

**Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20**

**Statické posouzení stropu nad 2.NP  
objektu CH pod operačními sály č. 3060 a 3084 a  
místnostmi mezi těmito sály ve 3.NP na možnost  
zatížení operačním robotem**

|                |                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------|
| Kontroloval:   | Ing. Lukáš Loudil                                    |
| Vypracoval:    | Ing. Lukáš Loudil                                    |
| Objednatel:    | Fakultní nemocnice Brno<br>Jihlavská 20, 625 00 Brno |
| Datum:         | březen 2024                                          |
| Číslo zakázky: | L24017                                               |
| Souprava:      |                                                      |

# **Technická zpráva**

## **ke statickému posouzení**

**Akce:** Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20  
Statické posouzení stropu nad 2.NP objektu CH pod operačními sály č. 3060 a 3084 a místnostmi mezi těmito sály ve 3.NP na možnost zatížení operačním robotem

**Lokalita:** Jihlavská 20, Brno

**Část:** STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

**Kontroloval:** Ing. Lukáš Loudil  
autorizovaný inženýr pro obor Statika a dynamika staveb (ČKAIT 1004755)

### **a) Účel statického posudku, popis objektu**

Na základě žádosti zástupců Fakultní nemocnice Brno jsem provedl posouzení stávající stropní železobetonové monolitické desky nad 2.NP v objektu CH výše uvedeného areálu nemocnice. Jedná se o oblast mezi osami R'-X'/27-28, v této oblasti se nachází ve 3.NP operační sály č. 3060 a 3084 a dále přípravný pacientů k těmto sálům a chodba. Objekt je proveden ze železobetonových monolitických obousměrně pnutých stropních desek, které mají zabudované prefabrikované předpínané kruhové hlavice, stropy jsou vynášeny ocelovými kruhovými sloupy, vodorovná stabilita objektu je zajištěna železobetonovými komunikačními jádry. Stropní konstrukce byly provedeny jako zvedané na ocelových sloupech.

V rámci zkvalitňování péče je plánováno využití ve výše specifikovaných operačních sálech ve 3.NP operačního robota jehož tíha je cca 821 kg, dále je k tomuto robotu zapotřebí řídicí konzole o tíze cca 264 kg a laparoskopická věž o tíze 260 kg. Posouzení stropu pod místnostmi mezi operačními sály je zapotřebí z důvodu přesunu robota mezi těmito sály. Pro posouzení byly zadavatelem předána základní data z hlediska tíhy zařízení od dvou výrobců, jednalo se o robotický systém Versius – Promedica Praha (celková tíha 580 kg) a systém da Vinci Xi Surgical System (celková tíha 1345 kg). Vzhledem ke skutečnosti, že systém da Vinci Xi je těžší, byly pro další posouzení použity hodnoty od tohoto výrobce operačního robota.

### **b) Porovnání užitého zatížení**

Operační sál č. 3084 má obdélníkový půdorys o rozměrech místnosti 6,85x5,25 m. Operační sál č. 3060 má půdorys ve tvaru písmene „L“ o velikostech max. 6,85x9,75 m,

příčemž vlastní operace se provádí v obdélníkovém půdorysu místnosti o stejných rozměrech jako sál č. 3084 tedy 6,85x5,25 m. Pro posouzení únosnosti stropu uvažujeme s menším půdorysem místností zmenšeným na každé straně o 1,0 m, tj. půdorys místnosti 4,85x3,25 m. Zmíněný 1,0 m od stěn místností uvažujeme na využití drobného nábytku a skladu nástrojů a operačních pomůcek.

Ve vlastním středu sálu pak uvažujeme se zatížením:

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| lůžko                           | 100 kg                 |
| laparoskopická věž              | 260 kg                 |
| anesteziologický přístroj       | 80 kg                  |
| operační robot                  | 821 kg                 |
| řídící konzole                  | 264 kg                 |
| vozík                           | 50 kg                  |
| pacient                         | 150 kg                 |
| <u>lékaři, sestry, studenti</u> | <u>800 kg (8 osob)</u> |
| celkem                          | 2525 kg                |

Přetížení stropu pod sálem zavěšenou technikou o podlaží níže:

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| světla a stativy zákrového sálu | 1000 kg |
|---------------------------------|---------|

Celkové zatížení dané oblasti sálu užitným zatížením = 2525 + 1000 = **3525 kg**.

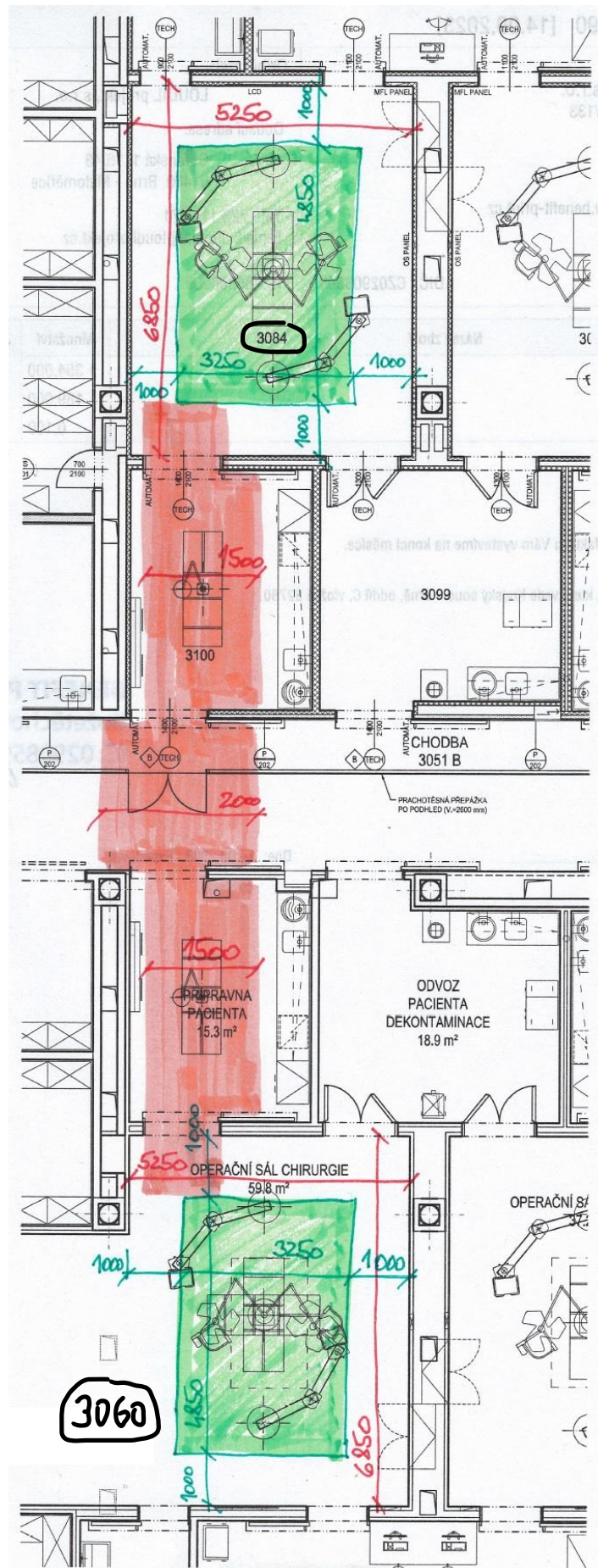
Přepočet možného užitného zatížení na 1 m<sup>2</sup> = 3525 / (4,85 . 3,25) = **223,6 kg/m<sup>2</sup>**.

Navržené užitné zatížení stropu = 300 kg/m<sup>2</sup> => je vyšší než možné zatížení (223,6 kg/m<sup>2</sup>) => **vyhovuje**.

Z výše uvedeného plyne, že v případě využití operačních sálů s výše uvedenými technologiemi a obsazením sálu 8 ošetřujícími osobami + 1 pacient, je únosnost stropu nad 2.NP dostatečná.

V případě přesunu operačního robota mezi sály musí být zajištěn volný průjezd robota danými místnostmi a tyto místnosti (přípravná pacientů a chodba) nesmí být obsazeny jinými osobami než budou osoby přesouvající robota, případně nesmí být tyto místnosti vyplněny jiným materiálem než v běžném množství. Při přesunu robota musí být kolem robota volná plocha na podlaze ve velikosti min. 4,0 m<sup>2</sup>, tj. 2,0x2,0 m popř. 1,5x2,67 m, v tomto prostoru se mohou nacházet pouze osoby přesouvající robota a samotný robot, předpokládá se 2 osoby přesouvající robota. Řídící konzole bude přesouvána samostatně popř. mimo výše uvedený prostor.

*Obrázek na straně č. 4: zeleně vyznačeny plochy místností se soustředěným užitným zatížením operačního sálu (operační robot vč. příslušenství, lůžko, stůl s nástroji, anesteziologický přístroj, personál, pacient); hnědě vybarvena přepravní plocha operačního přístroje s šíří volného pásu bez dalších užitných zatížení prostor (skříně, stoly, židle, lidé)*



### **c) Podklady**

D1.02.02-001 Technická zpráva se statickým výpočtem – FN Brno – Technologická obnova operačních sálů – 2. etapa – 2 operační sály pro urologii a 1 bezbariérový sál (3.NP) SO 02 – zpracovaná společností HUYRAT s.r.o., Staňkova 557/18a, 602 00 Brno (07/2017).

Rozměry systému Xi – zaslané paní Silvií Šírokovou ze společnosti Synektik Czech republic, s.r.o., Plzeňská 3350/18, 150 00 Praha 5 (23.1.2024).

|                 |                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN EN 1990     | Zásady navrhování konstrukcí                                                                                                |
| ČSN EN 1991-1-1 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| ČSN EN 1991-1-3 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem                                                |
| ČSN EN 1992-1-1 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby                       |
| ČSN EN 1993-1   | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby                        |
| ČSN EN 1996-1-1 | Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce           |
| ČSN EN 1997-1   | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí                                                                             |
| ČSN EN 206-1    | Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti výroba a shoda                                                                      |
| ČSN ISO 13822   | Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí                                                            |

Použitý software:

Microsoft Office 365

### **d) Závěr**

Na základě výše uvedeného porovnání užitného zatížení stropu nad 2.NP v prostorech operačních sálů ve 3.NP jsem došel k závěru, že použití operačního robota a jeho příslušenství (řídicí konzole a laparoskopická věž) o celkovém zatížení max. 1345 kg je možné za předpokladu, že ostatní zařízení společně s personálem a pacientem nepřesáhne tíhu 1180 kg a zavěšení zařízení na strop o podlaží níže nepřesáhne v místě operačního sálu 1000 kg. Výše uvedená zatížení se uvažují v ploše 4,85x3,25 m uprostřed místnosti operačních sálů viz půdorys na straně č. 4 této zprávy. Po obvodu místnosti mohou být dále umístěny police, skříně apod. nepřesahující tíhu 300/ kg/m<sup>2</sup>. Při přesunu robota mezi sály musí dojít k přesunům jednotlivých částí robota samostatně. Při přesunu nejtěžší části robota (821 kg) musí být kolem přesunovaného robota stále volný prostor o ploše min. 4,0 m<sup>2</sup>, v dané ploše po celé délce přepravní dráhy musí být dočasně odstraněny veškeré skříně, stoly, židle apod. dále zde při přesunu nesmí být další personál či pacienti.

V Brně, 03/2024

Ing. Lukáš Loudil  
LOUDIL projekt, s.r.o.