

zhotovitel:	<b>Ing. Michal Kubalík</b> STATIKA POZEMNÍCH STAVEB	tel.: 777 891 331 e-mail: <a href="mailto:michal@kubalik-statika.cz">michal@kubalik-statika.cz</a> web: <a href="http://www.kubalik-statika.cz">www.kubalik-statika.cz</a>
-------------	--	--

název stavby:	CNC CENTRUM A SVÁŘEČSKÁ ŠKOLA V SOU NOVÉ STRAŠECÍ		
investor:	Střední odborné učiliště Sportovní 1135, Nové Strašecí		č.paré:
zodp. projektant:	Ing. Michal Kubalík	vypracoval: Ing. Michal Kubalík	
část dokumentace:	D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		
stup. dokumentace:	DPS - Dokumentace pro provedení stavby		
			datum: 3/2022

# CNC CENTRUM A SVÁŘEČSKÁ ŠKOLA V SOU NOVÉ STRAŠECÍ

## D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

### OBSAH

číslo přílohy	název přílohy	měřítko	formát	datum 1.vydání	revize A	revize B
1	Technická zpráva			3/2022		
2	Schématický tvar základů	1:50	6 A4	3/2022		
3	Konstrukce 1.NP	1:50/10	7 A4	3/2022		
4	Schéma výztuže podlahové desky tl. 220mm	1:50	6 A4	3/2022		
5	Statický výpočet			3/2022		

ZMĚNA	DATUM	POZNÁMKA

zhotovitel:	<b>Ing. Michal Kubalík</b> STATIKA POZEMNÍCH STAVEB	tel.: 777 891 331 e-mail: <a href="mailto:michal@kubalik-statika.cz">michal@kubalik-statika.cz</a> web: <a href="http://www.kubalik-statika.cz">www.kubalik-statika.cz</a>
-------------	--	--

název stavby:	<b>CNC CENTRUM A SVÁŘEČSKÁ ŠKOLA V SOU NOVÉ STRAŠECÍ</b>	
investor:	<b>Střední odborné učiliště Sportovní 1135, Nové Strašecí</b>	č.paré:
zodp. projektant:	<b>Ing. Michal Kubalík</b>	
část dokumentace:	<b>D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ</b>	datum: 3/2022
stup. dokumentace:	<b>DPS - Dokumentace pro provedení stavby</b>	
název přílohy:	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	číslo přílohy: <b>1</b>

## **OBSAH:**

1. Identifikační údaje.....	2
2. Předmět projektu .....	2
3. Podklady .....	2
3.1. Projektové podklady .....	2
3.2. Průzkumy .....	2
3.3. Normy navrhování.....	2
3.4. Další použité pomůcky.....	3
4. Geologické poměry na staveništi .....	3
5. Popis stávajícího objektu.....	3
6. Obecný popis stavebních úprav .....	3
7. Popis konstrukcí.....	3
7.1. Založení.....	4
7.2. Podlahová deska .....	4
7.3. Svislé konstrukce - stěny.....	4
7.4. Schodiště .....	4
8. Navrhované materiály a výrobky.....	4
9. Požadavky na vzhled a povrchové úpravy .....	4
10. Požadavky na postup prací a kontrolu během provádění .....	5
11. Stanovení podmínek pro provedení stavby.....	6
12. Technické normy provádění a kontroly.....	6
13. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	6
14. Třída následků stavby a třídy provádění konstrukcí .....	6
15. Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí .....	7

## 1. Identifikační údaje

<i>Stavba:</i>	CNC centrum a svářečská škola v SOU Nové Strašecí
<i>Investor:</i>	Střední odborné učiliště Sportovní 1135, Nové Strašecí
<i>Stupeň dokumentace:</i>	DPS, Dokumentace pro provedení stavby
<i>Část dokumentace:</i>	D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení
<i>Projektant:</i>	Studio PHX s.r.o., Ing. Jan Hylenka Ondříčkova 384/33, 130 00 Praha 3 - Žižkov
<i>Projektant části:</i>	Ing. Michal Kubalík – statika pozemních staveb Jarníkova 1872/20, 148 00 Praha 4 – Chodov tel.: 777 891 331, e-mail: michal@kubalik-statika.cz www.kubalik-statika.cz
<i>Datum zpracování:</i>	březen 2022

## 2. Předmět projektu

Předmětem tohoto projektu je návrh nových základů, nové podlahové desky, nových ztužujících vyzdívek v obvodových stěnách a schodnice nového schodiště v rámci stavebních úprav objektu.

Konstrukce jsou popsány touto technickou zprávou, výkresově dokumentovány částečně ve výkresové části tohoto projektu a částečně ve stavební části projektu a navrženy a posouzeny na základě statického výpočtu.

**Předmětem tohoto projektu není přeposouzení stávající ocelové konstrukce haly! Stavebními úpravami nesmí být zasahováno do nosné ocelové konstrukce haly! Střecha nesmí být bez ověření dostatečné únosnosti nosné konstrukce přitížena. Po obnažení veškerých ocelových konstrukcí je potřeba ověřit únosnost stávající ocelové konstrukce, která není předmětem tohoto projektu!**

## 3. Podklady

### 3.1. Projektové podklady

- Rozpracovaná stavební část projektu, Studio PHX s.r.o., Ing. Jan Hylenka, Ondříčkova 384/33, 130 00 Praha 3 - Žižkov, srpen 2021
- Instalační instrukce strojů SMX 3500 a SLX 355 (příloha vložená na konci TZ).

### 3.2. Průzkumy

- Inženýrskogeologický průzkum, Nové Strašecí, Areál SOU, hala č.5, Mgr. Václav Kořán, Geoslužby Kořán, s.r.o., Generála Píky 1901, 272 01 Kladno – Kročehlavy, srpen 2021

### 3.3. Normy navrhování

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1	Navrhování zděných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1998-1	Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 1004	Navrhování základových konstrukcí – Stanovení požadavků pro výpočetní metody
ČSN 73 3050	Zemné práce, Všeobecné ustanovenia
ČSN EN 206	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně

### 3.4. Další použité pomůcky

- TP 51 J. Hořejší, J. Šafka: Statické tabulky, SNTL, Praha 1987
- Z. Bittnar, J. Šejnoha: Numerické metody mechaniky, Vydavatelství ČVUT, Praha 1996
- www.ferona.cz, průřezové charakteristiky profilů UPE dle DIN 1026-2
- Richard A. Bareš: Tabulky pro výpočet desek a stěn, SNTL, Praha 1989
- Hela, Klablena, Krátký, Procházka, Štěpánek, Vácha, Betonové průmyslové podlahy, EBS, Praha 2006
- ČSN 73 1204, Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech

## 4. Geologické poměry na staveništi

Dle inženýrskogeologického průzkumu se v celé ploše stávající haly (i v okolí haly) vyskytuje vrstva navážek, které jsou v půdorysu haly tvořené černou škvárou s úlomky opuky. Únosné podloží lze očekávat pod vrstvou navážek, tj. v hloubce cca 1,0-1,50m. Horní vrstvu únosného podloží tvoří dle IG průzkumu vrstva písčitého jílu (F4 CS) tuhé konzistence, a hlouběji vrstva velmi až zcela zvětralé opuky (F2/CG až R5/R6) tuhé až pevné konzistence.

**Nové základy jsou navrženy pro zeminu F4 tuhé konzistence. Základové pasy musí být založeny pod vrstvou navážek!**

Základová spára musí být převzata geologem nebo geotechnikem. V případě zastižení méně únosné nebo prosedavé zeminy v základové spáře bude nutné v koordinaci geologa nebo geotechnika se statikem navrhnout patřičná konstrukční opatření (rozšíření základů, prohloubení základů, armování základů, jiný způsob založení apod.)

## 5. Popis stávajícího objektu

Stávající objekt je jednopodlažní nepodsklepená hala se zděnou vestavbou. Hlavní nosnou konstrukci tvoří ocelové rámy.

## 6. Obecný popis stavebních úprav

V rámci stavebních úprav má být odstraněna většina zděných stěn a podlaha v hale deska. Bude provedena nová podlaha a nové dispozice. V hale mají být osazené těžké stroje.

**V rámci stavebních úprav nesmí být zasahováno do nosné ocelové konstrukce haly!** Stávající střecha nesmí být výrazně přetížena.

## 7. Popis konstrukcí

## 7.1. Založení

Nové základové pasy budou z prostého betonu. Šířka pasů bude 0,50m (pod tlustší podlahovou deskou s osazením těžkých strojů) a 0,40m po zbytku obvodu haly.

Obvodové základy budou dvoustupňové. Horní základový stupeň bude z prolévaných betonových tvárnic (ztracené bednění) tloušťky 300mm.

Základy musí být založeny v nezámrazné hloubce min. 1,20m od upraveného terénu a zároveň musí být založeny min. 30cm do únosné zeminy rostlého terénu, do zeminy F4 CS tuhé konzistence nebo únosnější. Základy nesmí být založeny ve vrstvě navážek!

Případný vzájemný výškový zlom základů musí být řešen postupným odskákáním (schody) ve sklonu 45°- 60°.

Nové základy budou provázané se stávajícími základy pomocí kapes ve stávajících základech! Kapsy vybourané ve stávajících základech musí být před betonáží nových základů očištěny od mechanických nečistot a navlhčeny.

## 7.2. Podlahová deska

Nová podlahová deska bude železobetonová monolitická.

Podlahová deska v části pod těžkými stroji bude tloušťky 220mm a bude armovaná vázanou výztuží. Ve zbytku plochy bude podlahová deska tloušťky 150mm a bude vyztužená KARI sítěmi 5,5x5,5mm s oky 100x100mm při spodním i při horním líci.

Podlahová deska bude uložena na polystyrénu, jehož pevnost při stlačení 2% musí být min. 100kPa. Polystyrén bude ukládán na podkladní beton tl. 50mm, pod kterým bude nutné ztuhnutí vrchní část navážek na hodnotu  $E_{def,2} = 8,0 \text{ MPa}$ , přičemž musí být splněno  $E_{def,2} / E_{def,1} < 2,1$ .

## 7.3. Svislé konstrukce - stěny

Nové stěny, které budou vyzdívané v obvodových stěnách mezi nosné ocelové sloupy, budou mít ztužující funkci. Stěny budou ze zdiva z keramických tvárnic pevnosti P10 na maltu M2,5. Tloušťka zdiva bude 300mm. Zdivo bude nutné dozdívat „natvrdo“ k ocelovým sloupům. V hlavě stěn budou provedené železobetonové věnce. Věnce budou propojené se stávající ocelovou konstrukcí. Výztuž věnce se přivaří ke stávajícím ocelovým rámcům.

Samostatný pilíř bude železobetonový lity do ztraceného bednění, do pilířových tvárnic 300x300mm.

## 7.4. Schodiště

Nové schodiště bude lehká ocelová konstrukce se schodnicemi profilu UPE č.240.

## 8. Navrhované materiály a výroby

**Nové základy** budou z prostého betonu C12/15 X0.

**Zděné stěny** budou z keramických tvárnic pevnosti P10 na maltu M2,5.

**Železobetonové konstrukce:**

- Podlahová deska bude z betonu C25/30 XC2.
- Věnc v hlavě stěn bude z betonu C20/25 XC1.
- Vázaná výztuž bude z B500 B.
- KARI síť budou z B500 A.

**Ocelové konstrukce** budou z oceli třídy S235. Profily UPE budou dle DIN 1026-2.

## 9. Požadavky na vzhled a povrchové úpravy

**Povrchová úprava konstrukcí** (včetně barevného odstínu vrchního nátěru) je stanovena v architektonicko-stavebně technickém řešení stavby.

**Ocelové konstrukce budou dle klasifikace ČSN EN ISO 9223 uvedené v tabulce 1 vystaveny stupni korozní agresivity C1.**

**C1 korozní agresivita velmi nízká**, vnitřní vytápěné prostory s nízkou relativní vlhkostí a nevýznamným znečištěním, např. kanceláře, školy, muzea;

Pro stupeň korozní agresivity C1 se v zásadě nepožaduje žádná protikorozní ochrana.

## 10. Požadavky na postup prací a kontrolu během provádění

Pro výstavbu budou použity běžné stavební postupy, na tomto místě se zdůrazňuje nutnost dodržení zejména následujících předpisů:

### Bourání

- Všechno bourání musí být prováděno postupem shora dolů s maximální opatrností!
- **Před odstraněním zděné stěny bude vždy nutné ověřit, že stěna nevynáší nosnou konstrukci střechy. Je možné odstranit pouze nezátížené části! Případné ocelové prvky (táhla, vzpěry, věnce) skryté ve zděných příčkách bude nutné ponechat!**
- **Před odstraněním stávajících vyzdívek v obvodových stěnách mezi ocelovými sloupy bude nutné provizorně zajistit jednotlivé ocelové rámy ve vodorovném směru kolmo na rámy (podélný směr haly). Při provizorním zajištění dotčených ráků se odstraní vyzdívk, provede se nový základ, nová stěna, nový ŽB věnec s přivařenou výztuží ke stávajícímu ocelovému rámu a teprve po vytvrdnutí betonu věnce bude možné odstranit provizorní zajištění ocelových ráků ve vodorovném směru.**

### Terénní úpravy

- Zemina pod podlahovou deskou (vrchní vrstva navážek) musí být zhutněna min. na  $E_{def,2} = 8,0 \text{ MPa}$  a musí být splněno  $E_{def,2} / E_{def,1} < 2,1$ . Bude nutná zkouška zhutnění.

### Zakládání

- Zemina v základové spáře musí být chráněna před nepříznivými klimatickými vlivy (mrazem a vodou) a před poškozením těžkou těžební technikou. Pokud vznikne při rozpojování zeminy nerovné dno, nesmí být zarovnáváno nakypřenou zeminou, ale pouze podkladním betonem! Pokud bude zemina v základové spáře jakkoliv poškozena, je nutno ji odtěžit a nahradit plombou z hubeného betonu.
- Nové základy jsou navrženy pro zeminu **F4 tuhé konzistence. Základové pasy musí být založeny pod vrstvu navážek!**
- Základová spára musí být převzata geologem nebo geotechnikem. V případě zastižení méně únosné nebo prosedavé zeminy v základové spáře bude nutné v koordinaci geologa nebo geotechnika se statikem navrhnout patřičná konstrukční opatření (rozšíření základů, prohloubení základů, armování základů, jiný způsob založení apod.)

### Železobetonové konstrukce

- Je nutno upozornit na nutnost dodržování podmínek ošetřování a ochrany betonu podle ČSN EN 206.
- Před betonáží musí být řádně ošetřeny pracovní spáry!
- Dále i při rychlém tempu výstavby betonových konstrukcí bude nutno dodržet lhůtu min. 28 dní (v případě nepříznivých klimatických podmínek do doby určené autorem statické části projektu v rámci AD) jako lhůtu pro zdání betonu.
- Je nutno dbát na dostatečné krytí betonářské výztuže.
- Všechna ukládaná výztuž železobetonových konstrukcí musí být přejímána odbornou osobou před betonáží.
- Výztuž věnce se přivaří ke stávajícím ocelovým sloupům.



### **Zděné konstrukce**

- Pro výstavbu zděných konstrukcí musí být dodrženy technologické předpisy výrobce.
- Nové zdivo bude nutné dozdívat „natvrdo“ k ocelovým sloupům.

## **11. Stanovení podmínek pro provedení stavby**

V objektu byly provedeny omezené průzkumné sondy stávajících nosných konstrukcí, proto během provádění, při odhalení konstrukcí, může dojít k jinému způsobu řešení nebo opatření.

Pokud budou při realizaci zjištěny významnější trhliny nebo jiné skutečnosti, jež by mohly mít vliv na stabilitu a bezpečnost, je třeba povolat autorizovanou osobu k provedení průzkumu a přehodnocení stavu konstrukce.

## **12. Technické normy provádění a kontroly**

**Dodavatel stavby je povinen se řídit technickými normami provádění.**

ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě, Podmínky provádění, Část 1: Přesnost osazení
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla, Kapitola 4: Stavební dozor, monitoring a údržba
ČSN 72 1006	Kontrola zhutnění zemin a sypanin
ČSN EN 206	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN ISO 9223	Koroze kovů a slitin – Korozní agresivita atmosfér – Klasifikace, stanovení a odhad
ČSN EN ISO 12944-5	Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné nátěrové systémy
ČSN EN 1996-2	Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva

## **13. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Při stavebních pracích podle tohoto projektu je dodavatel povinen postupovat v souladu s vyhláškou č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

## **14. Třída následků stavby a třídy provádění konstrukcí**

**Třída konstrukce z hlediska požadované spolehlivosti pro účely kontroly a údržby dle ČSN EN 1990 přílohy B je CC2 s třídou spolehlivosti RC2.**

**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)

Železobetonovým konstrukcím odpovídá dle ČSN EN 13670 Prováděcí třída 2.

Ocelovým konstrukcím dle ČSN EN 1090-2 přílohy B odpovídá Třída provedení EXC2.

## **15. Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí**

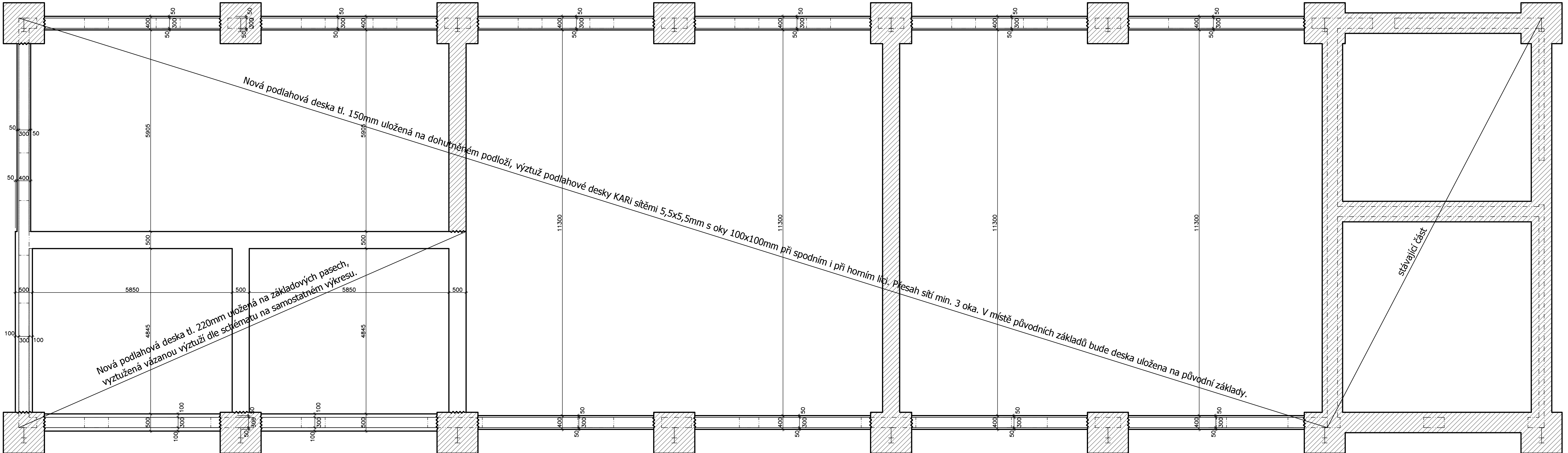
Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejího budoucího využití.

Dle ČSN EN 1990, Zásady navrhování konstrukcí, budovy a další běžné stavby jsou 4. kategorie návrhové životnosti s informativní návrhovou životností 50let. Konstrukce stavby jsou navrženy na tuto kategorii životnosti dle této části projektu.

Pokud nebudou během provozu zjištěny významnější trhliny nebo jiné skutečnosti, jež by mohly mít vliv na stabilitu a bezpečnost stavby, není nutné stanovení kontroly po dobu pouze 15let vzhledem k rekonstrukci staršího objektu oproti novému objektu, kde není nutná kontrola po dobu 50let. Při zjištění významnější poruchy je nutné povolat autorizovanou osobu.

Praha, 25. dubna 2022

Vypracoval: Ing. Michal Kubalík



POZNÁMKY - ZEMINA V ZÁKLAD. SPÁŘE:  
- **Nové základy jsou navrženy pro zeminu F4 tuhé konzistence. Základy musí být založeny v nezámrazné hloubce min. 1,20m od upraveného terénu a zároveň musí být založeny min. 30cm do únosné zeminy rostlého terénu, do zeminy F4 CS tuhé konzistence nebo únosnější. Základy nesmí být založeny ve vrstvě navázek!**

- **Základová spára musí být převzata geologem nebo geotechnikem. V případě zastižení méně únosné nebo prosedavé zeminy v základové spáře bude nutné v koordinaci geologa nebo geotechnika se statikem navrhnout patřičná konstrukční opatření (rozšíření základů, prohloubení základů, armování základů, jiný způsob založení apod.)**

POZNÁMKY - OBECNĚ:  
- Výkres je nutné koordinovat se stavební částí a s dalšími profesemi !  
- **JEDNÁ SE O HRUBÝ TVAR ZÁKLADŮ S FINÁLNÍ VÝKRES ZÁKLADŮ S PROSTUPY, VEDENÍM POTRUBÍ, HYDROIZOLACEMI A DALŠÍMI NÁVAZNOSTMI VIZ STAVEBNÍ ČÁST**

**BETON**  
základy C12/15 X0  
podlahová deska C25/30 XC2

**VÝZTUŽ**  
vázaná B500 B  
KARI síť B500 A  
KRYTÍ VÝZTUŽE PŘI SPODNÍM LÍCI 30MM, PŘI HORNÍM LÍCI 20MM

LEGENDA MATERIÁLŮ:  
[hatched box] PŘEDPOKLÁDANÉ STÁVAJÍCÍ ZÁKLADY  
[empty box] NOVÉ ZÁKLADY

ROZMĚRY JE NUTNÉ OVĚŘIT NA STAVBĚ !!

ZMĚNA	DATUM	POZNÁMKA

zhotovitel:	Ing. Michal Kubalík STATIKA POZEMNÍCH STAVEB	tel.: 777 891 331 e-mail: michal@kubalik-statika.cz web: www.kubalik-statika.cz
-------------	---	---

název stavby:	CNC CENTRUM A SVÁŘEČSKÁ ŠKOLA V SOU NOVÉ STRAŠECI	
investor:	Sřední odborné učiliště Sportovní 1135, Nové Strašeci	č.paré:
zodp. projektant:	Ing. Michal Kubalík	
část dokumentace:	D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	datum: 3/2022
stup. dokumentace:	DPS - Dokumentace pro provedení stavby	mřítko: 1:50
název přílohy:	SCHÉMATICKÝ TVAR ZÁKLADŮ	formát: 6 A4
		číslo přílohy: 2

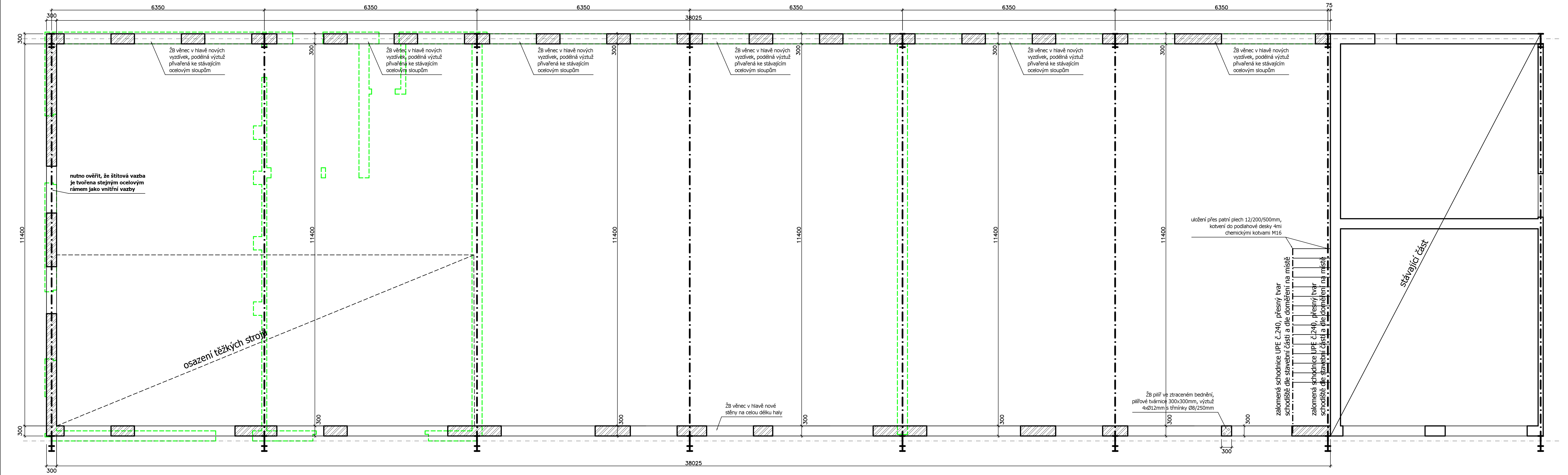
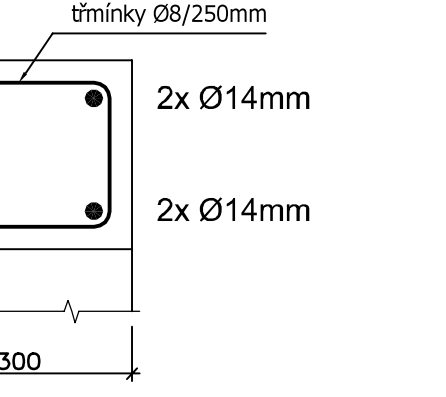


SCHÉMA VÝZTUŽE VĚNCŮ 1:10

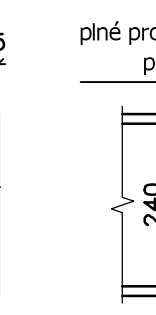
CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ



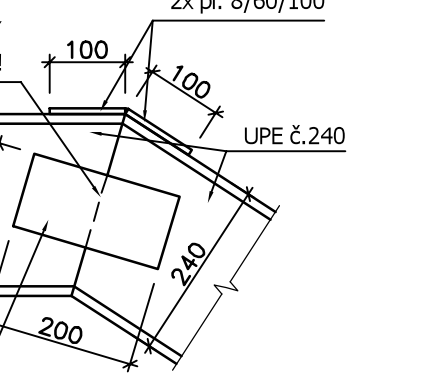
- Přesah podélné výztuže min. 750mm.
- V rozích výztuž provázána s přesahem 750mm. Rohová výztuž smí být ohnutá pouze při vnějším lici betonu věnce (tak, aby nebyla tahovou silou vytrhovávána z betonu).
- Podélná výztuž na konci zahnutá a přivařena k ocelovým rámcům

DETAIL ZALOMENÍ SCHODNICE 1:10

ŘEZ



POHLED



- Veškeré ocelové prvky svařené. Tloušťka svarů odpovídá tloušťce materiálu.

POZNÁMKY:

- Výkres je nutné koordinovat se stavební částí a s dalšími profesemi !
- Konstrukce zděných stěn s otvory není definovaná touto částí, viz stavební část.

**- Předmětem tohoto projektu není přeposouzení stávající ocelové konstrukce haly! Stavebními úpravami nesmí být zasahováno do nosné ocelové konstrukce haly! Střecha nesmí být výrazně přitížena. Po obnažení veškerých ocelových konstrukcí je potřeba ověřit únosnost stávající ocelové konstrukce, která není předmětem tohoto projektu!**

**- Před odstraněním zděné stěny bude vždy nutné ověřit, že stěna nevnáší nosnou funkci střechy. Je možné odstranit pouze nezatížené části! Případné ocelové prvky (táhla, vzpěry, věnce) skryté ve zděných příčkách bude nutné ponechat!**

**- Před odstraněním stávajících vyzdívek v obvodových stěnách mezi ocelovými sloupy bude nutné provizorně zajistit jednotlivé ocelové rámy ve vodorovném směru kolmo na rámy (podélný směr haly). Při provizorním zajištění dotčených ráků se odstraní vyzdívk, provede se nový základ, nová stěna, nový ŽB věnec s přivařenou výztuží ke stávajícímu ocelovému rámu a teprve po vytvrdnutí betonu věnce bude možné odstranit provizorní zajištění ocelových ráků ve vodorovném směru.**

VÝKAZ OCELI

Název	Profil	Délka [m] nebo plocha [m²]	ks	Hmotnost kg/m nebo kg/m²	Hmotnost kg/ks	Celková hmotnost [kg]
schodnice	UPE č.240 dle DIN 1026-2	9,000	2	30,200	271,80	543,60
plech	12/200/500	0,100	2	94,200	9,42	18,84
plech	8/200/100	0,020	2	62,800	1,26	2,51
plech	8/60/100	0,006	4	62,800	0,38	1,51
HMOTNOST OCELI CELKEM [kg]						566,46

ROZMĚRY JSOU ORIENTAČNÍ! ROZMĚRY JE NUTNÉ OVĚŘIT NA MÍSTĚ!

OCEL S235  
profily UPE dle DIN 1026-2

BETON C20/25 XC1

VÝZTUŽ B500 B

KRYTÍ VÝZTUŽE 20MM

- LEGENDA MATERIÁLŮ:
- STÁVAJÍCÍ ZDIVO
  - NOVÉ KERAMICKÉ ZDIVO P10 NA M2,5 SE ŽB VĚNCEM V HLAVĚ
  - ŽB PILÍŘ VE ZTRACENÉM BEDNĚNÍ
  - BOURANÉ STÁVAJÍCÍ ZDIVO

ROZMĚRY JE NUTNÉ OVĚŘIT NA STAVBĚ !!

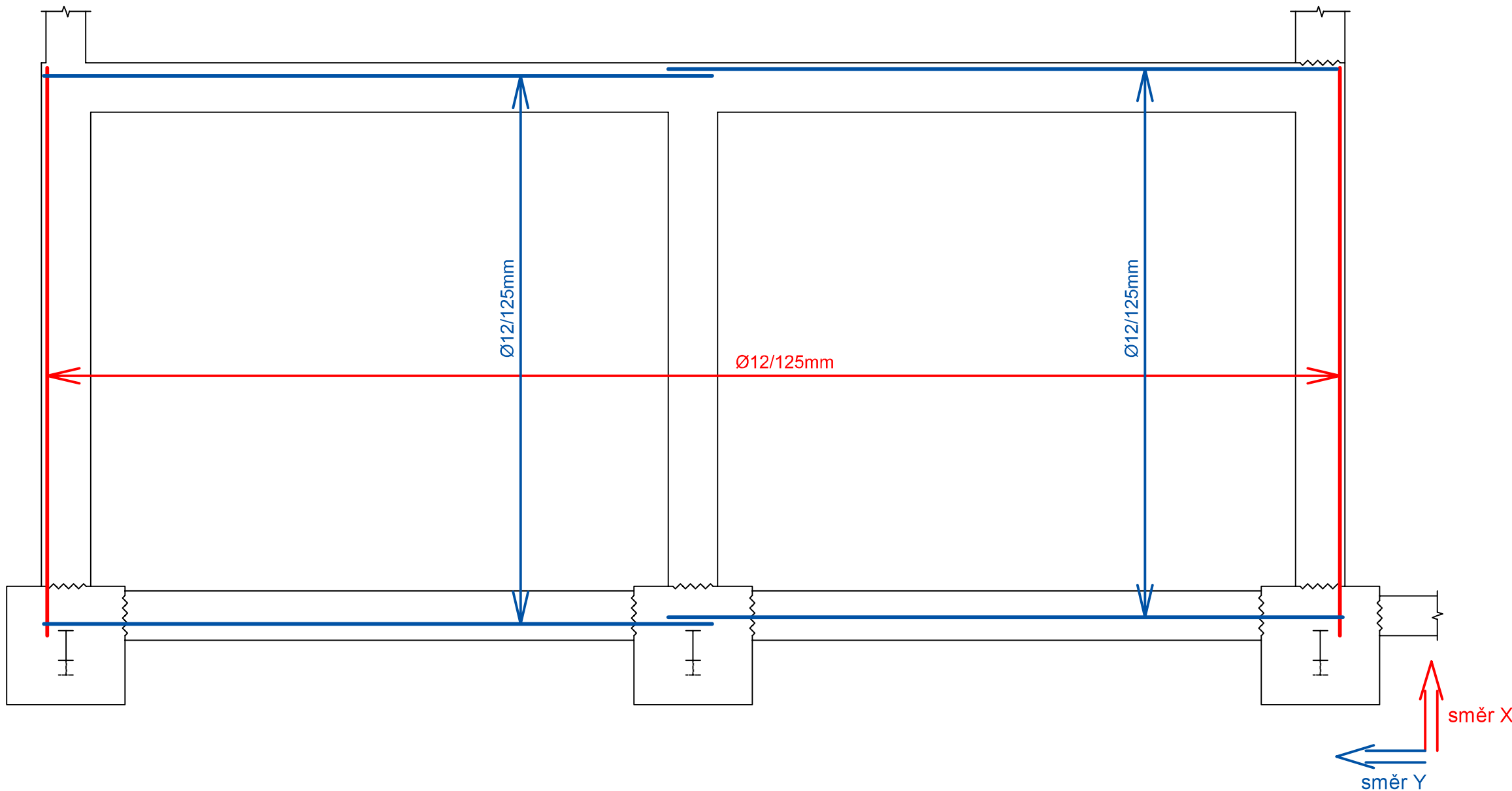
ZMĚNA	DATUM	POZNÁMKA

zhotovitel: Ing. Michal Kubalík  
STATIKA POZEMNÍCH STAVEB

tel.: 777 891 331  
e-mail: michal@kubalik-statika.cz  
web: www.kubalik-statika.cz

název stavby:	CNC CENTRUM A SVÁŘEČSKÁ ŠKOLA V SOU NOVÉ STRAŠECÍ	
investor:	Střední odborné učiliště Sportovní 1135, Nové Strašecí	č.paré:
zodp. projektant:	Ing. Michal Kubalík	vypracoval: Ing. Michal Kubalík
část dokumentace:	D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	
stup. dokumentace:	DPS - Dokumentace pro provedení stavby	
název přílohy:	KONSTRUKCE 1.NP	
datum:		3/2022
měřítko:		1:50/10
formát:		7 A4
číslo přílohy:		3

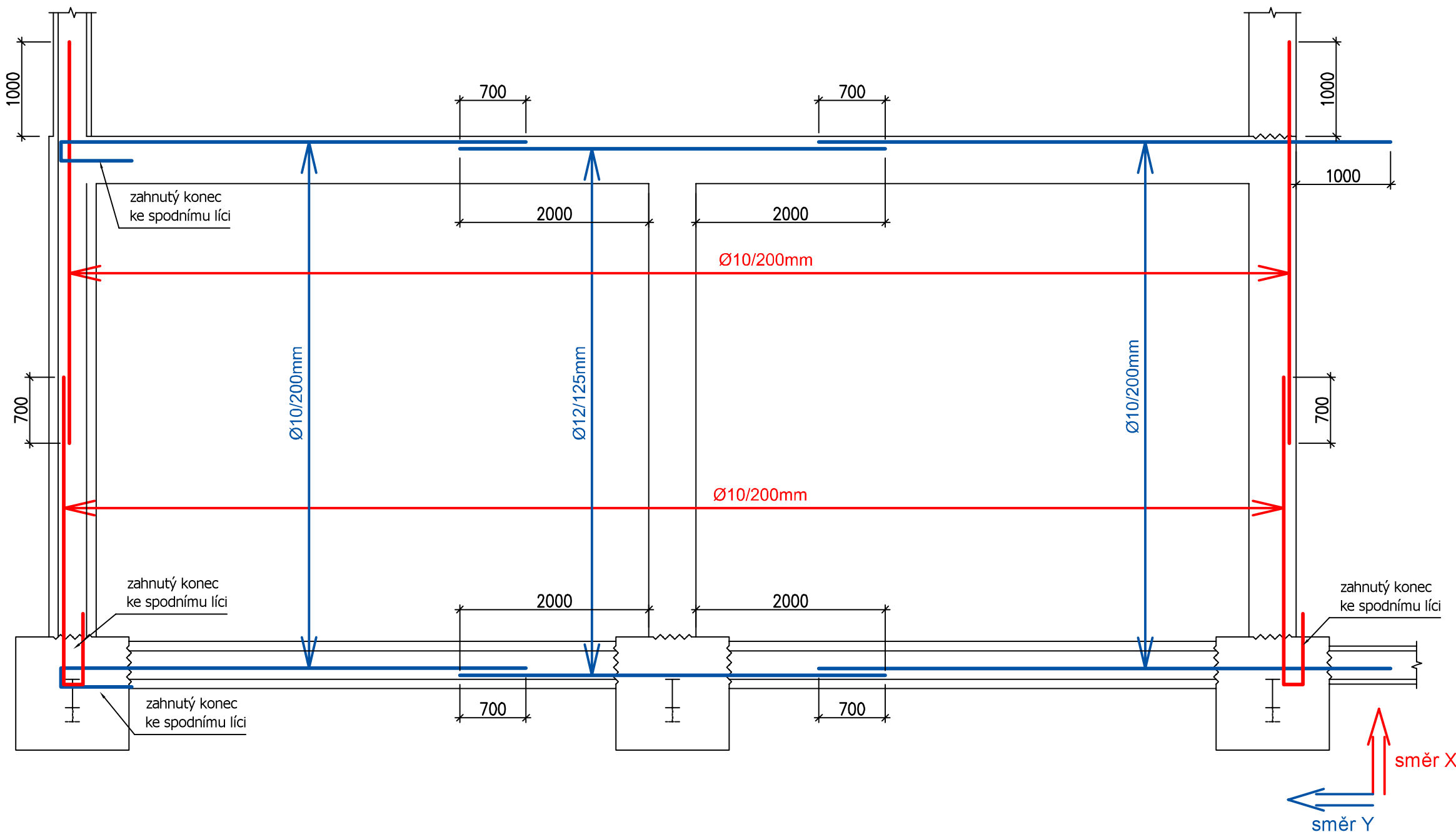
VÝZTUŽ PŘI SPODNÍM LÍCI



BLÍŽE PŘI  
SPODNÍM LÍCI:

SMĚR X

VÝZTUŽ PŘI HORNÍM LÍCI



BLÍŽE PŘI  
HORNÍM LÍCI:

SMĚR Y

POZNÁMKY:

- V místě malých prostupů se výztuž rozhrne.
- Jako konstrukční distanční výztuž pro uložení horní výztuže budou použity distanční lišty (hady) výšky 120mm.

BETON C25/30 XC2

VÝZTUŽ B500 B

KRYTÍ VÝZTUŽE PŘI SPODNÍM LÍCI 30MM, PŘI HORNÍM LÍCI 20MM

ROZMĚRY JE NUTNÉ OVĚŘIT NA STAVBĚ !!

ZMĚNA	DATUM	POZNÁMKA

zhotovitel:	Ing. Michal Kubalík STATIKA POZEMNÍCH STAVEB	tel.: 777 891 331 e-mail: michal@kubalik-statika.cz web: www.kubalik-statika.cz
-------------	---	---

název stavby:	CNC CENTRUM A SVÁŘEČSKÁ ŠKOLA V SOU NOVÉ STRAŠECÍ	
investor:	Střední odborné učiliště Sportovní 1135, Nové Strašecí	č.paré:
zodp. projektant:	Ing. Michal Kubalík	
část dokumentace:	vypracoval: Ing. Michal Kubalík	datum: 3/2022
stup. dokumentace:	D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	
	DPS - Dokumentace pro provedení stavby	měřítko: 1:50
název přílohy:	SCHÉMA VÝZTUŽE PODLAHOVÉ DESKY tl. 220mm	formát: 6 A4
		číslo přílohy: 4

ZMĚNA	DATUM	POZNÁMKA

zhotovitel:	<b>Ing. Michal Kubalík</b> STATIKA POZEMNÍCH STAVEB	tel.: 777 891 331 e-mail: <a href="mailto:michal@kubalik-statika.cz">michal@kubalik-statika.cz</a> web: <a href="http://www.kubalik-statika.cz">www.kubalik-statika.cz</a>
-------------	--	--

název stavby:	<b>CNC CENTRUM A SVÁŘEČSKÁ ŠKOLA V SOU NOVÉ STRAŠECÍ</b>	
investor:	<b>Střední odborné učiliště Sportovní 1135, Nové Strašecí</b>	č.paré:
zodp. projektant:	<b>Ing. Michal Kubalík</b>	
část dokumentace:	<b>D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ</b>	datum: 3/2022
stup. dokumentace:	<b>DPS - Dokumentace pro provedení stavby</b>	
název přílohy:	<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>	číslo přílohy: <b>5</b>

<b>Obsah</b>	<b>strana</b>
<b>1. Úvod</b>	<b>2</b>
1.1 Identifikační údaje	2
1.2 Podklady	2
1.3 Normy navrhování	2
1.4 Technické pomůcky	2
1.5 Výpočetní technika a programy	2
1.6 Popis výpočtu konstrukcí	2
<b>2. Zatížení</b>	<b>3</b>
2.1 Zatížení podlahy v místě těžkých strojů	3
2.2 Zatížení těžkou příčkou	3
2.3 Zatížení schodiště	3
<b>3. Návrh a posouzení konstrukcí</b>	<b>4</b>
3.1 Návrh a posouzení podlahy v místě těžkých strojů	4
3.2 Návrh a posouzení podlahy v běžném místě	7
3.3 Návrh a posouzení schodnice	9
3.4 Návrh a posouzení základu v části pod stroji	11



## 1. Úvod

### 1.1 Identifikační údaje:

Stavba: CNC centrum a svářečská škola v SOU Nové Strašecí  
Investor: Střední odborné učiliště  
Sportovní 1135, Nové Strašecí

### 1.2 Podklady

Projektové podklady: Rozpracovaná stavební část projektu, Studio PHX s.r.o., Ing. Jan Hylenka, Ondříčkova 384/33, 130 00 Praha 3 - Žižkov, srpen 2021

Instalační instrukce strojů SMX 3500 a SLX 355

Průzkumy: Inženýrskogeologický průzkum, Nové Strašecí, Areál SOU, hala č.5, Mgr. Václav Kořán, Geoslužby Kořán, s.r.o., Generála Píky 1901, 272 01 Kladno – Kročehlavy, srpen 2021

### 1.3 Normy navrhování

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1996-1-1	Navrhování zděných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 1004	Navrhování základových konstrukcí – Stanovení požadavků pro výpočetní metody
ČSN EN 206	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 10080	Ocel pro výtuz do betonu - Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně

### 1.4 Technické pomůcky

- TP 51 J. Hořejší, J. Šafka: Statické tabulky, SNTL, Praha 1987
- Z.Bittnar, J.Šejnoha: Numerické metody mechaniky, Vydavatelství ČVUT, Praha 1992
- www.ferona.cz, průřezové charakteristiky profilů UPE dle DIN 1026-2
- Richard A. Bareš: Tabulky pro výpočet desek a stěn, SNTL, Praha 1989
- Hela, Klablena, Krátký, Procházka, Štěpánek, Vácha, Betonové průmyslové podlahy, EBS, Praha 2006
- ČSN 73 1204 Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech

### 1.5 Výpočetní technika a programy

- Vlastní tabulky pro dimenzování konstrukcí podle výše uvedených norem v programu Microsoft Excel.

### 1.6 Popis výpočtu konstrukcí

Kategorie návrhové životnosti: **4** budovy a další běžné stavby

Informativní návrhová životnost **50 let**

Mezní stavy únosnosti:

**STR** představuje případ vnitřního porušení nebo nadměrného přetvoření konstrukce nebo nosných prvků, kde rozhoduje pevnost materiálů konstrukce;

**GEO** je případ poruchy či nadměrného přetvoření základové půdy, při kterém pevnost zeminy a hornin je podstatná pro zajištění únosnosti;

#### Popis výpočtu:

Nově navrhované prvky horní stavby jsou navrženy a posouzeny pro mezní stavy únosnosti (STR) a na mezní stavy použitelnosti. Nové základy jsou navrženy pro mezní stav únosnosti (GEO) podle 2.geotechnické kategorie.



## 2. Zatížení

### 2.1 Zatížení podlahy v místě těžkých strojů

Skladba	tloušťka	objemová tíha	charakteristické	$\gamma_G$	návrhové
vlastní tíha desky	0,220	25,00	= 5,50 kN/m <sup>2</sup>	1,35	7,43 kN/m <sup>2</sup>
<b>g celkem stálé zatížení</b>			<b>5,50 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,35</b>	<b>7,43 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Proměnné zatížení</b>			charakteristické	$\gamma_Q$	návrhové
<b>q užitétné zatížení</b>	kategorie C3		<b>5,00 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,50</b>	<b>7,50 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Vysokozdvíhací vozík třídy FL4</b>			charakteristické	$\gamma_Q$	návrhové
<b>Q užitétné zatížení osamělé břemeno - nápravová síla</b>			<b>90,00 kN</b>	<b>1,50</b>	<b>135,00 kN</b>

### 2.2 Zatížení těžkou příčkou

Skladba stěny	tloušťka	objemová tíha	charakteristické	$\gamma_G$	návrhové
omítka	0,020	18,00	= 0,36 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,49 kN/m <sup>2</sup>
tíha stěny	0,190	11,00	= 2,09 kN/m <sup>2</sup>	1,35	2,82 kN/m <sup>2</sup>
omítka	0,020	18,00	= 0,36 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,49 kN/m <sup>2</sup>
<b>g zatížení na m<sup>2</sup> stěny</b>			<b>2,81 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,35</b>	<b>3,79 kN/m<sup>2</sup></b>

### 2.3 Zatížení schodiště

Skladba schodiště	tloušťka	objemová tíha	charakteristické	$\gamma_G$	návrhové
pororošt	0,010	78,50	= 0,79 kN/m <sup>2</sup>	1,35	1,06 kN/m <sup>2</sup>
tíha schodnic vč. zábradlí			1,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	1,35 kN/m <sup>2</sup>
<b>g<sub>1</sub> celkem stálé zatížení - šikmý průmět</b>			<b>1,79 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,35</b>	<b>2,41 kN/m<sup>2</sup></b>
sklon schodiště	$\alpha = 34,00^\circ$				
<b>g celkem stálé zatížení - svislý průmět</b>		1,79 / cos 34°	<b>= 2,15 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,35</b>	<b>2,91 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Proměnné zatížení</b>			charakteristické	$\gamma_Q$	návrhové
<b>q užitétné zatížení</b>	kategorie C3		<b>5,00 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,50</b>	<b>7,50 kN/m<sup>2</sup></b>

**3. Návrh a posouzení konstrukcí****3.1 Návrh a posouzení podlahy v místě těžkých strojů****Plošné zatížení**

Kombinace zatížení jako méně příznivá kombinace z následujících dvou výrazů

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_Q = 1,50$

$\psi_{0,1} = 0,70$

$\xi_1 = 0,85$

**Kombinace 1**

$\gamma_Q \cdot \psi_{0,1} = 1,50 \cdot 0,70 = 1,05$

$\gamma_G$

**g<sub>1</sub>** stálé zatížení

5,50 kN/m<sup>2</sup>

1,35 7,43 kN/m<sup>2</sup>

$\gamma_Q \cdot \psi_{0,1}$

**q<sub>1</sub>** proměnné zatížení

5,00 kN/m<sup>2</sup>

1,05 5,25 kN/m<sup>2</sup>

**f<sub>1</sub>** celkové zatížení

10,50 kN/m<sup>2</sup>

1,21 12,68 kN/m<sup>2</sup>

**Kombinace 2**

$\xi_1 \cdot \gamma_G = 0,85 \cdot 1,35 = 1,15$

$\xi_1 \cdot \gamma_G$

**g<sub>2</sub>** stálé zatížení

5,50 kN/m<sup>2</sup>

1,15 6,31 kN/m<sup>2</sup>

$\gamma_Q$

**q<sub>2</sub>** proměnné zatížení

5,00 kN/m<sup>2</sup>

1,50 7,50 kN/m<sup>2</sup>

**f<sub>2</sub>** celkové zatížení

10,50 kN/m<sup>2</sup>

1,32 13,81 kN/m<sup>2</sup>

**Zatížení osamělým břemenem**

Kombinace zatížení jako méně příznivá kombinace z následujících dvou výrazů

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_Q = 1,50$

$\psi_{0,1} = 0,70$

$\xi_1 = 0,85$

**Kombinace 1**

$\gamma_Q \cdot \psi_{0,1} = 1,50 \cdot 0,70 = 1,05$

$\gamma_G$

**G<sub>1</sub>** stálé zatížení

0,00 kN

1,35 0,00 kN

$\gamma_Q \cdot \psi_{0,1}$

**Q<sub>1</sub>** proměnné zatížení

90,00 kN

1,05 94,50 kN

**F<sub>1</sub>** celkové zatížení

90,00 kN

1,05 94,50 kN

**Kombinace 2**

$\xi_1 \cdot \gamma_G = 0,85 \cdot 1,35 = 1,15$

$\xi_1 \cdot \gamma_G$

**G<sub>2</sub>** stálé zatížení

0,00 kN

1,15 0,00 kN

$\gamma_Q$

**Q<sub>2</sub>** proměnné zatížení

90,00 kN

1,50 135,00 kN

**F<sub>2</sub>** celkové zatížení

90,00 kN

1,50 135,00 kN

**Rozhodující kombinace pro uvažování součinitelů zatížení pro plošné zatížení:**

kombinace 2

**Rozhodující kombinace pro uvažování součinitelů zatížení pro osamělé břemeno:**

kombinace 2

**Schéma konstrukce**

Materiál

beton

Poissonův součinitel

$\mu = 0,15$

geometrie desky

$a = 6,40 \text{ m}$

$b = 5,50 \text{ m}$

zaokrouhlený poměr a/b

$\gamma = 1,15$

poloha břemene x

$x = 3,20 \text{ m}$

poloha břemene y

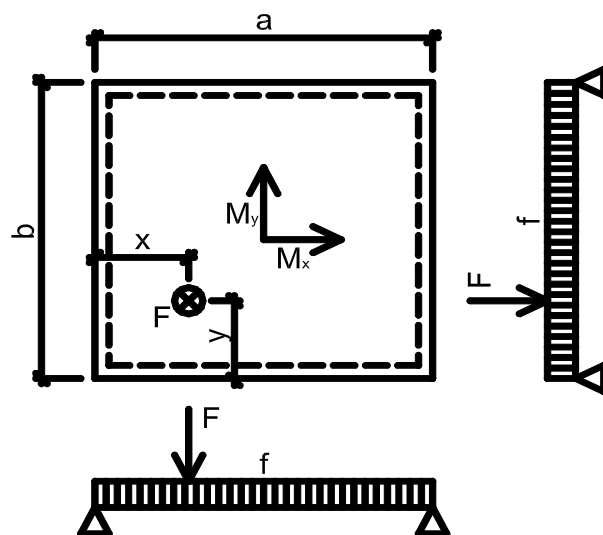
$y = 2,75 \text{ m}$

poměr x/b

$x/b = 0,58$

poměr y/b

$y/b = 0,50$

**Vnitřní síly**

$M_{f,xs} = \text{nás. faktor} \cdot f \cdot a^2$

$M_{F,xs,max} = \text{nás. faktor} \cdot F$

$M_{g,xs} = 0,0323 \cdot 5,50 \cdot 6,40^2 = 7,28 \text{ kNm} \quad 1,15 = 8,35 \text{ kNm}$

$M_{G,xs,max} = 0,315 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ kNm} \quad 1,15 = 0,00 \text{ kNm}$

moment od stálého zatížení  $M_{g,G,xs} = 7,28 \text{ kNm} \quad 1,15 = 8,35 \text{ kNm}$

$M_{q,xs} = 0,0323 \cdot 5,00 \cdot 6,40^2 = 6,62 \text{ kNm} \quad 1,50 = 9,92 \text{ kNm}$

$M_{Q,xs,max} = 0,315 \cdot 90,00 = 28,35 \text{ kNm} \quad 1,50 = 42,53 \text{ kNm}$

moment od užitého zatížení  $M_{q,Q,xs} = 34,97 \text{ kNm} \quad 1,50 = 52,45 \text{ kNm}$

celkový moment  $M_{f,F,xs} = 42,24 \text{ kNm} \quad 1,44 = 60,80 \text{ kNm}$

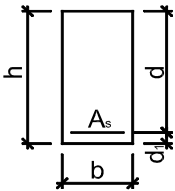
Násobné faktory dle tabulek Bareš.

$M_{f,ys} = \text{nás. faktor} \cdot f \cdot b^2$							
$M_{F,y,max} = \text{nás. faktor} \cdot F$							
$M_{g,ys} = 0,0538 \cdot 5,50 \cdot 5,50^2 = 8,94 \text{ kNm}$	1,15	=	10,26 \text{ kNm}				
$M_{G,y,max} = 0,315 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ kNm}$	1,15	=	0,00 \text{ kNm}				
moment od stálého zatížení		$M_{g,G,ys} =$	8,94 \text{ kNm}	1,15	=	10,26 \text{ kNm}	
$M_{q,ys} = 0,0538 \cdot 5,00 \cdot 5,50^2 = 8,13 \text{ kNm}$	1,50	=	12,19 \text{ kNm}				
$M_{Q,y,max} = 0,315 \cdot 90,00 = 28,35 \text{ kNm}$	1,50	=	42,53 \text{ kNm}				
moment od užitého zatížení		$M_{q,Q,ys} =$	36,48 \text{ kNm}	1,50	=	54,72 \text{ kNm}	
celkový moment		$M_{f,F,ys} =$	45,42 \text{ kNm}	1,43	=	64,98 \text{ kNm}	

**Pružné deformace**

$w_{g,G} = \text{násobný faktor} \cdot \frac{g \cdot a^4}{E \cdot h^3} + \text{násobný faktor} \cdot \frac{G \cdot b^2}{E \cdot h^3}$							
$w_{g,G} = 0,0355 \cdot \frac{5,50 \cdot 6,40^4}{31,00 \cdot 0,22^3} + 0,156 \cdot \frac{0,00 \cdot 5,50^2}{31,00 \cdot 0,22^3}$							
$w_{g,G} = 1,0 \text{ mm}$							
$w_{q,Q} = \text{násobný faktor} \cdot \frac{q \cdot a^4}{E \cdot h^3} + \text{násobný faktor} \cdot \frac{Q \cdot b^2}{E \cdot h^3}$							
$w_{q,Q} = 0,0355 \cdot \frac{5,00 \cdot 6,40^4}{31,00 \cdot 0,22^3} + 0,156 \cdot \frac{90,00 \cdot 5,50^2}{31,00 \cdot 0,22^3}$							
$w_{q,Q} = 2,2 \text{ mm}$							
$w_{f,F} = 3,2 \text{ mm}$							

**Zatížení**  $M_d = 64,98 \text{ kNm}$ **Návrh průřezu, betonu**

Rozměry	$b = 1,00 \text{ m}$	$\gamma_c = 1,50$	
	$h = 0,22 \text{ m}$	$\alpha_{cc} = 1,0$	
Beton	<b>C25/30</b>	$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$	
	$E_{cm} = 31,00 \text{ GPa}$	$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$	
	$I_c = 887 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$	$f_{cm} = 38,00 \text{ MPa}$	
	$A_c = 0,220 \text{ m}^2$	$\eta = 1,00$	
		$f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$	
		$\varepsilon_{cu3} = 3,50$	
		$\lambda = 0,80$	

**Návrh ohybové výztuže** třída tažnosti

Výztuž	<b>B500 B</b>	$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$	$\gamma_s = 1,15$
Počet ks na b	<b>8,00 ks</b>	$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$	$E_s = 200,00 \text{ GPa}$
Průměr výztuže	<b>Ø12</b>	$\varepsilon_{yd} = 2,17$	$\xi_{bal,1} = 0,62$
Krytí výztuže	$c = 35 \text{ mm}$	Plocha výztuže na b	$A_{s,prov} = 905 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$
		$d_1 = 41 \text{ mm}$	$d = 179 \text{ mm}$

**Posouzení - MSÚ - Ohyb****Kontrola vyztužení**

$A_{s1,min} = 233 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	<	$905 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$
$A_{s,max} = 8800 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	>	$905 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

**Otlačení betonu**

$M_{Rd} = 65,77 \text{ kNm}$	>	$M_d = 64,98 \text{ kNm}$
------------------------------	---	---------------------------

vyhovuje  
vyhovuje  
vyhovuje**Posouzení - MSP - Deformace**

Poměr kvazistalé kombinace k charakteristické kombinaci

$G + \psi_2 \cdot Q$	=	$8,94 + 0,60 \cdot 36,48$	=	0,68
$G + Q$		$8,94 + 36,48$		
Moment od zatížení kvazistalé kombinace		$M_{kqp} = 0,68 \cdot M_k$		
		$M_{kqp} = 0,68 \cdot 45,42$	=	30,83 \text{ kNm}

$$\begin{aligned} \text{Průžná deformace od kvazistálé kombinace} \quad w_{elqp} &= 0,68 \cdot w_{el} \\ w_{elqp} &= 0,68 \cdot 3,18 = 2,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rozpětí konstrukce} \quad l &= 5,50 \text{ m} & \text{Začátek smršťování (dny)} \quad t_{0,s} &= 5 \\ \text{Prostředí :relativní vlhkost} \quad RH &= 50\% & \text{Vyšetřovaný okamžik (dny)} \quad t \text{ (25 let)} &= 9\,125 \\ \text{Začátek dotvarování (dny)} \quad t_{0,c} &= 28 & \text{Charakter zatížení} \quad \beta &= 0,50 \\ \text{Obvod prvku vystavený okolnímu prostředí} \quad u &= 2,00 \text{ m} \end{aligned}$$

**Součinitel dotvarování pro zatížení**

$$\phi_c(t, t_0) = \phi_0 \cdot \beta_c(t, t_0) = 2,43 \cdot 0,98 = 2,39$$

**Součinitel dotvarování pro smršťování**

$$\phi_s(t, t_0) = \phi_0 \cdot \beta_s(t, t_0) = 3,37 \cdot 0,98 = 3,31$$

**Celkové poměrné smršťování**

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd}(t) + \varepsilon_{ca}(t) = 0,000472 + 0,000037 = 0,0005098$$

**Deformace od dlouhodobého zatížení****Ohybová tuhost betonového průřezu bez výztuže z výpočetního modelu bez uvažování dotvarování**

$$E_{cm} \cdot I_c = 31,00 \cdot 887,33 = 27,51 \text{ MNm}^2$$

**Ohybová tuhost betonového průřezu s výztuží s uvažováním dotvarování**

$$\begin{aligned} E_{c,eff} \cdot I_i &= 9,15 \cdot 0,0009737 = 8,91 \text{ MNm}^2 \\ M_{cr,lt} &= 24,27 \text{ kNm} < M_{kqp} = 30,83 \text{ kNm} \quad \text{trhliny se očekávají} \end{aligned}$$

**Ohybová tuhost průřezu s trhlinami s uvažováním dotvarování**

$$\begin{aligned} B &= E_{c,eff} \cdot I_i \cdot \left( 1 - \xi \right) + E_{c,eff} \cdot I_{ir} \cdot \xi \\ B &= 8,91 \cdot \left( 1 - 0,69 \right) + 3,19 \cdot 0,69 = 4,96 \text{ MNm}^2 \end{aligned}$$

**Průžná deformace do vzniku trhlin**

$$w_{el,cr} = w_{elqp} \cdot M_{cr,lt} / M_{kqp} = 2,2 \cdot 24,27 / 30,83 = 1,7 \text{ mm}$$

**Deformace do vzniku trhlin s dotvarováním**

$$w_{el,cr,\phi} = w_{el,cr} \cdot E_{cm} \cdot I_c / E_{c,eff} \cdot I_i = 1,7 \cdot 27,51 / 8,91 = 5,2 \text{ mm}$$

**Průžná deformace po vzniku trhlin**

$$w_{el,B} = w_{elqp} - w_{el,cr} = 2,2 - 1,7 = 0,5 \text{ mm}$$

**Deformace po vzniku trhlin s dotvarováním**

$$\begin{aligned} w_{el,B,\phi} &= w_{el,B} \cdot E_{cm} \cdot I_c / B = 0,46 \cdot 27,51 / 4,96 = 2,5 \text{ mm} \\ w_f &= w_{el,cr,\phi} + w_{el,B,\phi} = 5,2 + 2,5 = 7,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

**Deformace od smršťování**

$$k = 0,089$$

$$w_{cs} = k \cdot 1/r_{cs} \cdot l^2 = 0,089 \cdot 0,00252 \cdot 5,50^2 = 6,8 \text{ mm}$$

**Celková deformace od dlouhodobého zatížení a smršťování**

$$\begin{aligned} w_{lim} &= l / 250 = 5,50 / 250 \\ w_{cel} &= w_f + w_{cs} = 7,8 + 6,8 \\ w_{cel} &= 14,6 \text{ mm} < w_{lim} = 22,0 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje} \end{aligned}$$

**Posouzení - MSP - Omezení napětí****Kontrola napětí v betonu**

$$\begin{aligned} \sigma_c &= M_k \cdot x / I_{ir} = 30,83 \cdot 0,0667 / 0,000348 \\ \sigma_c &= 5,90 \text{ MPa} < 0,45 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 25,00 = 11,25 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje} \end{aligned}$$

**Kontrola napětí ve výztuži**

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \alpha_e \cdot M_k \cdot (d - x) / I_{ir} \\ \sigma_x &= 21,86 \cdot 30,83 \cdot 0,112 / 0,000348 \\ \sigma_x &= 217,35 \text{ MPa} < 0,8 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 500,00 = 400,00 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje} \end{aligned}$$

**Posouzení - MSP - Trhliny**

$$\begin{aligned} \text{Moment od celkového zatížení} \quad M_k &= 45,42 \text{ kNm} \\ M_{cr,lt} &= 21,82 \text{ kNm} < M_k = 45,42 \text{ kNm} \quad \text{trhliny se očekávají} \\ w_k &= 0,29 \text{ mm} < w_{lim} = 0,30 \text{ mm} \quad \text{šířka trhliny vyhovuje} \end{aligned}$$

**3.2 Návrh a posouzení podlahy v běžném místě**

Zatížení	tíha stěny	výška	charakteristické	$\gamma_G$	návrhové
<b>F<sub>1</sub> celková síla</b>	2,81	5,50	= 15,46 kN	1,35	20,86 kN

**Charakteristika podloží**

modul stlačitelnosti (rozhoduje polystyren)

napětí v polys. při stlač.

stlačení

$$C = 100 / 2,00\% = 3,80 \text{ MN/m}^3$$

**Návrh průřezu a betonu**

šířka desky

$$b = 1,00 \text{ m}$$

tloušťka desky

$$h = 0,15 \text{ m}$$

beton

C25/ 30

$$E_{cm} = 31,00 \text{ GPa}$$

moment setrvačnosti desky

$$I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 1,00 \cdot 0,15^3 = 0,0003 \text{ m}^4$$

**Vnitřní síly a deformace**

$$k = C \cdot b = 3,80 \cdot 1,00 = 3,80 \text{ MPa}$$

$$r = \left( \frac{4 \cdot E \cdot I}{k} \right)^{1/4}$$

$$r = \left( \frac{4 \cdot 31,00 \cdot 0,0003}{3,80} \right)^{1/4} = 1,74 \text{ m}$$

$$\varphi = x / r$$

Moment

$$M_d = \frac{1}{4} \cdot F \cdot r \cdot e^{-\varphi} \cdot (\cos \varphi - \sin \varphi)$$

Posouvající síla

$$Q_d = \frac{1}{2} \cdot F \cdot e^{-\varphi} \cdot \cos \varphi$$

Rovnice ohybové čáry (deformace)

$$v = \frac{F \cdot e^{-\varphi} \cdot (\cos \varphi + \sin \varphi)}{2 \cdot k \cdot r}$$

Napětí v základové spáře

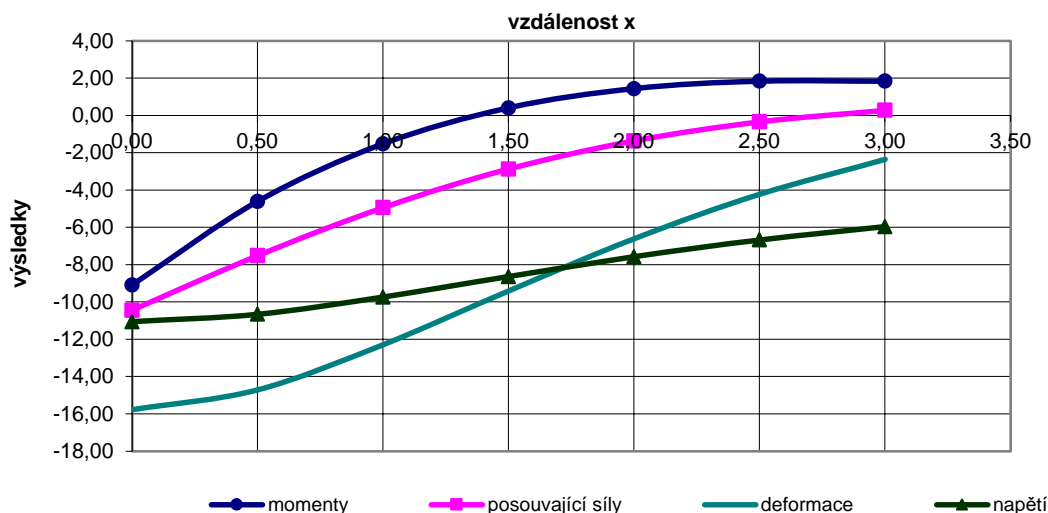
$$p = C \cdot v - 25 \cdot 1,35 \cdot h$$

Tabulka grafu

hustota grafu

0,50 m

x	$\varphi$	$M_d$	$Q_d$	v	p
m		kNm	kN	$10^{-1} \cdot \text{mm}$	kPa
0,00	0,00	-9,08	-10,43	-15,77	-11,06
0,50	0,29	-4,60	-7,51	-14,70	-10,65
1,00	0,57	-1,51	-4,93	-12,28	-9,73
1,50	0,86	0,41	-2,87	-9,39	-8,63
2,00	1,15	1,45	-1,35	-6,61	-7,57
2,50	1,44	1,85	-0,33	-4,22	-6,67
3,00	1,72	1,85	0,28	-2,35	-5,96



<b>Zatížení</b>	$M_d = 9,08 \text{ kNm}$	$V_d = 10,43 \text{ kN}$	
<b>Návrh průřezu, betonu</b>			
Rozměry	$b = 1,00 \text{ m}$	$\gamma_c = 1,50$	
	$h = 0,15 \text{ m}$	$\alpha_{cc} = 1,0$	
Beton	<b>C25/ 30</b>	$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$	
	$E_{cm} = 31,00 \text{ GPa}$	$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$	$f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$
	$I_c = 281 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$	$f_{cm} = 38,00 \text{ MPa}$	$\varepsilon_{cu3} = 3,50$
	$A_c = 0,150 \text{ m}^2$	$\eta = 1,00$	$\lambda = 0,80$
<b>Návrh ohybové výztuže</b> třída tažnosti			
Výztuž	<b>B500 B</b>	$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$	$\gamma_s = 1,15$
Počet ks na b	<b>10,00 ks</b>	$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$	$E_s = 200,00 \text{ GPa}$
Průměr výztuže	<b>Ø5,5</b>	$\varepsilon_{yd} = 2,17$	$\xi_{bal,1} = 0,62$
Krytí výztuže	$c = 20 \text{ mm}$	Plocha výztuže na b	$A_{s,prov} = 238 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$
		$d_1 = 23 \text{ mm}$	$d = 127 \text{ mm}$
<b>Posouzení - MSÚ - Ohyb</b>			
<b>Kontrola vyztužení</b>			
$A_{s1,min} = 165 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	<	$238 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	
$A_{s,max} = 6000 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	>	$238 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	vyhovuje
<b>Otlačení betonu</b>			
$M_{Rd} = 12,82 \text{ kNm}$	>	$M_d = 9,08 \text{ kNm}$	vyhovuje
<b>Posouzení - MSÚ - Smyk</b>			
<b>Únosnost betonu ve smyku</b>			
$V_{Rd,c} = 62,99 \text{ kN}$	>	$V_d = 10,43 \text{ kN}$	
			vyhovuje, není nutné vyztužit průřez smykovou výztuží
<b>Posouzení - MSP - Omezení napětí</b>			
<b>Kontrola napětí v betonu</b>			
$\sigma_c = M_k \cdot x / I_{ir} = 4,54 \cdot 0,0324 / 0,000061$			
$\sigma_c = 2,41 \text{ MPa}$	<	$0,45 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 25,00 = 11,25 \text{ MPa}$	vyhovuje
<b>Kontrola napětí ve výztuži</b>			
$\sigma_x = \alpha_e \cdot M_k \cdot (d - x) / I_{ir}$			
$\sigma_x = 23,26 \cdot 4,54 \cdot 0,095 / 0,000061$			
$\sigma_x = 164,07 \text{ MPa}$	<	$0,8 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 500,00 = 400,00 \text{ MPa}$	vyhovuje
<b>Posouzení - MSP - Trhliny</b>			
Moment od celkového zatížení			
$M_{cr,lt} = 9,93 \text{ kNm}$	>	$M_k = 9,08 \text{ kNm}$	trhliny se neočekávají šířka trhliny vyhovuje
$w_k = 0,14 \text{ mm}$	<	$w_{lim} = 0,30 \text{ mm}$	

**3.3 Návrh a posouzení schodnice****Zatížení** Kombinace zatížení jako méně příznivá kombinace z následujících dvou výrazů

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_Q = 1,50$

$\psi_{0,1} = 0,70$

$\xi_1 = 0,85$

**Kombinace 1**

$\gamma_Q \cdot \psi_{0,1} = 1,50 \cdot 0,70 = 1,05$

zatěžovací šířka

 $\gamma_G$ **g<sub>1</sub>** stálé zatížení

$2,15 \cdot 0,75 = 1,61 \text{ kN/m}$

$1,35 \cdot 2,18 \text{ kN/m}$

 $\gamma_Q \cdot \psi_{0,1}$ **q<sub>1</sub>** proměnné zatížení

$5,00 \cdot 0,75 = 3,75 \text{ kN/m}$

$1,05 \cdot 3,94 \text{ kN/m}$

**f<sub>1</sub>** celkové zatížení

$5,36 \text{ kN/m}$

$1,14 \cdot 6,12 \text{ kN/m}$

**Kombinace 2**

$\xi_1 \cdot \gamma_G = 0,85 \cdot 1,35 = 1,15$

zatěžovací šířka

 $\xi_1 \cdot \gamma_G$ **g<sub>2</sub>** stálé zatížení

$2,15 \cdot 0,75 = 1,61 \text{ kN/m}$

$1,15 \cdot 1,85 \text{ kN/m}$

 $\gamma_Q$ **q<sub>2</sub>** proměnné zatížení

$5,00 \cdot 0,75 = 3,75 \text{ kN/m}$

$1,50 \cdot 5,63 \text{ kN/m}$

**f<sub>2</sub>** celkové zatížení

$5,36 \text{ kN/m}$

$1,39 \cdot 7,48 \text{ kN/m}$

**Rozhodující kombinace:****kombinace 2****Schéma konstrukce**

rozpětí konstrukce

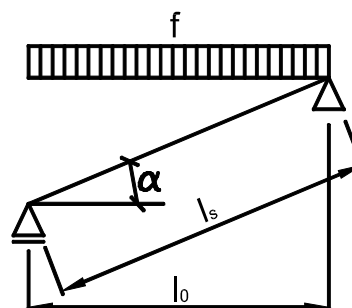
$l_0 = 5,50 \text{ m}$

úhel sklonu

$\alpha = 34^\circ$

délka nosníku

$l_s = 6,63 \text{ m}$

**Vnitřní síly a reakce**

$M = 1/8 \cdot f \cdot l_0^2$

$M_g = 1/8 \cdot 1,61 \cdot 5,50^2 = 6,11 \text{ kNm} \quad 1,15 = 7,01 \text{ kNm}$

$M_q = 1/8 \cdot 3,75 \cdot 5,50^2 = 14,18 \text{ kNm} \quad 1,50 = 21,27 \text{ kNm}$

celkový moment

$M_f = 20,29 \text{ kNm} \quad 1,39 = 28,28 \text{ kNm}$

$R = 1/2 \cdot f \cdot l_0$

$R_g = 1/2 \cdot 1,61 \cdot 5,50 = 4,44 \text{ kN} \quad 1,15 = 5,10 \text{ kN}$

$R_q = 1/2 \cdot 3,75 \cdot 5,50 = 10,31 \text{ kN} \quad 1,50 = 15,47 \text{ kN}$

celková reakce

$R_f = 14,75 \text{ kN} \quad 1,39 = 20,56 \text{ kN}$

$N = R \cdot \sin \alpha$

$N_g = 4,44 \cdot \sin 34^\circ = 2,48 \text{ kN} \quad 1,15 = 2,85 \text{ kN}$

$N_q = 10,31 \cdot \sin 34^\circ = 5,77 \text{ kN} \quad 1,50 = 8,65 \text{ kN}$

celková normálová síla

$N_f = 8,25 \text{ kN} \quad 1,39 = 11,50 \text{ kN}$

$V = R \cdot \cos \alpha$

$V_g = 4,44 \cdot \cos 34^\circ = 3,68 \text{ kN} \quad 1,15 = 4,22 \text{ kN}$

$V_q = 10,31 \cdot \cos 34^\circ = 8,55 \text{ kN} \quad 1,50 = 12,82 \text{ kN}$

celková posouvající síla

$V_f = 12,23 \text{ kN} \quad 1,39 = 17,05 \text{ kN}$

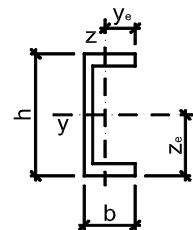
Zatížení	moment k ose y	$M_{yd} = 28,28 \text{ kNm}$	moment k ose z	$M_{zd} = 0,00 \text{ kNm}$
	normálová síla	$N_d = 11,50 \text{ kN}$	posouvající síla	$V_d = 17,05 \text{ kN}$

## Návrh průřezu a oceli

Průřez	typ	UPE	Ocel	S 235	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
	označení průřezu	240	E	$= 210,00 \text{ GPa}$	$\gamma_{MO} = 1,00$
	složený průřez	samostatný průřez	G	$= 81,00 \text{ GPa}$	$f_{yd} = 235,00 \text{ MPa}$
	třída průřezu:	pro ohyb 1	pro tlak 1		

## Průřezové charakteristiky pro 1 ks

výška průřezu	$h =$	240 mm		
šířka průřezu	$b =$	90 mm		
plocha	$A =$	$3,85 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^2$		
smyková plocha	$A_{vz} =$	$1,60 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^2$		
moment setrvačnosti	$I_y =$	$35,99 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$	$I_z =$	$3,11 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$
poloměr setrvačnosti	$i_y =$	96,70 mm	$i_z =$	28,42 mm
průřezový modul	$W_y =$	$299,90 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$	$W_z =$	$69,09 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$
plastický průřezový modul	$W_{pl,y} =$	$346,90 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$	$W_{pl,z} =$	$92,18 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$
moment tuh. v prostém kroucení	$I_t =$	$151,40 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^4$		
výsečový moment setrvačnosti	$I_w =$	$26,42 \cdot 10^9 \cdot \text{mm}^6$		
vzdálenost těžišť	$y_e =$	62,10 mm	$z_e =$	120,00 mm



## Geometrie

vzpěrná délka k ose y-y	$L_{cr,y} =$	6 634 mm
vzpěrná délka k ose z-z	$L_{cr,z} =$	3 317 mm
vzpěrná délka na klopení	$L_{LT} =$	3 317 mm

## Podmínky

vzpěr nezajištěn	
vzpěr nezajištěn	
klopení nezajištěné	(částečně bráněno)

## Posouzení - MSÚ - Vliv smyku

$$V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_{yd} / 3^{1/2} = 1,60 \cdot 235,00 / 3^{1/2}$$
$$V_{pl,Rd} = 217,32 \text{ kN} > 2 \cdot V_d = 2 \cdot 17,05 = 34,10 \text{ kN}$$

účinek smykové síly se nemusí uvažovat

## Posouzení - MSÚ - Kombinace ohybu a osového tlaku

## Součinitelé vzpěrnosti

$$\chi_y = 0,71 \quad \chi_z = 0,41$$

## Součinitel klopení

Součinitelé závisí na zatížení a podmínkách uložení konců

$C_{1,0} = 1,13$	$C_{1,1} = 1,13$	$C_2 = 0,46$	$C_3 = 0,53$
Součinitelé vzpěrné délky	$k_y = 1,0$	$k_z = 1,0$	$k_w = 1,0$
typ průřezu	symetrický		

$$\chi_{LT} = 0,47$$

Interakční součinitelé pro pruty, které jsou náchylné ke zkroucení

Pro jednoduchost ověřování pouze v pružné oblasti

$C_{my} = 0,90$	$C_{mz} = 0,90$	$C_{mLT} = 0,60$	
$k_{yy} = 0,91$	$k_{yz} = 0,92$	$k_{zy} = 0,99$	$k_{zz} = 0,92$



## Posouzení pro třídu 1 a 2

$N_d$			+	$k_{yy} \cdot M_{yd}$			+	$k_{yz} \cdot M_{zd}$		
$\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}$				$\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$				$W_{pl,z} \cdot f_{yd}$		
11,50				0,91 \cdot 28,28				0,92 \cdot 0,00		
0,71 \cdot 3,85 \cdot 235,00				0,47 \cdot 346,90 \cdot 235,00				92,18 \cdot 235,00		
<b>podmínka kombinace 1</b>			<b>0,02 +</b>	<b>0,67 +</b>	<b>0,00</b>	<b>= 0,69</b>	<b>&lt; 1,00</b>			
$N_d$			+	$k_{zy} \cdot M_{yd}$			+	$k_{zz} \cdot M_{zd}$		
$\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}$				$\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$				$W_{pl,z} \cdot f_{yd}$		
11,50				0,99 \cdot 28,28				0,92 \cdot 0,00		
0,41 \cdot 3,85 \cdot 235,00				0,47 \cdot 346,90 \cdot 235,00				92,18 \cdot 235,00		
<b>podmínka kombinace 2</b>			<b>0,03 +</b>	<b>0,73 +</b>	<b>0,00</b>	<b>= 0,76</b>	<b>&lt; 1,00</b>			

vyhovuje

## Posouzení - MSP - Deformace

$w_g = \frac{5 \cdot M_g \cdot l_s^2}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 6,11 \cdot 6,63^2}{48 \cdot 210,00 \cdot 35,99}$									
$w_g = 3,7 \text{ mm}$	<b>&lt;</b>	$w_{lim,g} = l_s / 250 = 26,5 \text{ mm}$							
$w_q = \frac{5 \cdot M_q \cdot l_s^2}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 14,18 \cdot 6,63^2}{48 \cdot 210,00 \cdot 35,99}$									
$w_q = 8,6 \text{ mm}$	<b>&lt;</b>	$w_{lim,q} = l_s / 350 = 19,0 \text{ mm}$							
$w_f = 12,3 \text{ mm}$	<b>&lt;</b>	$w_{lim,f} = l_s / 250 = 26,5 \text{ mm}$							<b>vyhovuje</b>

## 3.4 Návrh a posouzení základu v části pod stroji

## Návrhový přístup 1

Kombinace 2 : A2 + M2 + R1

## Zatížení

zat. šířka nebo výška

char. zatížení

 $\gamma_E$ 

návrhové zatížení

tíha příčky	2,81	$\cdot 5,50$	<b>= 15,46 kN/m</b>			
stálé podlahy	5,50	$\cdot 6,30$	<b>= 34,65 kN/m</b>			
svislá síla od stálého zatížení			$V_g = 50,11 \text{ kN/m}$	1,00	<b>= 50,11 kN/m</b>	
proměnné podlahy			$V_q = 31,50 \text{ kN/m}$	1,30	<b>= 40,95 kN/m</b>	
celková svislá síla			$V_q = 81,61 \text{ kN/m}$			<b>91,06 kN/m</b>
vodorovná síla od stálého zatížení			$H_g = 0,00 \text{ kN/m}$	1,00	<b>= 0,00 kN/m</b>	
vodorovná síla od proměnného zatížení			$H_q = 0,00 \text{ kN/m}$	1,30	<b>= 0,00 kN/m</b>	
celková vodorovná síla			$H_q = 0,00 \text{ kN/m}$			<b>0,00 kN/m</b>
moment od stálého zatížení			$M_g = 0,00 \text{ kNm/m}$	1,00	<b>= 0,00 kNm/m</b>	
moment od proměnného zatížení			$M_q = 0,00 \text{ kNm/m}$	1,30	<b>= 0,00 kNm/m</b>	
celkový moment			$M_q = 0,00 \text{ kNm/m}$			<b>0,00 kNm/m</b>

## Návrh základu

šířka základu

B = 0,50 m

délka základového pasu

L = 40,00 m

výška základu

T = 1,00 m

hloubka založení

D = 1,00 m

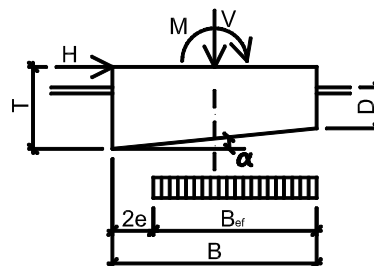
plocha základu

A = A<sub>ef</sub> = 0,50 m<sup>2</sup>

tíha základu

G = 12,00 kN

sklon základu

 $\alpha = 0^\circ$ 

**Parametry základové půdy**

zemina

**F4 tuhá**

CS

jemnozrná zemina písčítá

$$\varphi_{ud} = \frac{\varphi_{un}}{\gamma_{\varphi}} = \frac{0^{\circ}}{1,25} = 0^{\circ}$$

$$c_{ud} = \frac{c_u}{\gamma_c} = \frac{50 \text{ kPa}}{1,25} = 40 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{efd} = \frac{\varphi_{efn}}{\gamma_{\varphi}} = \frac{22^{\circ}}{1,25} = 18^{\circ}$$

$$c_{efd} = \frac{c_{ef}}{\gamma_c} = \frac{10 \text{ kPa}}{1,25} = 8 \text{ kPa}$$

$$\gamma = 18,5 \text{ kg/m}^3$$

**Posouzení základu na únosnost - krátkodobá únosnost - neodvodněné podmínky**

$$R/A = (\pi + 2) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q$$

$$R/A = (3,14 + 2) \cdot 40,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 + 18,50$$

$$R/A = 224,7 \text{ kPa}$$

$$\frac{R/A}{\gamma_R} = \frac{224,68}{1,00} = 224,7 \text{ kPa} > \frac{V_q + G}{A_{ef}} = \frac{91,06 + 12,00}{0,50} = 206,1 \text{ kPa}$$

vyhovuje

**Posouzení základu na únosnost - dlouhodobá únosnost - odvodněné podmínky**

$$R/A = c \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c$$

$$+ q \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q$$

$$+ 0,5 \cdot \gamma \cdot B_{ef} \cdot N_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma}$$

$$R/A = 8,00 \cdot 12,79 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00$$

$$+ 18,50 \cdot 5,06 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00$$

$$+ 0,5 \cdot 18,50 \cdot 0,50 \cdot 2,57 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00$$

$$R/A = 208,6 \text{ kPa}$$

$$\frac{R/A}{\gamma_R} = \frac{208,58}{1,00} = 208,6 \text{ kPa} > \frac{V_q + G}{A_{ef}} = \frac{91,06 + 12,00}{0,50} = 206,1 \text{ kPa}$$

vyhovuje