

---

# **Rekonstrukce a modernizace technologického vybavení prádelny KZ, a.s. – MNUL o. z.**

---

***Statické posouzení***

---

**DZ INTACT s.r.o.**

---

***březen 2016***

***Vypracoval: Ing. Daneš Horák***

---

**DZ INTACT s.r.o.**

se sídlem Dukelských hrdinů 530/13, 400 01 Ústí nad Labem, je zapsána v OR v oddílu C, vložka číslo 10554 u KS Ústí nad Labem

IČO: 25 00 24 65

Bankovní spojení: Fio banka Ústí nad Labem

Tel.: +420 475 208 44

DIČ: CZ25002465

Číslo účtu: 2400028474 / 2010

e-mail: dzi@dzi.cz

**Projekční a inženýrská kancelář:** Rooseveltova 1804/2, 400 01 Ústí nad Labem – centrum

<http://www.dzi.cz/>

## OBSAH:

1.	Úvod .....	3
1.1	Identifikační údaje.....	3
1.2	Předmět a rozsah posudku .....	3
1.3	Podklady k posudku .....	4
1.4	Související technické normy a literatura .....	4
2.	Stručný popis konstrukčního systému .....	5
3.	Závěry z prohlídky zpracovatelem posudku.....	6
4.	Vytěžení dokumentace .....	6
4.1	Technologický projekt.....	6
4.2	Konstrukční část.....	7
5.	Statický posudek.....	9
5.1	Informativní výpočet únosnosti podlahové desky na zemině.....	9
5.2	Únosnosti stropní desky v podsklepené části .....	11
5.3	Kontrolní výpočet soustředěného zatížení podlahové desky na zemině .....	11
5.4	Kontrolní výpočet soustředěného zatížení desky v podsklepené části .....	12
6.	Závěr ke statickému posudku .....	12
7.	Odpovědi na požadavky zadavatele.....	12
7.1	Zhodnocení stávajícího nosného systému ... ..	13
7.2	Koncepční návrh případného zesílení ... ..	13
7.3	Odhad investičních nákladů ... ..	15
7.4	Orientační časový harmonogram.....	15

## 1. ÚVOD

### 1.1 Identifikační údaje

Akce:	<b>Rekonstrukce a modernizace technologického vybavení prádelny KZ, a.s. – MNUL o. z.</b>
Místo stavby:	Masarykova nemocnice Ústí nad Labem – SO 006 Prádelna
Stupeň dokumentace:	Posudek
Zpracovatel posudku:	DZ INTACT s.r.o. Dukelských hrdinů 530/13, 400 01 Ústí nad Labem - Bukov projekční a inženýrská kancelář Rooseveltova 1804/2, 400 01 Ústí nad Labem – centrum IČO: 25 00 24 65 tel: +420 475 208 440 e - mail: <a href="mailto:dzi@dzi.cz">dzi@dzi.cz</a> odpovědný zástupce: Ing. Daneš Horák, ČKAIT 0401423

Tento posudek je zpracován na základě objednávky Krajské zdravotní, a.s., Sociální péče 3316/12, 401 13 Ústí nad Labem.

### 1.2 Předmět a rozsah posudku

Předmětem posudku je statického posouzení stropní konstrukce 1.NP budovy prádelny v Masarykově nemocnici v Ústí nad Labem, o.z. – Krajské zdravotní, a.s. Důvodem je zamýšlená výměna stávající prádelenské technologie za novou technologii, která bude předmětem výběrového řízení. Dá se předpokládat i možnost nutnosti zesílení stropní konstrukce 1.NP zájmového objektu, které bude vyvoláno rozdílnými zatěžovacími parametry nové technologie oproti technologii stávající.

Nejdříve proběhne veřejná zakázka na dodavatele technologie, z tohoto důvodu není možno pro tento posudek přesně vyspecifikovat technická data k nové technologii, jelikož ještě není znám konkrétní dodavatel technologie. Z provedeného předběžného průzkumu trhu jsou k dispozici technické údaje k technologii dvou předních dodavatelů prádelenské technologie (Pragoperun a Jensen-Senking). Podle předběžného prozkoumání by největší rozdíl v zatížení měl být u nově instalovaného odvodňovacího lisu, který by nově mohl mít hmotnost až 13 tun.

Zadavatel posudku požaduje:

- 1) Zhodnocení stávajícího nosného systému objektu vzhledem k záměru instalace nové prádelenské technologie, a to včetně určení maximálního možného zatížení transportní cesty pro demontáž stávající a instalaci nové technologie. Transportní cesta by měla být dána prostorem (pruhem) vymezeném podélnými osami „04“ až „05“, příčně by měla transportní cesta zasahovat až k příčné ose „D“.
- 2) Koncepční návrh případného zesílení stávajícího nosného systému objektu
- 3) Odhad investičních nákladů na zajištění požadované únosnosti nosného systému objektu (včetně nákladů na zřízení montážního otvoru).

- 4) Stanovit orientační časový harmonogram pro zajištění požadované únosnosti nosného systému objektu.

### 1.3 Podklady k posudku

- Projektová dokumentace:  
**„Masarykova nemocnice Ústí n. L. – II. etapa, SO 006 Prádelna“**  
Zpracovatel: ZDRAVOPROJEKT Praha, s. p., závod Karlovy Vary  
Zakázka č.: 78-7-4255 z 11/1991, vedoucí architekt: Zdeněk Havlina  
Konstrukční část E. 2 – odpovědný projektant Ing. Diviš
- Projektová dokumentace:  
**„Masarykova nemocnice Ústí n. L. – II. etapa, SO 006 Prádelna“**  
Zpracovatel: ZDRAVOPROJEKT Praha, s. p., závod Karlovy Vary  
Zakázka č.: 78-7-4255 z 11/1991, vedoucí architekt: Zdeněk Havlina  
PS – 001 Strojní technologie  
Změna technologie prádelny dle kontraktu firmy INPRO-SRN, Technologický projekt T2, projektant Rudolf Průcha (zakázka č.: 07/93, z června 1993)
- Projektová dokumentace:  
**„Masarykova nemocnice Ústí n. L. – 2. stavba, SO 006 Prádelna“**  
Zpracovatel: ZDRAVOPROJEKT Praha, projektový odbor Karlovy Vary  
Zakázka č.: 78-7-4255 z 11/1991, vedoucí projektant: Z. Havlina  
Projekt stavby, část E. 1
- Pasport prádelny
- Vlastní prohlídka provedená autorem posudku na místě dne 4. února a 21. března 2016
- Fotodokumentace stávajícího stavu
- Informativní soubor technických údajů k technologii dodavatelů prádelenské technologie: Pragoperun a Jensen-Senking

Pozn.: Ověřená dokumentace skutečného provedení není k dispozici.

### 1.4 Související technické normy a literatura

- |       |                 |  |
|-------|-----------------|--|
| [ 1 ] | ČSN EN 1990     | EC: Zásady navrhování konstrukcí   |
| [ 2 ] | ČSN EN 1991-1-1 | EC1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| [ 3 ] | ČSN EN 1991-1-3 | EC1/Z4: 2006: Zatížení konstrukcí, Část 1-3 : Obecná zatížení – Zatížení sněhem                                      |
| [ 4 ] | ČSN EN 1991-1-4 | EC1/Z2: Zatížení konstrukcí, Část 1-4 : Obecná zatížení – Zatížení větrem  |

- [ 5 ] ČSN EN 1992-1-1 EC2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [ 6 ] ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [ 7 ] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [ 8 ] ČSN ISO 13825 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [ 9 ] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
- [10] ČSN 73 0035 – 2/98 Zatížení stavebních konstrukcí – ZRUŠENA
- [11] ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách – ZRUŠENA
- [12] ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy – ZRUŠENA
- [13] ČSN 73 1201 - 1988 Navrhování betonových konstrukcí – ZRUŠENA
- [14] ČSN 73 2400 - 7/87 Provádění a kontrola betonových konstrukcí – ZRUŠENA
- [15] T. Vaněk: Rekonstrukce staveb (SNTL Praha, 1985)
- [16] M. Slivovský: Geomechanika I (skriptum VŠDS Žilina, 1993)
- [17] Bradáč, Krátký, Procházka: Průmyslové betonové podlahy (Stavební ročenka 1999)
- [18] ENV 1992-3: Design of Concrete Structures, Part 3: Concrete Foundations. Návrh 11/95

## **2. STRUČNÝ POPIS KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU**

Založení objektu je provedeno z části na úrovni 1. PP a z části na úrovni 1. NP. Důvodem je, že objekt je podsklepený jen z části. Základové poměry jsou složité. Z jihu pod objekt zasahuje terasa čedičového podloží, je těsně pod povrchem – zde objekt nemá suterén. V severní části je podloží tvořeno zcela zvětralými tufy a tufitickými hlínami. Proto je objekt založen na vrtaných pilotách. Pouze v části, kde se nachází čedičové podloží, respektive navětralé tufy, je založení plošné.

Podzemní podlaží je provedeno ze železobetonové monolitické konstrukce. Modulace a rozměry sloupů jsou přizpůsobeny nadzemní montované konstrukci. Stropní deska je řešena jako hladká tloušťky 250 mm se skrytými průvlakovými pruhy, které jsou vedeny přes sloupy v obou směrech. V okolí sloupů je umístěna smyková výztuž ze svařovaných žebříčků, která tvoří skrytou hlavici proti propíchnutí sloupu deskou.

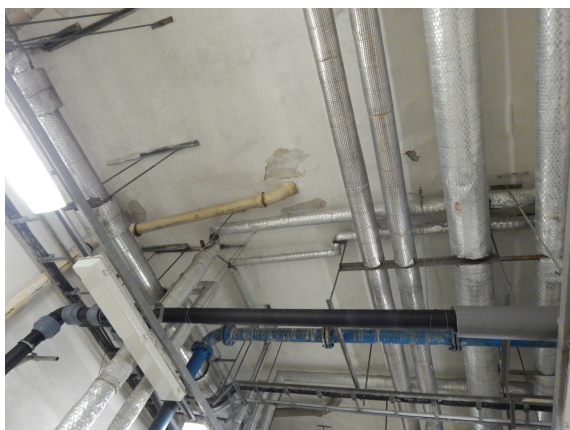
Lokálně je stropní deska doplněna průvlaky – ve stropu nad 1. PP v části „B“ to je pod pračkami z důvodu velkého místního zatížení.

Všechny sloupy a stropní deka jsou navrženy z betonu třídy B30. Základy a stěny z betonu třídy B20. Betonářská výztuž je navržena z prutů zn. 10 425 (øV) a zn. 10 216 (øE).

Montovaná část je provedena z prvků typové konstrukční soustavy S 1.3.

### 3. ZÁVĚRY Z PROHLÍDKY ZPRACOVATELEM POSUDKU

Při prohlídce objektu (konstrukční část „B“) nebyly zjištěny statické trhliny a deformace ani jiné zjevné poruchy, které by signalizovaly narušení statiky objektu nebo jeho některých konstrukčních částí.



### 4. VYTĚŽENÍ DOKUMENTACE

#### 4.1 Technologický projekt

Výkres č. OP-05-01 „Podklad pro specialisty“ – specifikace strojů a jejich poloh a poloh přívodů energií. Neobsahuje údaje o zatížení.

Podle orientace v tomto výkresu se bude nahrazovat prací linka ARCHIMEDIA A50/10 (poz. 1.01 až 1.07) pravá.

Výkres č. OP-006-003 „Návrh stavebních úprav“ – mj. uvádí hmotnosti jednotlivých strojů:

• 1.01 plnicí dopravník 4F	6.000 kg
• 1.02 taktový prací stroj AR50/10R ... tlak na sokl +300 cca	8.000 kg
• 1.03 dávkovač pracích prostředků – mimo linku	
• 1.04 (položka neobsazena)	
• 1.05 odvodňovací lis MP 831.02	6.500 kg
• 1.06 zvedací dopravník HF B	1.000 kg
• 1.07 průchozí sušič	1.900 kg
Celkem	23.400 kg

Výkres č. 2P-909-1508 „Odvodňovací lis MP 831.02 dvoupolohový“:

- Hmotnost stroje	6.100 kg
- Tlak jedné nohy lisu na základ	1.300 kg
- Tlak jedné nohy před-lisu na základ	400 kg
- (půdorys lisu cca 1600*1600 mm)	

## 4.2 Konstrukční část

Pro tento posudek jsou k dispozici tyto zájmové výkresy:

E2 – 10	Strop nad 1. PP – B Tvar
E2 – 20	Strop nad 1. PP – B Dolní výztuž
E2 – 21	Strop nad 1. PP – B Horní výztuž

Dále je k dispozici statický výpočet č.E2 – 2 (zpracoval Ing. Diviš v 11/1991).

Statický výpočet str. 3 **Stanovení užitého zatížení v prostoru prádelenské linky**

Pole s prací linkou Milnor

Rozměry pole:  $6 \times 15 \text{ m} = 90 \text{ m}^2$

Rozměry linky:  $2,4 \times 15 \text{ m} = 36 \text{ m}^2$

Zbývající plocha v poli:  $54 \text{ m}^2$

Tíha prací linky 23 t + tíha náplně 4,2 t = 275 kN

Užitné zatížení na ostatní ploše:  $3 \text{ kN/m}^2 \times 54 \text{ m}^2 = 162 \text{ kN}$

Celkem: 437 kN

Průměrné zatížení:  $437/90 = 4,8 \text{ kN/m}^2$

Pro výpočet uvažováno normové zatížení: **5 kN/m<sup>2</sup>**

Pozn.: Diference mezi údaji technologického projektu a konstrukční části jsou vyrušeny zaokrouhlením plošného normového zatížení.

Statický výpočet str. 4 **Stropní deska prádelenské haly**

Betonová deska tl. 25 cm  $0,25 \times 25 \times 1,1 = 6,90$

Podlaha tl. 15 cm  $0,15 \times 23 \times 1,1 = 3,80$

Užitné zatížení  $5,00 \times 1,2 = 6,00$

Celkem: 16,70 kN/m<sup>2</sup>

Pro výpočet uvažováno výpočtové zatížení: **17,50 kN/m<sup>2</sup>**  
(jako v částech zatížených příčkami)

Stropní desky byly spočítány MKP programem NE 10. Vstupní data a výstupní soubory mají být uloženy na disketách – není k dispozici, nelze kontrolovat.

Statický výpočet str. 10 až 15 **Zatížení v osách pilot**

Provedeno tabelárně rozpočtem plošných zatížení po jednotlivých patrech. Návrh pilot ani VD pilot není k dispozici – nelze kontrolovat.

### Statický výpočet str. 23 Sloupky v 1. PP

Maximální zatížení 1700 kN (viz výpočet pro piloty).

Max moment 165 kNm (výpočet stropní desky – není k dispozici).

Posudek grafem únosnosti na str. 26 statického výpočtu.

#### OBDELNIKOVY PRUREZ MIMOSTREDNE TLACENY - VYPOCET UNOSNOSTI

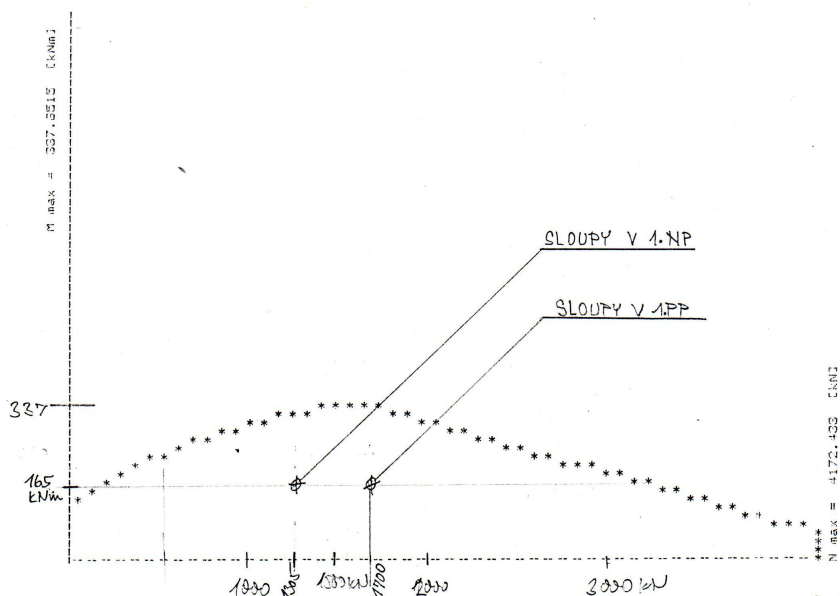
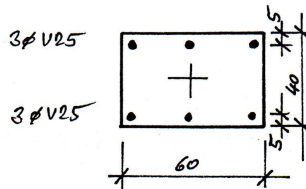
```

=====
POSUZOVANY PRUREZ JE MONOLITICKY BETON
ROZMERY PRUREZU h,b [m] ..... .4 ..... .6
ROHOVE VYREZY h1,b1 [m] ..... 0 ..... 0
PLOCHA VYZTUZE tlacene,tazene [m^2]..... .00147 ..... .00147
POLOHA TEZISTE VYZT. taz.,tlac[m]..... .05 ..... .05
POCET VRSTEV VYZTUZE ..... 1 .....
TRIDA BETONU .....B30 .....
DRUH OCELI .....V .....
    
```

#### VYPOCTENE HODNOTY [ kN, kNm ]

```

=====
VELKA VYSTREDNOST :
N = 0.0 M = 149.4
N = 318.6 M = 207.9
N = 637.2 M = 256.0
N = 955.9 M = 293.7
N = 1274.5 M = 321.0
N = 1593.1 M = 337.9
MALA VYSTREDNOST :
N = 1593.1 M = 337.9
N = 4172.4 M = 78.4
    
```



### Statický výpočet str. 28 až 29 Posouzení desky na protlačení

Provedeno pro plošné zatížení 17,5 kN/m<sup>2</sup>.

Rozhoduje únosnost svaru třmíneků – rezerva 5%.

### Statický výpočet str. 35 Deskový průvlak pod pračkami

Deskový průvlak šíře 3,0 m je umístěn mezi osami L-K (na ose K + 3 m k ose L) a 1-2, 2-3.



Provedeno pro plošné zatížení  $17,2 \text{ kN/m}^2$  (zesílená deska – sokl) + 45 kN pračka.  
Rezerva v únosnosti deskového průvlastu 85%.

Statický výpočet str. 36 **Průvlast pod pračkami**

Průvlasty v osách č. 2 a 3 podporující deskový průvlast šíře 3,0 m (rozpon průvlastů 6,0 m mezi osami L a K).

Rezerva v únosnosti průvlastu 13%.

Statický výpočet str. 37 **Stropní deska tl. 25 cm pod kontinuální linkou**

Únosnost desky využita na 100%.

Statický výpočet str. 46 až 49 **Přetvoření stropní desky 6x6m**

Výpočet stropní desky tl. 25 cm programem NE 10 s náhradním modulem pružnosti.

Závěr: Výsledné přetvoření desky je vyhovující.

*Pozn.: K tomu je nutno uvést, že projekt vznikl v době platnosti původní soustavy návrhových norem ČSN, která byla zrušena k datu 1. 4. 2010 a nahrazena soustavou evropských norem ČSN EN (Eurocode). Původní norma pro navrhování betonových konstrukcí ČSN 73 1201 uváděla vzorec pro výpočet součinitele dotvarování betonu v článku 2.1.6.4, který byl založen na překonané teorii stárnutí podle Dischingera, kde shoda výsledků rozsáhlých souborů zkoušek je špatná a nerespektuje nejvýznamnější parametry jako složení a pevnost betonu, vodní součinitel, tvar a rozměry průřezu a vlhkostní relace. Porovnáním vypočtené velikosti přírůstků dotvarování podle ČSN 73 1201 je výrazně nižší než podle EC2.*

## 5. STATICKÝ POSUDEK

### 5.1 Informativní výpočet únosnosti podlahové desky na zemině

Výpočet desky uložené na zemině (nepodsklepený prostor). Pro výpočet napětí jsou použity obecné vzorce z literatury [18]. Materiálové vlastnosti podlahové desky nejsou v žádném dostupném dokumentu uvedeny, z toho důvodu jsou ve výpočtu uvažovány „minimalistické“ hodnoty. Vzhledem k normativní základně, podle které je původní projekt zpracován, je posudek napětí proveden podle ČSN 73 1201.

- Nejprve je proveden výpočet napětí betonu v podlahové desce tl. 15 cm z betonu B15 při užitém výpočtovém zatížení  $6,0 \text{ kN/m}^2$  (velikost zatížení podle statického výpočtu z původního projektu). Podloží desky z uhlého písku. (Předpokládáme standardní materiálové hodnoty betonu a podloží.)

Největší napětí betonu desky v tahu za ohybu:

$$\sigma_b = 0,15 \cdot v \cdot 10^{-3} \cdot (E_b^3 \cdot h / k^3)^{1/4}$$

nahodilé zatížení (výpočtové):	$v =$	6,00	kPa = kN/m <sup>2</sup>	
modul pružnosti betonu:	$E_b =$	23,00	GPa	B15
tloušťka betonové desky:	$h =$	0,15	m	
modul podkladu:	$k =$	30,00	MN/m <sup>3</sup>	
	$\sigma_b =$	0,0816	MPa	

Napětí prostého betonu desky v tahu za ohybu je počítáno za pružného stavu, tj.  $\sigma_b = m_{\max} / W_b$  a při dimenzování podle mezního stavu únosnosti podle ČSN 73 1201 má vyhovět podmínce  $\sigma_{bs} \leq \gamma_{bs} \cdot \gamma_{bg} \cdot R_{bt} / \gamma_f$

$$\sigma_{bs} = 0,082 \leq \gamma_{bs} \cdot \gamma_{bg} \cdot R_{bt} / \gamma_f = 0,8 \cdot 1,75 \cdot 0,75 / 1,2 = 0,875 \text{ MPa} \dots \text{bezpečně vyhovuje}$$

- Dále je výpočet proveden pro „minimalistické“ hodnoty – beton podlahové desky B12,5, podloží z méně ulehleho, respektive neulehleho písku, a to při užitém výpočtovém zatížení 6,0 kN/m<sup>2</sup> (velikost zatížení podle statického výpočtu z původního projektu).

Největší napětí betonu desky v tahu za ohybu:

$$\sigma_b = 0,15 \cdot v \cdot 10^{-3} \cdot (E_b^3 \cdot h / k^3)^{1/4}$$

nahodilé zatížení (výpočtové):	v =	6,00	kPa = kN/m <sup>2</sup>	
modul pružnosti betonu:	E <sub>b</sub> =	21,00	GPa	B12,5
tloušťka betonové desky:	h =	0,15	m	
modul podkladu:	k =	10,00	MN/m <sup>3</sup>	neulehlý písek
	<b>σ<sub>b</sub> =</b>	<b>0,1738</b>	<b>MPa</b>	

$$\sigma_{bs} = 0,174 \leq \gamma_{bs} \cdot \gamma_{bg} \cdot R_{bt} / \gamma_f = 0,8 \cdot 1,75 \cdot 0,66 / 1,2 = 0,77 \text{ MPa} \dots \text{bezpečně vyhovuje}$$

- Následně je výpočet proveden pro „minimalistické“ materiálové hodnoty s odhadem „maximalistického“ výpočtového plošného zatížení (odhad cca 25 kN/m<sup>2</sup>).

Největší napětí betonu desky v tahu za ohybu:

$$\sigma_b = 0,15 \cdot v \cdot 10^{-3} \cdot (E_b^3 \cdot h / k^3)^{1/4}$$

nahodilé zatížení (výpočtové):	v =	25,00	kPa = kN/m <sup>2</sup>	
modul pružnosti betonu:	E <sub>b</sub> =	21 000,00	MPa	B12,5
tloušťka betonové desky:	h =	0,15	m	
modul podkladu:	k =	10,00	MN/m <sup>3</sup>	neulehlý písek
	<b>σ<sub>b</sub> =</b>	<b>0,7240</b>	<b>MPa</b>	

Nahodilé zatížení výpočtové (návrhové): v = 25 kPa

→ **zatížení normové: 20 kPa, respektive charakteristické: 16 kPa**

Tento údaj zatížitelnosti podlahové betonové desky tl. 15 cm vychází pouze z teoretické únosnosti desky uložené na základové zemině (winklerovském podkladu). Nutno však uvážit tu skutečnost, že svislé užité zatížení působící na podlaže 1.NP přitěžuje ve vodorovném směru rub svislé stěny suterénu (1.PP) – viz foto na str. 6.

Jedná se o podzemní (suterénní) stěnu v ose č. 4. Tato stěna je řešena v původním statickém výpočtu na str. 53. Zde je uvažováno se svislým přitížením na podlaže za rubem stěny o hodnotě 5 kN/m<sup>2</sup> (výpočtová hodnota). Podle posudku navržené výztuže je v únosnosti stěny rezerva 34%. Takže můžeme uvažovat maximální výpočtovou hodnotu svislého přitížení na

podlaze  $6,7 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$  tedy můžeme připustit normovou hodnotu přetížení na podlaze o hodnotě  $5,58 \text{ kN/m}^2$  ( $558 \text{ kg/m}^2$ ).

Tento údaj platí pro koridor mezi osami č. 4 a 5, a to v rozsahu os „I“ až „H“.

## 5.2 Únosnosti stropní desky v podsklepené části

Přetížení na podlaze o normové (návrhové) hodnotě  $5,58 \text{ kN/m}^2$  platí pro zatěžovací plochu specifikovanou v bodě 5.1.

Pro koridor mezi osami č. 4 a 5, v rozsahu os „D“ až „I“ můžeme připustit maximální zatížení v normové (návrhové) hodnotě max.  $5,00 \text{ kN/m}^2$  ( $500 \text{ kg/m}^2$ ). Tento závěr je učiněn na základě údajů z původního statického výpočtu na str. 4, kde se pro prádelenskou halu uvažuje s rovnoměrným užitným zatížením o hodnotě  $5,0 \text{ kN/m}^2$  a zároveň únosnost stropní desky je využita na 100% (viz str. 37 původního výpočtu).

## 5.3 Kontrolní výpočet soustředěného zatížení podlahové desky na zemině

Výpočet desky uložené na zemině (winklerovském podkladu) je proveden podle obecného vzorce z literatury [18]. Předpokládá se „normová“ dosedací plocha 100/100 mm. Osamělé břemeno  $1,5 \text{ kN}$  je stanoveno pro shodné napětí v betonu jako od rovnoměrného výpočtového zatížení  $6 \text{ kPa}$ . Materiálové charakteristiky jsou uvažovány „minimalistické“.

osamělé břemeno (charakteristické) :	$P =$	1,500 kN
modul pružnosti betonu :	$E_b =$	21 000,00 MPa
součinitel příčného přetvoření betonu	$\nu_b =$	0,20
tloušťka betonové desky :	$h =$	0,15 m
součinitel desky (typ okraje desky)	$\alpha =$	3,50
poloměr ekvivalentní kruhové zatěžovací plochy	$r =$	0,056 m
modul podkladu:	$k =$	10,00 MN/m <sup>3</sup>

charakteristika tuhosti interakční soustavy  
(poloměr relativní tuhosti)

$$R = \left[ \frac{E_b \cdot h^3}{12 \cdot (1 - \nu_b^2) \cdot k} \right]^{1/4} = 0,885646 \text{ MN/m}$$

Největší napětí betonu od ohybu desky  
osamělým břemenem :

$$\sigma_b = \alpha \cdot P / h^2 \cdot \left[ 1 - \frac{\sqrt{(r / R)}}{0,925 + 0,22 \cdot r / R} \right] = 0,171 \text{ MPa}$$

## 5.4 Kontrolní výpočet soustředěného zatížení desky v podsklepené části

Vzhledem k normativní základně, podle které je původní projekt zpracován, je posudek proveden podle ČSN 73 1201:

**5.5.6.13.** Výpočtová posouvající síla přenášená na mezi protlačení v kritickém průřezu betonem  $q_{bu}$  se stanoví ze vztahu:

$$q_{bu} = 0,42 h_s \chi_s \chi_h \chi_n \gamma_b R_{btd}, \quad (200)$$

$$q_{bu} = 0,42 \cdot h_s \cdot \chi_s \cdot \chi_h \cdot \chi_n \cdot \gamma_b \cdot R_{btd} = 0,42 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1,20 = 0,10 \text{ MN} / \text{m} = 100 \text{ kN} / \text{m}$$

Tloušťka nosné desky: 25 cm (beton B30)

Styčná plocha: předpoklad 10x10 cm

Roznášení zatížení (kužel): 1:2

Délka kritického obvodu:  $u_{cr} = 4 \times (10 + 0,5 \cdot 25) = 90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$

**5.5.6.12.** Výpočtová posouvající síla na mezi protlačení  $q_u$  se stanoví ze vztahu:

$$q_u = \frac{1}{2} q_{bu} + q_{su}, \quad (198)$$

$$q_u = 0,5 \cdot q_{bu} + 0,0 = 0,5 \cdot 100 = 50 \text{ kN} / \text{m} \rightarrow Q_u = q_u \cdot u_{cr} = 50 \cdot 0,9 = 45 \text{ kN}$$

## 6. ZÁVĚR KE STATICKÉMU POSUDKU

Závěrem k posudku lze konstatovat, že bez zesílení stávající konstrukce je možno realizovat v zájmovém prostoru 1.NP (tedy prostor mezi osami č. 4 a 5, v rozsahu os „D“ až „H“) normové, respektive charakteristické, užité rovnoměrné zatížení o těchto hodnotách:

- Pro koridor mezi osami č. 4 a 5, v rozsahu os „I“ až „H“, přetížení na podlaze o velikosti 5,58 kN/m<sup>2</sup> (558 kg/m<sup>2</sup>).
- Pro koridor mezi osami č. 4 a 5, v rozsahu os „D“ až „I“, přetížení na podlaze o velikosti 5,00 kN/m<sup>2</sup> (500 kg/m<sup>2</sup>).
- Soustředěné zatížení je rámcově možno uvažovat v hodnotách jednotek až desítek „kN“, ale obecně, bez konkrétního zadání není možno blíže tato zatížení specifikovat. Tato zatížení jsou závislá na dosedací (roznášecí) ploše, na koncentraci zatížení a na poloze zatížení. Pro transportní cestu se doporučuje se soustředěným zatížením neuvažovat.

## 7. ODPOVĚDI NA POŽADAVKY ZADAVATELE

Požadavky zadavatele jsou uvedeny v článku 2.1 Předmět a rozsah posudku. V následujících článcích se zpracovatel posudku s těmito požadavky postupně vypořádal.

## 7.1 Zhodnocení stávajícího nosného systému ...

Původní projekt jako hlavní zatížení, ve smyslu zatížení, které má nejvyšší dopad na statiku železobetonového stropu prádelny, hodnotí zatížení od praček. Z toho důvodu je prostor pod pračkami zajištěn deskovým průvlakem, který je podporován průvlakem na osnově sloupů. Tento prostor není zájmovým prostorem z pohledu výměny technologie.

Tíha odvodňovacího lisu MP 831.02, který je umístěn v oblasti osy „J“ půdorysu, je započtena (respektive je rozpočtena) do rovnoměrného plošného zatížení prádelenské linky – normové zatížení  $5,00 \text{ kN/m}^2$ .

Při uvažování nově instalovaného odvodňovacího lisu s hmotností až 13 tun se jedná o cca zdvojnásobení zatížení (svoji roli bude hrát roznášecí plocha pod lisem).

Na základě kritického zhodnocení projektu a zjištěných okolností a s ohledem na výše uvedené poznámky zpracovatele posouzení se navrhuje, aby při výměně technologie prádelenské linky nebylo pokud možno navyšováno zatížení novými stroji. Při navýšení zatížení na nepodsklepené části se zvyšuje zejména ohybové namáhání suterénní zdi. Při navýšení zatížení na stropní desce se zvyšuje namáhání stropní desky v ohybu i smyku. Rezervy v únosnosti stávajících konstrukčních prvků jsou minimální (až nulové).

### *Transportní cesta:*

Transportní cesta je dána pruhem vymezeným podélnými osami „04“ až „05“, příčně zasahuje od obvodové zdi v ose „N“ až k příčné ose „D“. Maximální možné zatížení transportní cesty je vyznačeno v příloze.

Rozměry montážního otvoru  $4,80\text{m} \times 2,70\text{m}$  – viz příloha.

## 7.2 Koncepční návrh případného zesílení ...

Podle předběžného prozkoumání by největší rozdíl v zatížení měl být u nově instalovaného odvodňovacího lisu, který by nově mohl mít hmotnost až 13 tun. Toto technologické zařízení by se vyskytovalo v nepodsklepené části 1.NP objektu.

Zvětšení únosnosti podlahy se navrhuje použitím mikropilotáže. Vzhledem k realizaci mikropilot v uzavřeném prostoru se navrhuje použití systém mikropilot typu HELI-PILE. Tento typ mikropilot se navrhuje na základě výsledků dlouhodobých zkoušek. Instalace HELI-PILE se provádí lehkou technikou, takže je vhodná při použití v interiéru. Díky tvaru mikropilot se zatížení přenáší přes 3 tvarovaná křídélka pod úhlem do okolního zemního prostředí. Tvar mikropilot způsobuje při „zatloukání“ stlačení okolní zeminy a tak kónicky zvětšuje efektivní průměr piloty. Kontaktní smykové napětí na povrchu mikropilot je díky mechanickému efektu křidélek a kónicky zvětšenému efektivnímu průměru piloty relativně vysoké a tedy konečná únosnost piloty je značně zvýšená. Předpokládá se použití 10 ks mikropilot o délce 3m.

Návrh mikropilot se provádí podle následující informativní tabulky:

Typ zeminy	SPT hodnota	60mm HELI PILE Zatížení na 1m mikropiloty		100mm HELI PILE Zatížení na 1m mikropiloty	
		Tah (kN)	Tlak (kN)	Tah (kN)	Tlak (kN)
ornice/kyprá zemina	0 - 5	5	8	7	10
měkký jíl	1 - 4	7	10	10 - 20	15 - 25
střední jíl	4 - 8	10 - 15	15 - 20	25 - 35	30 - 40
neproniknutelný jíl	8 - 20	25 - 30	30 - 40	40 - 60	70 - 90
měkký písčitý jíl	1 - 4	7	15 - 20	12 - 15	15 - 20
středně písčitý jíl	4 - 8	15 - 25	25 - 30	30 - 35	40 - 50
neproniknutelný písčitý jíl	8 - 20	25 - 30	40 - 50	40 - 50	70 - 90
morénová hlína	4 - 15	18 - 25	25 - 30	20 - 25	25 - 30
jílovec	20+	50	50	150	150
tvrdý jíl	50+	50	50	150	150
skála	50+	50	50	150	150
stmelený vápenec	0 - 5	5	9	8	12
jemný vápenec	5 - 10	12	18	19	25
neproniknutelný vápenec	10 - 40	50	50	135	150
vápencová skála	40+	50	50	150	150
šterkopísek	20 - 40	10 - 20	30 - 40	15 - 30	40 - 60
šterkové lůžko	30 - 50	30 - 40	30 - 40	20 - 60	150

Všechny mikropiloty je nutno odzkoušet na místě. Podle polohy odvodňovacího lisu a délky mikropilot se provede detailní statický posudek podzemní (suterénní) stěny, podle kterého se případně upraví finální délka mikropilot.

Potřeba zvýšení únosnosti stropní desky v podsklepené části (koridor mezi osami č. 4 a 5, v rozsahu os „D“ až „I“) se nepředpokládá.

V případě nutnosti navýšení zatížení v rámci několika málo procent (cca do 10%) se navrhuje provést zesílení dotčených vodorovných železobetonových konstrukcí metodou lepení uhlíkových lamel.

V případě nutnosti razantnějšího navýšení tíhy jednotlivých strojů prádelenské technologie v tomto prostoru se navrhuje zbudovat samostatnou podpůrnou ocelovou konstrukci pod tyto stroje. Jednalo by se o ocelovou konstrukci umístěnou mezi stropem a podlahou 1.PP.

Jak je výše uvedeno, potřeba zvýšení únosnosti stropní desky v této části se nepředpokládá (ani se neuvažuje s finanční a časovou potřebou).

### 7.3 Odhad investičních nákladů ...

Odhad investičních nákladů stavebních prací zahrnuje provedení montážního vstupu v obvodovém plášti (včetně jeho zpětného zakrytí) a zesílení podlahy mikropilotáží pod odvodňovací lis.

- Montážní otvor 4,80 m x 2,70 m (vybourání), ocelový překlad 2x I-nosník, úprava terénu (nájezd) a uvedení do původního stavu **170 tis. Kč**
- Zřízení mikropilot HELI-PILE **330 tis. Kč**

*Pozn.: Ceny se rozumějí bez DPH.*

### 7.4 Orientační časový harmonogram

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Projekční práce                                 | 8 dní  |
| 2. Provedení montážního otvoru a nájezdu           | 12 dní |
| 3. Mikropilotáž HELI-PILE vč. technologických časů | 20 dní |

*Pozn.: Položky č. 2 a č. 3 lze provádět současně (technologie mikropilotáže nevyžaduje existenci montážního otvoru s nájezdem).*