předpokladem dalšího použití, se nemají považovat za dočasné.

#### 2.1.2.5. Zatřídění konstrukce dle managementu spolehlivosti staveb

Podle dělení diferenciací spolehlivosti konstrukce je předmětná konstrukce zařazena v souladu s ČSN EN 1990, příloha B do třídy následků CC3/prohlídka 5/10 let Tato prohlídka platí jako pro OK tak i pro BK kce.

**Tabulka B. 1. – Definice tříd následků**

Třídy následků	Popis	Příklady pozemních nebo inženýrských staveb
CC3	velké následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo velmi významné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	stadiony, budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy vysoké (např. koncertní sály)
CC2	střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné (např. kancelářské budovy)
CC1	malé následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo malé/ zanedbatelné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	Zemědělské budovy, kam lidé běžně nevstupují (např. budovy pro skladovací účely, skleníky)

**2.1.2.6. Výťah z IG průzkumu**

**5. Mechanickofyzikální vlastnosti zemín a hornin**

**Tabulka č.1 Hodnoty mechanickofyzikálních vlastností zemín**

geneze	deluviální sediment	eluvium
druh zeminy	svahová písčitojilovitá hlína	hlinitý a jílovitý stérk
<b>geotyp</b>	<b>Geotyp1</b>	<b>geotyp 2</b>
<b>vybrané klasifikace a charakteristiky zemín místní oblasti</b>		
ČSN 731001 „Základová půda pod plošnými základy“ – zařídění	F4,F6	G3;G-F,G2
tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ /kPa/	200	450
objemová hmotnost v přirozeném uložení /kg.m <sup>-3</sup> /	2000	1950
konzistence	tuhá až pevná	--
koeficient filtrace $k_f$ /m.s <sup>-1</sup> /	10 <sup>-5</sup> až 10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-6</sup>
modul deformace $E_{def}$ /MPa/	8-10	90-120
Poissonova konstanta $\nu$ /1/	0,35	0,25
soudržnost efektivní $c_{ef}$ /kPa/	14-22	0-2
úhel vnitřního tření efektivní $\phi_{ef}$ /°/	20-25	35
vhodnost do násypů	málo vhodné	Nevhodná až podmín. vhodná
ČSN 733050 „Zemní práce“ třída těžitelnosti	3	3-4

**Tabulka č.2 Hodnoty mechanickofyzikálních vlastností horniny**

geneze /stratigrafie	prvohorní hlubinná vyvřelina granodiorit sázavského typu	
druh horniny	zvětralý granodiorit	navětralý granodiorit
<b>geotyp</b>	<b>geotyp 3</b>	<b>geotyp 4</b>
<b>vybrané klasifikace a charakteristiky hornin místní oblasti</b>		
ČSN 731001 „Základová půda pod plošnými základy“ – zařídění	R5-R4	R3
pevnost v prostém tlaku $\delta$ /MPa/	3-10	20-30
tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ /kPa/	350	800
objemová hmotnost v přirozeném uložení /kg.m <sup>-3</sup> /	2250-2300	2350-2400
modul deformace $E_{def}$ /MPa/	60-80	150-250
Poissonova konstanta $\nu$ /1/	0,25	0,20
soudržnost zdánlivá $c'$ /kPa/	30-40	40-50
úhel pevnosti $\phi'$ /°/	32-36	36-40
ČSN 733050 „Zemní práce“ třída těžitelnosti	4-5	6

- $\phi_{ef}$  - efektivní úhel vnitřního tření, u hornin třídy R úhel pevnosti (°)
- $\nu$  - Poissonovo číslo (1)
- $R_{dt}$  - tabulková výpočtová únosnost (kPa)
- ČSN 73 3050 - zařídění těžitelnosti

## 6. Závěr.

Předkládaný elaborát prezentuje a hodnotí výsledky ověření základových poměrů uvažované výstavby jednoduché jednopodlažní stavební konstrukce tělocvičny.

Vzhledem k tomu, že realizace předmětného stavebního záměru není definitivně rozhodnuta, byl rozsah průzkumných prací odpovídajícím způsobem redukován. Získané inženýrskogeologické výsledky lze však využít pro další stupně projektového řešení, pokud bude ve stádiu výkopových prací spolupracovat geolog, který posoudí míru shody skutečně zastižených IG. poměrů. V opačném případě doporučí odpovídající korekce.

Na základě výsledků provedeného průzkumu hodnotíme geologické poměry v rozsahu zájmové stavební parcely ve smyslu kritérií dříve platné ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy jako **podmínečně jednoduché**. Důvodem podmíněného hodnocení jednoduchých základových poměrů je předpokládaný, dočasný **výskyt hladiny podzemní vody**, která ve srážkově nadprůměrných obdobích bude kolidovat se spodní částí projektovaného suterénu. Suterénní prostory doporučujeme **zabezpečit** proti tlakové podzemní vodě, odpovídajícím **hydroizolačním systémem**, který současně zabezpečí betonové základové konstrukce před agresivními účinky podzemní vody (doporučujeme kalkulovat s nízkou agresivitou na beton – stupeň XA1 ve smyslu klasifikace ČSN EN 206-1.). Hydroizolace bude rovněž fungovat jako **protiradonová ochrana**.

V daném prostředí granitoidních hornin lze očekávat, že příslušná měření budou indikovat střední až vysoký stupeň radonového rizika, vyžadující realizaci protiradonové izolace. Z hlediska únosnosti a stlačitelnosti poskytuje místní geologické prostředí v úrovni **předběžně** uvažované základové spáry – při kótě 245,0 mn.m.mn.m. **kvalitní, dostatečně únosnou, minimálně stlačitelnou základovou půdu**, vhodnou pro běžný, plošný způsob zakládání.

Pro těžbu a rozpojování horniny, zastižené při dně budoucího výkopu stavební jámy bude, dle našeho předpokladu potřeba použít speciální rozpojovací mechanismus – impaktor a výkonný bagr se skalní lžící.

**Zájmová lokalita, ležící na jz svahu vrchu Kodědína není vedena jako sesuvné území.** Stabilitu zářezové stěny a přilehlé části stavební parcely bude možné posílit běžným způsobem – např. kotvenou mikropilotovou stěnou (mikropiloty doporučujeme vzhledem k omezené dostupnosti svažitého terénu pro těžkou vrtnou techniku). Problematiku řízené infiltrace srážkových vod ze střešní konstrukce a přilehlých zpevněných ploch bude potřeba řešit separátně v rámci následné projektové etapy.

Závěrem je možné konstatovat, že záměr projektu je z hlediska zastižených inženýrskogeologických poměrů plně realizovatelný.

V Praze 20.3.2015

Sestavil RNDr. Jaroslav Altmann

Kontroloval :Mgr.M.Schreiber

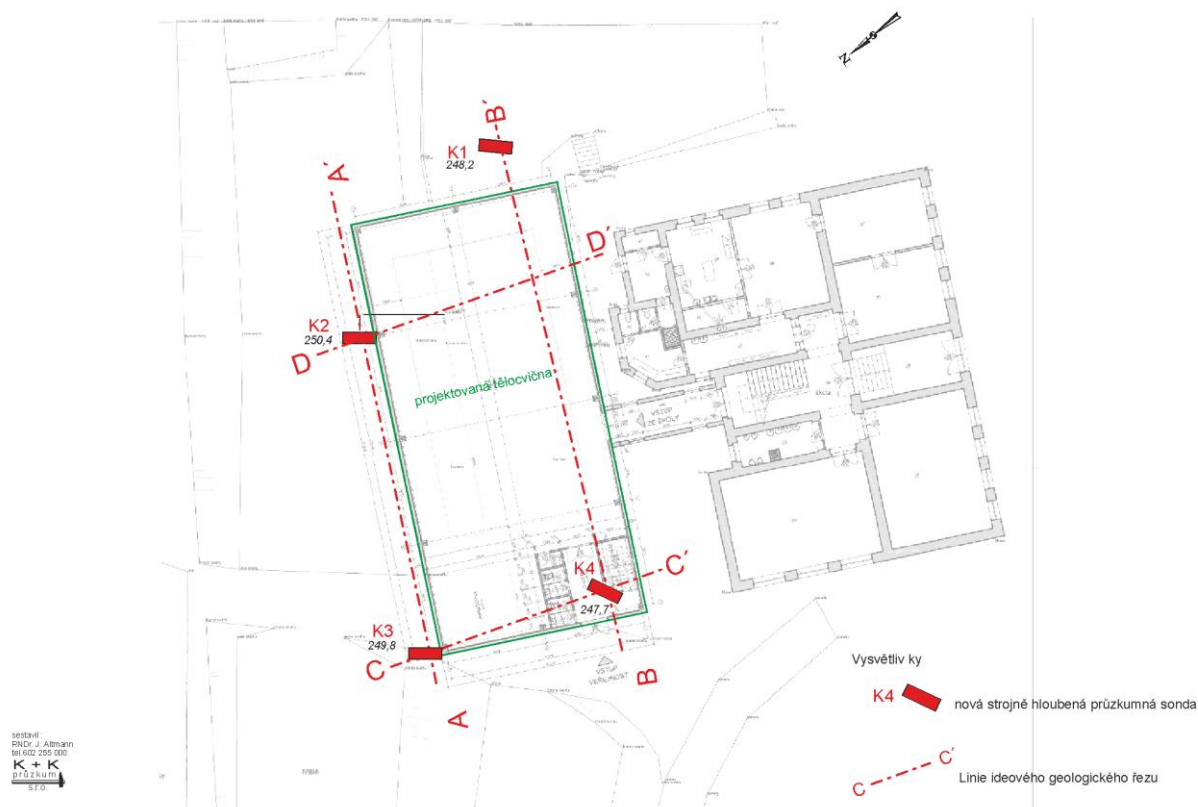
**K + K průzkum, s.r.o.**  
Novákových 6, 180 00 Praha 8  
tel: 222 222 222



objednatel: **Obec Slapy**, 25 208, Slapy 72  
 Novostavba tělocvičny ZŠ a MŠ ve Slapech  
 IG: průzkum základových poměrů  
 K + K Průzkum, s.r.o.

Mapa dokumentačních bodů a linií geologických řezů  
 M. 1 : 200

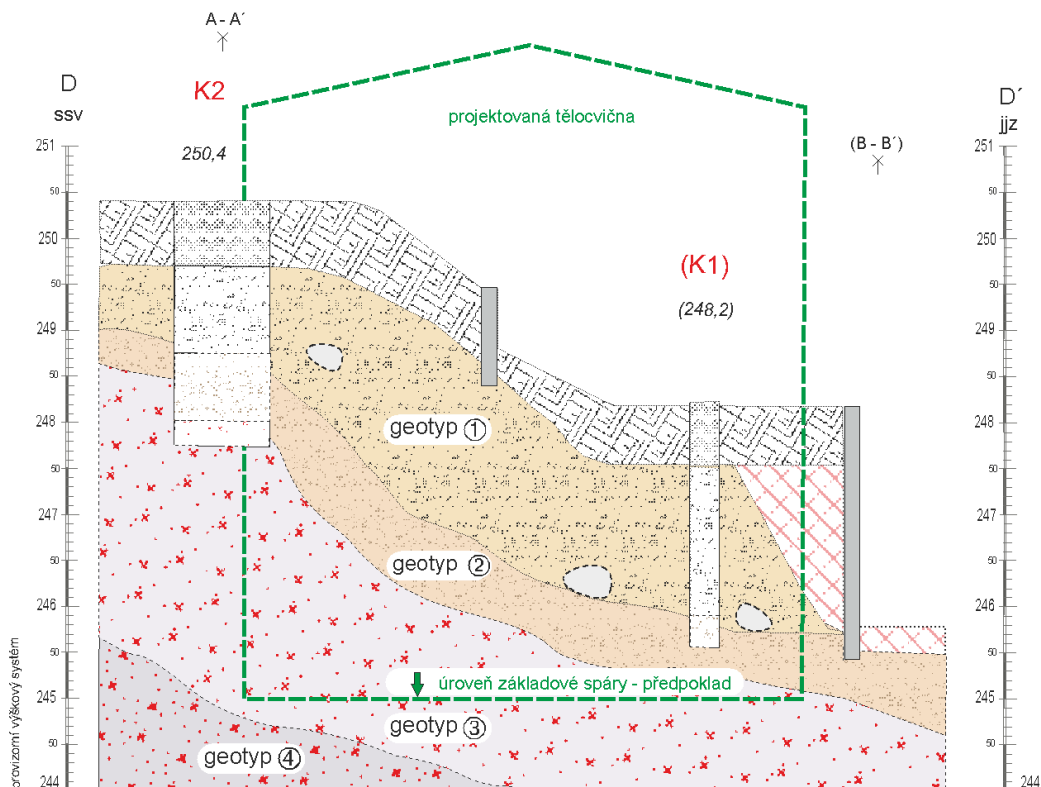
příloha č.2

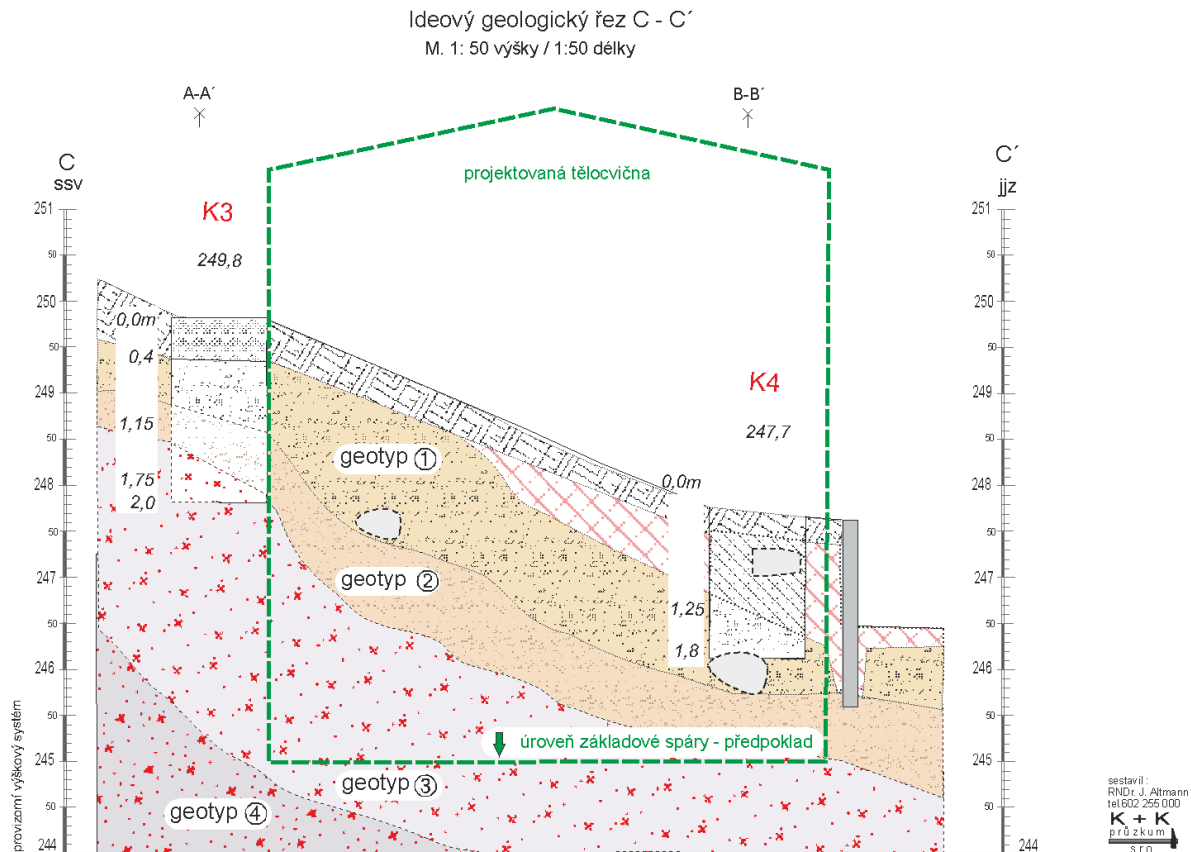


objednatel: **Obec Slapy**; 25 208, Slapy 72  
 Novostavba tělocvičny ZŠ a MŠ ve Slapech  
 IG: průzkum základových poměrů  
 K + K Průzkum, s.r.o.

Ideový geologický řez D - D'  
 M. 1: 50 výšky / 1:50 délky

příloha č.3/3





Po provedení výkopových prací musí být zajištěna přebírka z.s. geologem, o přebírce bude sepsán zápis v rámci řádného AD do stavebního deníku.

### 2.1.3. Provedení betonových konstrukcí

#### 2.1.3.1. Kvalita betonových konstrukcí

Konstrukce musí být provedeny v tolerancích požadovanými platnými normami ČSN EN 13670. Z hlediska kvality výsledného povrchu betonu jsou konstrukce rozděleny do tří kategorií:

- a) běžný povrch bez zvláštních nároků
- b) pohledový beton bez mimořádných nároků
- c) pohledový beton s maximálními nároky na kvalitu provedení

Kategorie a) platí pro všechny povrchy, které nebudou trvale viditelné. Z konstrukčního hlediska musí tyto povrchy vyhovět pouze běžným požadavkům na kvalitní beton s patřičným krytím výztuže bez hnízd a nepřiměřených trhlin. Rovinatost povrchu musí vyhovovat navazujícím konstrukcím.

Kategorie b) platí pro povrchy betonu ve všech pomocných prostorech, parkingu, strojovnách, pomocných schodištích, nebo povrchy dostatečně vzdálené od přímého kontaktu. Povrch musí být takový, aby jej nebylo nutné dále stěrkat, či omítat. Má být hutný, hladký, uzavřený, množství pórů velikostí 1 – 15 mm, maximálně 0,3% ze zkušební plochy 0,50 x 0,50 m. Ostré hrany musí být zkoseny, do pracovních spar musí být osazeny lišty, dilatační spáry musí být utěsněny proti vniknutí vody a kryty lištami nebo pásy. Rozmístění pracovních a optických spar musí být odsouhlaseno architektem a zadavatelem. Pracovní



postup musí být navržen tak, aby nedocházelo ke vzniku větších než vlasových trhlin nebo k následnému znečištění nebo poškození povrchu.

Kategorie c) platí pro vizuálně exponované povrchy a esteticky náročné prostory. Rozměrová tolerance se zpřísňuje na  $\pm 10\text{mm}$  v obou směrech, bednění je nutné přezkontrolovat z hlediska nerovností. Povrch musí být hladký, celistvý, vyrovnaný, ve stejném barevném odstínu, napínací zámky a místa styku bednění musí být odsouhlasena architektem. Předpokládá se provedení zkušebních vzorků, jejich schválení a uchovávání pro další porovnávání. Až do kolaudace musí být plochy chráněny před možným poškozením.

Poznámka: Jeden a týž prvek může být zařazen do různých kategorií, rozhoduje kategorie s vyššími nároky.

Není-li v dokumentaci statiky nebo stavební části uvedeno jinak, jsou viditelné části konstrukcí zařazeny do kategorie b) dle výše uvedeného.

### 2.1.3.2. Řádné a dodatečné kotvení konstrukce

Svislé nosné monolitické konstrukce jsou vždy vyvazovány na kotevní výztuž z předchozí sousedící monolitické konstrukce. Veškeré sousedící monolitické konstrukce jsou navzájem provázané výztuží. Každý vzniklý vyvázaný roh (ať ve stěně nebo v desce) musí mít zavlečenou vnitřní závlačovou výztuž. Pro kotvení platí vždy délky výztuže na min. kotevní délku (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 40 profilů). Pro nastavování výztuží platí vždy min. délka přesahu (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 60 profilů).

Veškeré dodatečné kotvení musí být předem odsouhlaseno projektantem prováděcí části dokumentace. Dodatečné kotvení se bude provádět pomocí navrtávky a vlepené výztuže. Osazování výztuže se řídí technologickými předpisy výrobce. Pro kotvení v tlaku platí vždy délky výztuže na min. kotevní délku (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 40 profilů). Pro kotvení v tahu platí vždy délky výztuže na min. přesahovou délku (dle třídy betonu a profilu výztuže – cca 60 profilů).

### 2.1.3.3. Deformace betonových konstrukcí

Svislé deformace betonové konstrukce jsou omezeny ustanoveními norem ČSN EN 1992-1-1 „Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby“. Vodorovné deformace nejsou omezeny ve výše uvedené normě, ale budou omezeny na 1/500 výšky konstrukce a to i po jednotlivých podlažích. Deformace konstrukcí jsou limitovány obecnými texty v ČSN EN 1992-1-1 [11] čl. 7.4.1, které definují nutnost zajištění funkčnosti a vzhledu konstrukce. Dále se správně zdůrazňuje nutnost přihlédnout k povaze konstrukce a k její interakci s dalším vybavením budovy (příčky, obklady, technická zařízení a povrchy). Taková kritéria je nutné projednat a nechat schválit během projektování investorem a dodavatelem ostatních konstrukcí. Čl. 7.4.1 odst. (4) uvádí údaje o limitu průhybu 1/250 rozpětí při kvazi stálém zatížení a limit nárůstu průhybu 1/500 rozpětí při kvazi stálém zatížení od zabudování prvku viz odst. (5). Tyto hodnoty je nutné považovat za velmi orientační, pro riziko porušení nenosných částí budov nemusí být dostačující. Pro kmitání nejsou v ČSN EN 1990 [1] a ČSN EN 1992-1-1 [11] stanovena konkrétní kritéria. Uvedené orientační hodnoty mezních průhybů mají zajistit vyhovující

funkčnost staveb, a to např. obytných, administrativních a veřejných budov nebo továren, pokud na ně nejsou kladeny zvláštní požadavky.

a) Při požadavcích na vzhled a obecnou použitelnost:

Průhyb vypočtený při kvazi stálém zatížení nemá překročit hodnotu  $1/250$  rozpětí. Průhyb se stanoví ve vztahu k podporám. Pro kompenzaci celého průhybu nebo jeho části lze použít nadvýšení, které nemá překročit hodnotu  $1/250$  rozpětí.

b) Při požadavcích na průhyby po zabudování prvku:

Průhyb od zatížení po zabudování prvku vypočtený při kvazi stálém zatížení nemá překročit hodnotu  $1/500$  rozpětí. Toto kritérium je třeba kontrolovat, pokud nadměrné průhyby mohou poškodit připojené prvky (např. příčky, zasklení, obklady, technická zařízení budov apod.).

#### 2.1.3.4. Pracovní spáry

Pracovní spáry při betonáži se předpokládají vždy na spodním a horním líci stropní konstrukce. Konstrukce vertikálních komunikačních prvků (rampy, schodiště) budou betonovány dodatečně a navázání výztuže bude provedeno s pomocí přípravků osazených před betonáží do souvisejících svislých konstrukcí. Pracovní spáry budou v případě požadavků na vodotěsnost řešeny těsníci systémy.

#### 2.1.3.5. Smršťování a dotvarování betonu

Nepříznivé účinky od smršťování betonu budou omezeny vhodným uspořádáním výztuže, například uložením výztuže i v tlačené oblasti stropní desky, vhodnou technologií ukládání betonu, dodržováním technologické kázně, kvalitním ošetřováním uloženého betonu, vhodným složením betonové směsi a případně použitím betonu, u kterého je dosaženo požadovaných vlastností po devadesáti dnech. Standardně bude použit beton, který dosáhne požadovaných vlastností po 28 dnech od uložení betonové směsi. Pro opěrné stěny se předpokládá šachovnicová nebo následná betonáž s pracovními sparami dle zvyklostí a technických možností dodavatele, max. délka pracovního záběru stěny je 10m, nebude-li v dodavatelské dokumentaci betonáže uvedeno a odsouhlaseno (GP, statik) jinak.

#### 2.1.3.6. Tolerance betonových konstrukcí - obecně

Tolerance vertikální i horizontální, jak celkové tak lokální, nosné železobetonové konstrukce jsou omezeny podle znění ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“ – Toleranční třída 1. Požadavky na dodržení výrobních rozměrových a povrchových tolerancí budou následující:

- 1) Poloha základu v půdorysu vztažená k sekundárním přímkám:  $\pm 25$  mm
- 2) Poloha základu ve svislém směru vztažená k sekundární úrovni:  $\pm 20$  mm
- 3) Poloha sloupu a stěny v půdorysu vztažená k sekundárním přímkám:  $\pm 25$  mm
- 4) Volný prostor mezi sousedními sloupy nebo stěnami: větší z  $\pm 20$  mm nebo  $\pm l/600$ , max. 60 mm
- 5) Vodorovná přímota nosníků: větší z  $\pm 20$  mm nebo  $\pm l/600$
- 6) Vzdálenost mezi sousedními nosníky: větší z  $\pm 20$  mm nebo  $\pm l/600$ , max. 40 mm
- 7) Vychýlení nosníku nebo desky:  $\pm (10 + l/500)$  mm
- 8) Úroveň sousedních nosníků:  $\pm (10 + l/500)$  mm

- 9) Úrovně sousedních stropů u podpěr:  $\pm 20$  mm
- 10) Rovina nejvyššího stropu měřená k sekundární úrovni:  $\pm 20$  mm nebo  $\pm 0,5 (H+20)$  mm, max. 60 mm
- 11) Pravoúhlost příčného řezu desky (nosníku): větší z  $\pm 0,04 h$  nebo  $\pm 10$  mm, max.  $\pm 20$  mm
- 12) Tolerance pro rovinnost povrchů a přímost hran:
- a. Povrch ve styku s bedněním
    - i. Rovinnost celkově ( $l = 2,0$  m): 9 mm
    - ii. Rovinnost místně ( $l = 0,2$  m): 4 mm
  - b. Povrch bez styku s bedněním
    - i. Rovinnost celkově ( $l = 2,0$  m): 15 mm
    - ii. Rovinnost místně ( $l = 0,2$  m): 6 mm
  - c. Kosoúhlost příčného řezu: větší z  $a/25$  nebo  $b/25$ , max.  $\pm 30$  mm
  - d. Přímost hran
    - i. Pro délky  $l < 1,0$  m:  $\pm 8$  mm
    - ii. Pro délky  $l > 1,0$  m:  $\pm 8$  mm/m, max.  $\pm 20$  mm
- 13) Tolerance pro otvory (kruhové a pravoúhlé) a vložené prvky:
- a. Otvory a vložky pro potrubí
    - i. Pravoúhlé otvory:  $\pm 25$  mm
    - ii. Kruhové otvory:  $\pm 10$  mm
  - b. Otvory nebo výstupek:  $\pm 25$  mm
  - c. Kotevní šrouby a podobné vložky
    - i. Umístění šroubů a střed skupiny šroubů:  $\pm 10$  mm
    - ii. Vnitřní vzdálenost mezi šrouby ve skupině:  $\pm 10$  mm
    - iii. Volná délka šroubů: + 25 mm, - 5 mm
    - iv. Naklonění: 5 mm nebo  $l/200$
  - d. Kotevní desky a podobné vložky
    - i. Odchylka v poloze:  $\pm 20$  mm
    - ii. Odchylka ve výšce:  $\pm 10$  mm
- 14) Vychýlení sloupu nebo stěny v některé rovině
- a. Pro  $h \leq 10$  m: větší z 15 mm nebo  $h/400$
  - b. Pro  $h > 10$  m: větší z 25 mm nebo  $h/600$
- 15) Odchylka mezi středy stěn a sloupů: větší z  $t/30$  nebo 15 mm, max. 30 mm
- 16) Zakřivení sloupu nebo stěny v úrovni podlaží: větší z  $h/300$  nebo 15 mm, max. 30 mm
- 17) Poloha sloupu nebo stěny v některém podlaží: menší z 50 mm nebo  $\Sigma h/(200 n^{1/2})$
- 18) Poloha styku nosníku se sloupem: větší z  $\pm b/30$  nebo  $\pm 20$  mm
- 19) Poloha osy uložení ložiska: větší z  $\pm l/20$  nebo  $\pm 15$  mm
- 20) Rozměry průřezu (s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty)
- a. Pro  $l \leq 150$  mm:  $\pm 10$  mm
  - b. Pro  $l = 400$  mm:  $\pm 15$  mm

c. Pro $l \geq 2500$ mm:	$\pm 30$ mm
21) Poloha betonářské výztuže (s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty)	
a. Pro $h \leq 150$ mm:	+ 10 mm
b. Pro $h = 400$ mm:	+ 15 mm
c. Pro $h \geq 2500$ mm:	+ 20 mm
22) Krytí výztuže:	$\pm 10$ mm ( $\Delta C_{def}$ )
23) Stykování přesahem ( $l$ = délka přesahu):	- 0,06 $l$
24) Poloha předpínací výztuže	
a. Pro $h \leq 200$ mm:	$\pm 6$ mm
b. Pro $h > 200$ mm:	menší z $\pm 0,03 h$ nebo $\pm 30$ mm

### 2.1.3.7. Provedení betonových konstrukcí s ohledem na požární zatížení

Není-li uvedeno jinak, jsou železobetonové konstrukce standardně navrženy na požární odolnost 90 minut. Pro posouzení požární odolnosti nosných železobetonových prvků byly použity tabulky firmy PAVUS a.s. - „Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů“. Tyto hodnoty jsou z hlediska návrhu na straně bezpečné a odpovídají požadavkům normy ČSN EN 1992-1-2: „Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru“.

### 2.1.3.8. Konstrukce – všeobecně

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce a vyhláškách Státního úřadu inspekce práce.

- č. 591/2006 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- č. 309/2006 Sb. Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností. Vedení stavby bude prováděno v souladu se Stavebním zákonem č. 183/2006 Sb.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

Předkládaná dokumentace je zhotovena v souladu s prováděcí vyhláškou č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

Při provádění musí být dodržovány základní požadavky na bezpečnost práce. Veškeré prostupy ve vodorovných konstrukcích musí být po celou dobu zakryty. Pro zakrytí může být použita síť KARI kotvená přetažená přes hranu prostupů kotvená k hornímu líci desky. Veškeré hrany desek (včetně okrajů opěrných stěn), kde hrozí pád z výšky, musí být opatřeny zábradlím. Kotevní výztuž pro svislé konstrukce bude opatřena ochrannými kloboučky.

Návrh ochranných opatření si provede zhotovitel dle svých zvyklostí za dodržení platných norem a předpisů.

## 2.1.4. Konstrukce – výpočet

### 2.1.4.1. Statický výpočet

Pro optimalizaci konstrukce byl proveden statický výpočet stěn v příčném směru včetně následného dimenzování výztuže.

Analýza konstrukce je provedena lineárním výpočtem, uvažováno je pouze působení zatížení na nedeformované konstrukci. Pro podrobnou analýzu konstrukcí byly modelovány jednotlivé dílčí prvky s ohledem na vzájemné působení.

### 2.1.4.2. Mechanická odolnost a stabilita

Z hlediska základových konstrukcí je prokázána statickým výpočtem.

## 2.1.5. Proměnná zatížení dle ČSN EN 1991-1-x

### 2.1.5.1. Kategorie

Kategorie A	obytné plochy a plochy pro domácí činnosti místností obytných budov a domů; lůžkové pokoje a čekárny v nemocnicích; ložnice hotelů a ubytoven, kuchyně a toalety
Kategorie B	kancelářské plochy
Kategorie C	plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí (kromě ploch uvedených v kategoriích A, B a D)
Kategorie C4	plochy určené k pohybovým aktivitám, např. taneční sály, tělocvičny, jeviště, atd.

### 2.1.5.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení

	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
kategorie A		
- stropní konstrukce	1,50	2,00
- schodiště	3,00	2,00
- balkóny	3,00	2,00
kategorie B	2,50	4,00
kategorie C		
- C4	5,00	7,00

### 2.1.5.3. Přírodní seismická

Zájmová oblast je dle mapy seizmických oblastí České republiky v ČSN EN 1998-1 zařazena do oblasti s referenčním špičkovým zrychlením podloží  $a_{gR} \leq 0,02g$  (NA. 2.6.). Objekt je dle tabulky 4.3, resp. tabulky NA. 1 zařazen do třídy významu II (obvyklé pozemní stavby) a z toho vyplývá, že součinitel významu  $\gamma_I = 1,0$  (NA. 2.14). Na základě tabulky 3. 1. je možné zařadit základové prostředí jako typ E, pro které platí hodnota  $S = 1,6$  (Tabulka 3.3; NA. 2.10). Podle znění článku NA. 2.8. je v posouzení oblasti uvažovat za

rozhodující kritérium  $a_g S \leq 0,05g$  ( $a_{gR} \gamma_1 S = 0,02g \cdot 1,0 \cdot 1,6 = 0,032g \leq 0,05g$ ). V případě, že je splněno předchozí kritérium, není třeba dle znění článku 3.2.1. (5) dodržet ustanovení normy.

**Závěr:** ustanovení normy ČSN EN 1998-1 není nutné dodržet a nosnou konstrukci není třeba dimenzovat na zatížení přírodní seismicitou.

### 2.1.5.1. Zatížení od horní stavby

Zatížení na základy od horní stavby bylo definováno projektantem OK kce.

Č. projektu:	CS0578	Název projektu:	TĚLOCVIČNA	Místo výstavby:	Slapy
Datum:	21.4.2016	Vypracoval:	Lenka Burgerová	Kontroloval:	Jaroslav Kosinka
				Norma projektu:	ČSN EN

### Reakce sloupů rámu v osách 3 až 5

#### Sloupy podélné stěny v ose E:

Kombinace	RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
10	9.91	88.42	0.00	27.02	0.00
11	8.26	82.54	0.00	21.62	0.00
12	8.43	69.08	0.00	23.83	0.00
20	-30.13	-15.38	0.00	-81.23	0.00
21	19.23	2.12	0.00	60.62	0.00
22	-29.06	27.22	0.00	-84.61	0.00
23	25.55	27.14	0.00	83.75	0.00
30	-9.81	81.81	0.00	-31.01	0.00
31	-11.30	62.50	0.00	-33.94	0.00
32	-11.41	75.97	0.00	-36.04	0.00
33	23.16	82.08	0.00	72.61	0.00
34	21.69	62.70	0.00	69.16	0.00
35	21.45	76.16	0.00	66.88	0.00
40	-26.00	52.32	0.00	-77.06	0.00
41	-26.75	42.68	0.00	-78.44	0.00
42	-26.78	49.42	0.00	-79.45	0.00
43	28.76	52.49	0.00	93.27	0.00
44	28.03	42.78	0.00	91.46	0.00
45	27.89	49.52	0.00	90.30	0.00
50	20.58	-7.87	0.00	31.58	0.00

#### Sloupy podélné stěny v ose A:

Kombinace	RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
10	-9.91	84.34	0.00	0.00	0.00
11	-8.26	64.92	0.00	0.00	0.00
12	-8.43	78.39	0.00	0.00	0.00
20	-11.12	-1.15	0.00	0.00	0.00
21	17.81	-18.68	0.00	0.00	0.00
22	-16.20	22.84	0.00	0.00	0.00
23	15.49	22.92	0.00	0.00	0.00
30	-17.34	78.04	0.00	0.00	0.00
31	-15.86	72.05	0.00	0.00	0.00
32	-15.75	58.58	0.00	0.00	0.00
33	1.46	77.77	0.00	0.00	0.00
34	2.93	71.86	0.00	0.00	0.00
35	3.17	58.39	0.00	0.00	0.00
40	-19.26	48.32	0.00	0.00	0.00
41	-18.51	45.32	0.00	0.00	0.00
42	-18.48	38.58	0.00	0.00	0.00
43	12.27	48.17	0.00	0.00	0.00
44	13.01	45.23	0.00	0.00	0.00
45	13.15	38.49	0.00	0.00	0.00
50	-8.90	-11.89	0.00	0.00	0.00

### 2.1.5.2. Dynamické zatížení

V objektu nebude instalováno žádné nestandardní technologické zatížení, které by vyvozovalo dynamické účinky na nosné konstrukce. S dynamickým zatížením proto není ve výpočtu uvažováno.

### 2.1.5.3. Kombinace zatížení

Základní kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Nepříznivá kombinace:

$$\text{Výraz (6.10a): } 1,35 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\text{Výraz (6.10b): } 1,35 \cdot 0,85 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Příznivá kombinace:

$$\text{Výraz (6.10a): } 1,0 G_{k,j,\text{inf}}$$

$$\text{Výraz (6.10b): } 1,0 G_{k,j,\text{inf}} + 1,5 Q_{k,1}$$

## 2.2. Popis objektu – všeobecně

Objekt tělocvičny je halový objekt půdorysných rozměrů cca 29x13,7m. Vlastní hala tělocvičny je navržena jako typová ocelová konstrukce ze systému hal LLENTAB, založení je pak navrženo s ohledem na provedený IGP plošně na základových patkách, resp. s ohledem na umístění haly ve svahu nad školou na úhlové žb. opěrné stěně. Součástí projektu je pak i spojovací krček mezi školou a halou tělocvičny, opět je navržena OK kce systému LLENTAB plošně založená na základových patkách.

## 2.3. Konstrukční řešení

Jak je uvedeno v úvodu dokumentu, je předmětem tohoto dokumentu konstrukční návrh žb. konstrukcí, tedy založení, úhlové opěrné stěny a podlahové desky tělocvičny. Pro návrh jsou převzaty podklady od návrhu OK kce (viz bod 2.1.2.1).

### 2.3.1. Založení haly tělocvičny

#### 2.3.1.1. Plošný základ – osa B

Založení v ose B je navrženo na principu kombinovaného založení na základovém pasu propojeném s betonovou úhlovou opěrou „držící“ svah nad tělocvičnou. Vlastní uložení OK kce je pak navrženo na žb. pilířích, jež jsou součástí stěny.

Vlastní základ je navržen šíře 1,20m do hloubky 500mm, ze základu je „vytažena“ opěrná stěna tl. 250mm lokálně propojená s nosnými žb. pilíři 350x385mm – viz grafická část dokumentace. S ohledem na stavebně technické řešení je pak na základ uložena hydroizolace, mezi základový pas a podlahovou desku, přičemž hydroizolace je „propíchnuta“ výztuží na propojení konstrukcí a následně ošetřena patřičnými nátěry/hmotami – viz detaily ve stavení části dokumentace.

Vyztužení paty stěny je standardní  $\varnothing 14/150\text{mm}$  v obou směrech, příčně se pak jedná o uzavřený profil v patě základu. Vyztužení stěny je navrženo obdobně  $\varnothing 14/150\text{mm}$ , svisle na přenos zatížení od zemních tlaků, vodorovně pak jako výztuž eliminující negativní vlivy dotvarování a smrštění betonu.

### 2.3.1.2. Úhlová stěna – osa D

Založení haly v ose D je navrženo na úhlové stěně „centrického“ základu šíře 1,20m a stěny tl. 250mm rozšířené kvůli detailu kotvení OK kce směrem do svahu na „vnitřně“ vložené pilíře 700x710mm – viz grafická část.

Vyztužení konstrukce je navrženo obdobně jako v ose B, tedy  $\varnothing 14/150$ mm.

### 2.3.1.3. Založení propojovacího krčku

Založení jednoduché konstrukce krčku je navrženo na základových patkách 900x1050mm tl. 500mm u školy, u navržené opěrné stěny je základ opěrné stěny rozšířen právě o patky rozměru 850x570mm.

### 2.3.1.4. Podlahová konstrukce haly tělocvičny

Vlastní podlahová konstrukce haly tělocvičny je navržena na hutněném podloží, předpokládané hutnění je  $E(\text{def},2)=45-50$  MPa a současně  $E(\text{def},2)/E(\text{def},1)=2,0$ . Deska podlahy je navržena tl. 200mm vyztužená  $\varnothing 12/150$ mm v obou směrech při obou površích.

### 2.3.1.5. Bezpečnost práce a další opatření

Při výstavbě bude realizační firma bezpodmínečně dodržovat všechna zákonná ustanovení a předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a technických norem ČSN týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Jedná se především o dodržování jednotlivých ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. ve znění vyhlášky 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Dále je také nezbytné dodržet ustanovení zákona č. 262/2006 Sb. zákoník práce, a nařízení vlády č. 362/2005Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Pracovníci musí být před zahájením prací seznámeni s technologickými postupy a s příslušnými bezpečnostními předpisy. Dále musí být seznámeni a musí se řídit bezpečnostními předpisy a pravidly jednotlivých dodavatelů, souvisejícími s realizací díla. Práce budou prováděny v souladu s technologickými předpisy dodavatele a ČSN EN 1536, ČSN EN 13670 a ČSN EN 1992-1-1.

V případě odlišností od uvažovaných geologických poměrů, především při výskytu větších mocností vrstev navážek, budou práce přerušeny a bude přivolán projektant.

**Před zahájením výkopových a zemních prací musí být ověřeno, že navržené konstrukce nejsou v kolizi se stávajícími nebo skrytými funkčními inženýrskými sítěmi.**



## **2.4. Zásady vyztužení jednotlivých konstrukcí**

- Na železobetonové konstrukce je nutné v rámci dodavatelské dokumentace vypracovat postup betonáže vycházející z podrobných výkresů výztuže projektu, za návrh a provedení zodpovídá dodavatel.
- Při vyztužování je nutné dodržet konstrukční zásady dle ČSN EN 1991-1-1 a dle ČSN EN 13670.
- Výztuž nutno stykovat přesahem dle konstrukčních zásad.
- Trnování z desek a základů pro stěny je dle svislé výztuže příslušných stěn. V místě okrajů stěn a otvorů ve stěně bude trnování zhuštěno.
- Otvory v deskách a ve stěnách, volné okraje desek, stejně tak trnování stěn a sloupů, bude opatřeno lemovací resp. závlačovou výztuží.
- Distanční výztuž je možno provést pomocí kozlíků nebo pomocí distančních žebříčků.

## **2.5. Požadavky na pohledové betony**

Při realizaci železobetonových prvků nosné konstrukce musí být podrobně zohledněn požadavek na pohledové přiznání povrchu betonu v interiéru a exteriéru bez dodatečných úprav. Vnitřní povrch železobetonových stěn a sloupů je upraven jako pohledový beton s otiskem bednění. Povrch pohledového betonu je ponechán přírodní, proti prašnosti je opatřen impregnačním bezbarvým nátěrem. Pro pohledové betony se připouští standardní kvalita. Pohledovým betonem se rozumí přirozený povrch betonového prvku po odbednění bez dalších úprav povrchu, tedy s viditelným otiskem bednění (hladkých bednicích desek, systémových prvků, spár desek a lišt). Beton bude ponechán v přírodní barvě s neupravenou strukturou povrchu. Požadavkem je docílit minimálního množství povrchových pórů, bublin a kavern. Požadavek na pórovitost povrchu je stanoven dle ÖNORM B 2211 jako vyšší kvalitativní třída povrchu P. Otevřené póry na povrchu betonu uvnitř zkušební plochy o rozměrech 0,5×0,5 m smí mít nanejvýše plochu 0,3%. Póry průměru menšího než 1 mm se nezapočítávají a největší průměr póru smí být 15 mm. Za zkušební (měřenou) plochu se vybere taková reprezentativní část plochy, která má stejný vzhled jako ostatní (posuzovaný) celek. Hlavní zásady pro provedení pohledového betonu:- dodavatel zpracuje detailní technologické postupy výroby pro jednotlivé konstrukční prvky

- bude použito nepoškozené systémové bednění a bednicích desek
- do bednění budou vkládány systémové rohové a ukončující lišty
- budou použity systémové průchodky s klíny pro spínací tyče bednění
- bude kontrolována geometrická přesnost osazení předem vkládaných kotevních prvků v bednění
- přesné vyměření a provedení vodorovných pracovních spár ve stěnách a sloupech, přesné dotažení svislých částí do správné výšky, svislé prvky je nutno mírně přebetnovat a po odbednění případně zaříznout, musí být vyloučena záporná tolerance (nedotažení)
- důsledné těsnění styku bednění a betonové plochy již hotového prvku (např. styk stěna strop) pro zabránění stékání cementového mléka po hotových železobetonových površích
- použití betonových distančních podložek pod výztuž

- použití stejného odbedňovacího prostředku v průběhu celé stavby, bezbarvý prostředek nezanechávající viditelné stopy, nanášení nástřikem, biologicky odbouratelný.
- detailní návrh skladby bednění bude proveden ve spolupráci s architektem a předložen k odsouhlasení
- konstantní receptura betonu (stejný cement, kamenivo, vodní součinitel, konzistence) v průběhu celé stavby, nutno předem smluvně zajistit u výrobce betonové směsi
- nepřerušená betonáž pohledově uceleného prvku
- přesné dodržení odsouhlasených postupů ukládání a hutnění betonové směsi
- dodržování max a min. odbedňovací doby (v hodinách)
- těsně po odbednění je potřeba provést tzv. kosmetiku železobetonové konstrukce, pečlivé mechanické očištění
- montážní otvory po spínacích tyčích budou zalepeny betonovými ucpávkami bez dalších úprav
- jsou nepřípustné jakékoli následné zásahy do hotových povrchů betonových konstrukcí (např. broušení, stěrkování, opravy maltami apod.)
- náležitá ochrana již provedených konstrukcí v průběhu celé doby výstavby až do dokončení stavby, zejména zabránění provádění značek na stěnách, zatloukání hřebíků, otlučení rohů, zašpinění ploch apod. Nutná zvýšená kázeň všech pracovníků, zejména PSV. Nejsou přípustné násilné mechanické metody čištění.
- pohledový beton bude na závěr očištěn a opatřen protiprašným bezbarvým nátěrem – impregnací.
- v exteriéru bude zamezeno budoucím průsakům vody skrz opěrné stěny

Dodavatel musí zpracovat detailní technologické postupy realizace i ochrany železobetonových prvků v průběhu výstavby a po jejich vybudování. Přirozená odlišnost vzhledu od monolitických konstrukcí se připouští. Všechny části konstrukcí z pohledového betonu musí být prováděny kvalifikovanými pracovníky proškolenými dle zpracovaných technologických postupů pro tuto konkrétní stavbu. Na stavbě musí být zaveden systém kontroly prací ve všech etapách výroby železobetonových prvků.

## **2.6. Použité materiály**

Podlahová/základová deska	...	beton C20/25-XC2 (výztuž B500)
Základy	...	beton C20/25-XC2 (výztuž B500)

### 3. D 1.2c STATICKÝ VÝPOČET

ZŠ Slapy  
Opěrné kce

#### Výpočet úhlové zdi

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : ZŠ Slapy  
Část : Opěrné kce  
Datum : 13. 5. 2016

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiála normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

##### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Coulomb  
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  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

##### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$


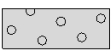
ZŠ Slapy  
Opěrné kce

### Geometrie konstrukce


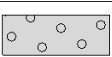
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,82
3	0,47	2,82
4	0,47	3,32
5	-0,72	3,32
6	-0,72	2,82
7	-0,25	2,82
8	-0,25	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 1,30 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Geotyp 1: F4,F6		22,50	18,00	20,00	11,00	20,00
2	Geotyp 2: G2,G3		35,00	0,00	19,00	11,00	20,00

### Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Geotyp 1: F4,F6		soudržná	-	0,35	-	-
2	Geotyp 2: G2,G3		soudržná	-	0,25	-	-

### Parametry zemín

#### Geotyp 1: F4,F6


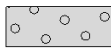
Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 22,50$  °  
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 18,00$  kPa  
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 20,00$  °  
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

#### Geotyp 2: G2,G3

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00$  °  
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 20,00$  °  
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

ZŠ Slapy Opěrné kce
------------------------

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Geotyp 1: F4,F6	
2	-	Geotyp 2: G2,G3	

### 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 <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	tělocvična

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/2 pas., 1/2 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Geotyp 2: G2,G3

Třecí úhel kce-zemina

$$\delta = 15,00^\circ$$

Výška zeminy před zdí

$$h = 1,20 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		Síla č. 1: komb. 10	stálé	0,00	88,42	0,00	-0,12	0,00
2	Ano		Síla č. 2: komb. 20	stálé	0,00	-15,38	0,00	-0,12	0,00
3	Ano		Síla č. 3: komb. 22	stálé	0,00	27,22	0,00	-0,12	0,00
4	Ano		Síla č. 4: komb. 43	stálé	0,00	52,49	0,00	-0,12	0,00

Součinitel důležitosti konstrukce  $\gamma_0 = 1,00$

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

### Posouzení čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zedř	0,00	-1,15	29,90	0,59	1,000	1,000	1,350

[GE05 - Úhlová zedř | verze 5.2016.24.0 | hardwarový klíč 3793 / 1 | Statický Servis s.r.o. | Copyright © 2016 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ZŠ Slapy  
Opěrné kce

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Odpor na líci	-44,30	-0,40	-11,23	0,16	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,74	3,28	0,88	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	15,90	-0,57	18,92	1,03	1,350	1,350	1,350
tělocvična	1,97	-0,71	3,98	0,88	1,350	1,000	1,350
Síla č. 1: komb. 10	0,00	-3,32	88,42	0,60	1,000	1,000	1,350
Síla č. 2: komb. 20	0,00	-3,32	-15,38	0,60	1,350	1,350	1,000
Síla č. 3: komb. 22	0,00	-3,32	27,22	0,60	1,000	1,000	1,350
Síla č. 4: komb. 43	0,00	-3,32	52,49	0,60	1,000	1,000	1,350

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 107,67$  kNm/m

Moment klopicí  $M_{ovr} = 8,89$  kNm/m

#### Zed' na překlopení VYHOVUJE

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 126,57$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = -20,86$  kN/m

#### Zed' na posunutí VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 231,99 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	-23,37	276,06	-20,17	0,000	231,99
2	-22,72	200,22	-20,86	0,000	168,25

#### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-23,15	197,59	-26,42

#### Posouzení únosnosti základové půdy

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

#### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 350,00$  kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 231,99$  kPa

Únosnost základové půdy  $R_d = 250,00$  kPa

#### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

ZŠ Slapy  
Opěrné kce

### 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	-1,41	16,21	0,12	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-15,04	-0,23	-3,82	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	40,34	-0,99	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
tělocvična	7,36	-1,45	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
Síla č. 1: komb. 10	0,00	-2,82	88,42	0,13	1,000	1,350	1,000
Síla č. 2: komb. 20	0,00	-2,82	-15,38	0,13	1,350	1,000	1,000
Síla č. 3: komb. 22	0,00	-2,82	27,22	0,13	1,000	1,350	1,000
Síla č. 4: komb. 43	0,00	-2,82	52,49	0,13	1,000	1,350	1,000

#### Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6

Krytí výtzuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,25 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,43 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 m < 0,13 m = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 103,40 kN > 49,37 kN = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 79,49 kNm > 63,60 kNm = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Výpočet stability svahu

#### Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

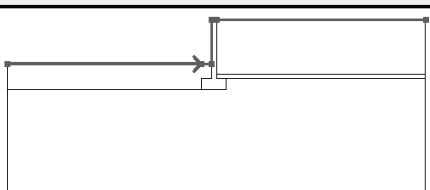
#### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

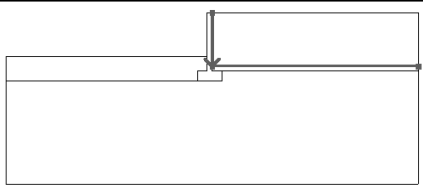
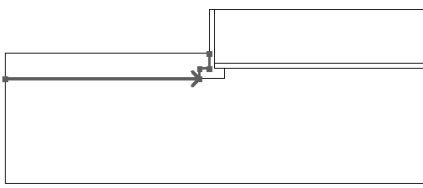
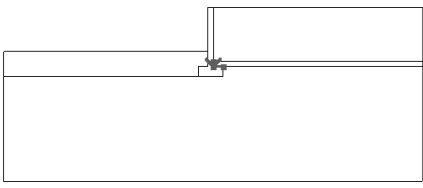
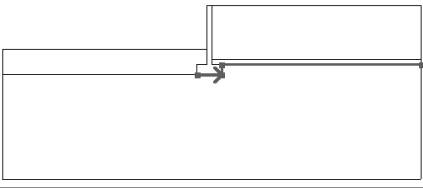
Stupně bezpečnosti	
Trvalá návrhová situace	
Stupeň bezpečnosti :	$SF_s = 1,50 [-]$

#### Rozhraní


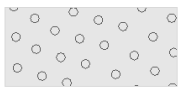
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-2,12	-0,72	-2,12	-0,25	-2,12
		-0,25	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00





ZŠ Slapy  
Opěrné kce

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		0,00	0,00	0,00	-2,60	10,00	-2,60
3		-10,00	-3,32	-0,72	-3,32	-0,72	-2,82
		-0,25	-2,82	-0,25	-2,12		
4		0,00	-2,60	0,00	-2,82	0,47	-2,82
5		-0,72	-3,32	0,47	-3,32	0,47	-2,82
		10,00	-2,82				

**Parametryzemín - efektivní napjatost**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Geotyp 1: F4,F6		22,50	18,00	20,00
2	Geotyp 2: G2,G3		35,00	0,00	19,00

**Parametryzemín - vztlak**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Geotyp 1: F4,F6		21,00		
2	Geotyp 2: G2,G3		21,00		

**Parametryzemín**

**Geotyp 1: F4,F6**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 22,50^\circ$

[GE05 - Úhlová zeď | verze 5.2016.24.0 | hardwarový klíč 3793 / 1 | Statický Servis s.r.o. | Copyright © 2016 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

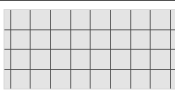
ZŠ Slapy  
Opěrné kce

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 18,00$  kPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

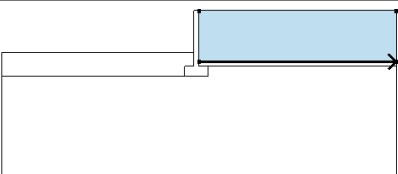
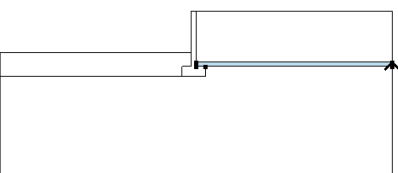
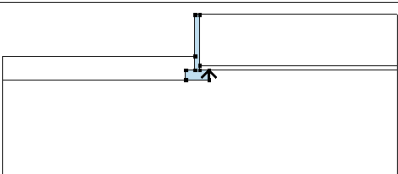
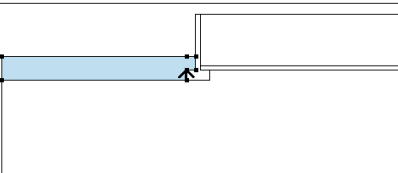
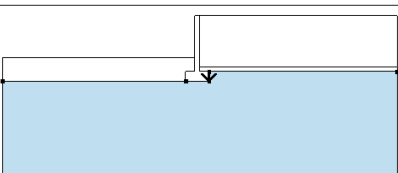
**Geotyp 2: G2,G3**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00$  °  
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

**Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		23,00

**Přirazení a plochy**

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	-2,60	10,00	-2,60	Geotyp 1: F4,F6
		10,00	0,00	0,00	0,00	
2		10,00	-2,82	10,00	-2,60	Geotyp 2: G2,G3
		0,00	-2,60	0,00	-2,82	
		0,47	-2,82			
3		0,47	-3,32	0,47	-2,82	Materiál zdi
		0,00	-2,82	0,00	-2,60	
		0,00	0,00	-0,25	0,00	
		-0,25	-2,12	-0,25	-2,82	
		-0,72	-2,82	-0,72	-3,32	
4		-0,72	-3,32	-0,72	-2,82	Geotyp 2: G2,G3
		-0,25	-2,82	-0,25	-2,12	
		-0,72	-2,12	-10,00	-2,12	
		-10,00	-3,32			
5		0,47	-2,82	0,47	-3,32	Geotyp 2: G2,G3
		-0,72	-3,32	-10,00	-3,32	
		-10,00	-8,32	10,00	-8,32	
		10,00	-2,82			

[GE05 - Úhlová zeď | verze 5.2016.24.0 | hardwarový klíč 3793 / 1 | Statický Servis s.r.o. | Copyright © 2016 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ZŠ Slapy Opěrné kce
------------------------

#### Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost	
								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 0,00	l = 10,00		0,00	5,00	kN/m <sup>2</sup>

#### Názvy přetížení

Číslo	Název
1	tělocvična

#### Voda

Typ vody : Voda není

#### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

#### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-0,98	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-49,78	[°]
	z =	0,56	[m]		$\alpha_2 =$	82,24	[°]
Poloměr :	R =	4,15	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 79,95$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 234,91$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 331,78$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 974,87$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,94 > 1,50

**Stabilita svahu VYHOVUJE**