

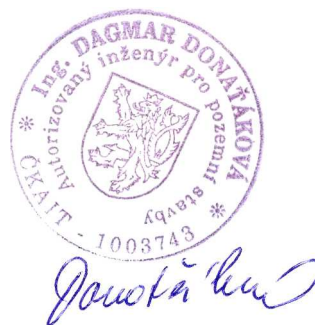
## Hluková studie - 07LT/21

---

**Akce:** Nemocnice Vyškov, a.s. – magnetická rezonance a stavební  
úpravy křídla D3

**Objednatel:** LT PROJEKT a.s.  
Kroftova 45, 616 00 Brno  
☎ 533 445 501

**Zpracovatel:** Ing. Dagmar Donatřáková  
Mackovec 349/9, 664 31 Lelekovice  
☎ 541 147 415



Lelekovice, březen 2021

## Obsah:

1. Účel vypracování hlukové studie	3
2. Seznam použitých podkladů	3
3. Použité předpisy, směrnice a literatura	4
4. Popis celkové situace	5
5. Metodika výpočtu	7
5.1 Použitý výpočtový model	7
5.1.1 Chráněný venkovní prostor stavby	7
5.1.2 Chráněný vnitřní prostor stavby	10
5.2 Zdroje hluku	11
5.2.1 Stacionární zdroje hluku – venkovní prostor	11
5.2.2 Stacionární zdroje hluku – vnitřní prostor	13
6. Výsledky predikce hluku	15
6.1 Chráněný venkovní prostor stavby	15
Podrobné výsledky výpočtu hluku	
Situace s vyznačením pásem $L_{Aeq,T}$	17
6.2 Chráněný vnitřní prostor stavby	20
7. Závěr – interpretace výsledků a návrh protihlukových opatření	21
7.1 Legislativní požadavky	21
7.2 Odborné stanovisko – hodnocení	23
7.3 Protihluková opatření	24

## 1 Účel vypracování hlukové studie

Na základě požadavku objednatele, projektanta, byla zpracována Hluková studie 07LT/21 pro záměr „Nemocnice Vyškov, a.s. – magnetická rezonance a stavební úpravy křídla D3“.

*Hluková studie je součástí dokumentace pro sloučené územní rozhodnutí a stavební povolení.*

**Účelem** hlukové studie je zpracovat:

- vyhodnocení hlukové zátěže v chráněném venkovním prostoru stavby ve vztahu k hygienickým limitům dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb. a č. 241/2018 Sb. (dále jen NV č. 272/2011 Sb. v platném znění) – pro denní i noční dobu u nejexponovanějších okolních objektů zdravotnického zařízení uvedené nemocnice – budova A (*imisiční body 1 až 3*), jako nejbližší situovaných ke stacionárním zdrojům hluku budovy D3.
- Vyhodnocení hluku pro chráněné vnitřní prostory staveb zdravotnického zařízení budovy D3, která mohou být hlukově zatížena provozem vnitřních zdrojů hluku (strojovna VZT – 1PP a technická místnost MR – 1NP), ve vztahu k hygienickým limitům dle NV č. 272/2011 Sb. v platném znění – u nejexponovanějších vyšetřoven budovy D3 v rozsahu splnění požadavků ČSN 73 0532/2020 Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky.
- Návrh protihlukových opatření a jejich zapracování do hodnocení hlukové zátěže po realizaci stavebního záměru ve vztahu k hygienickým limitům dle NV č. 272/2011 Sb. v platném znění.
- Návrh zvukoizolačních vlastností vnitřních dělicích prvků budova D3 s vazbou na predikovanou hladinu akustického tlaku zvuku A  $L_{Amax}$  z provozu všech vnitřních zdrojů hluku majících významný vliv na celkovou predikovanou hlukovou zátěž.

## 2. Seznam použitých podkladů

Podkladem pro zpracování hlukové studie byla:

- A. Projektová dokumentace DUR a DSP – zpracovaná 03/2021 – formát dwg.
- B. Situace zájmového území – v digitální podobě.
- C. Kopie katastrální mapy zájmového území.
- D. Mapové podklady – seznam.cz.
- E. Technické a hlukové údaje k novému zařízení chlazení a kondenzačním jednotkám, sání a výdechy VZT – poskytl projektant VZT a chlazení dle technických listů navrženého zařízení.

Ing. Petr Tomický, Jan Leznar a Tomáš Václavík poskytli doplňující informace o době běžného provozu jednotlivých zdrojů hluku a o celkové koncepci provozu okolních budov nemocnice, lokalizaci lůžkových pokojů pacientů a to v průběhu 24 hod. (den a noc).

### **3. Použité předpisy, směrnice a literatura**

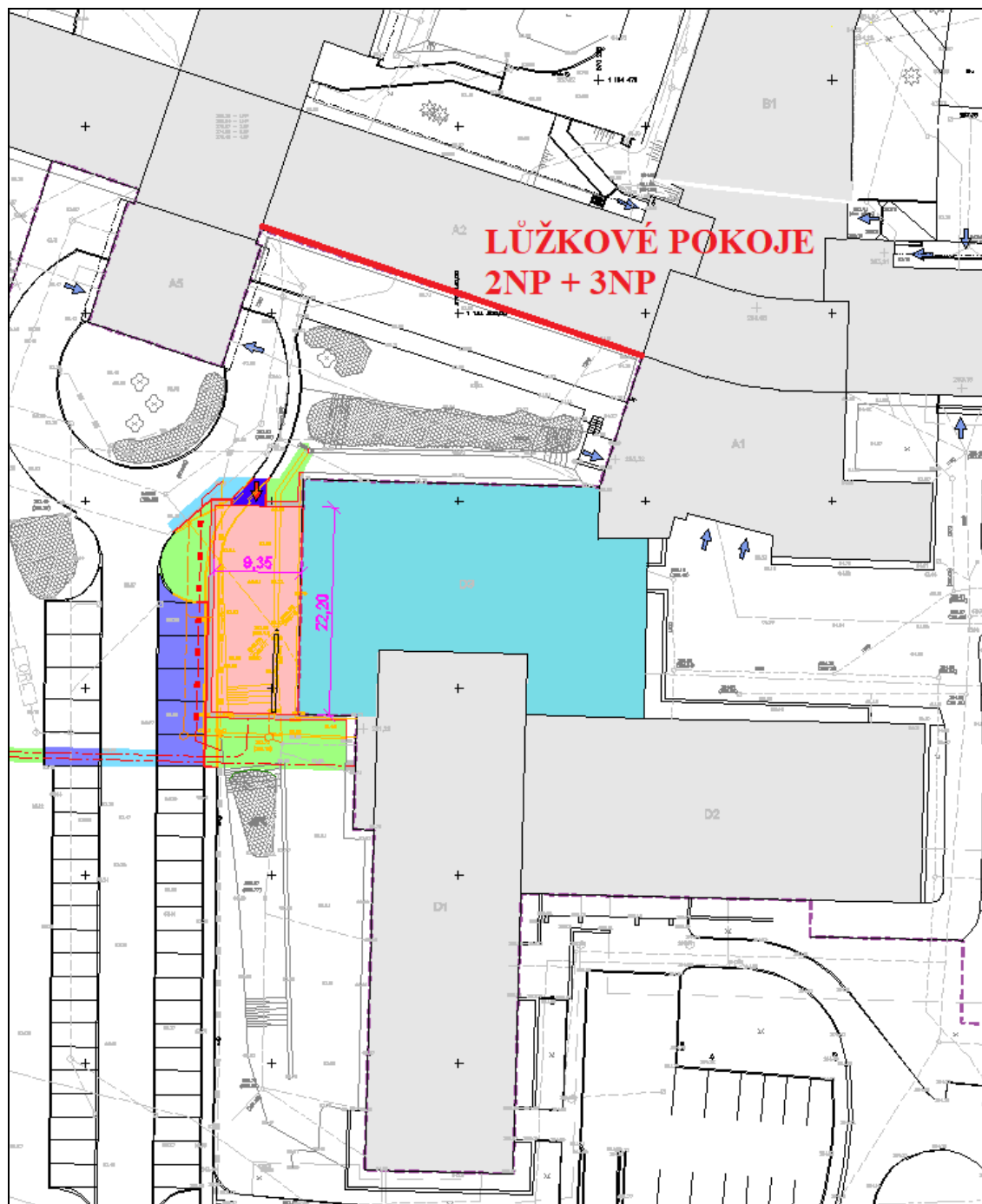
- [1] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na stavby, ve znění změny vyhl. Č. 323/2017 Sb.
- [2] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví ve znění zákona č. 267/2015 Sb.
- [3] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb. a nařízení vlády č. 241/2018 Sb.
- [4] Program HLUK+, verze 13.52 profi, autor Miloš Liberko, Jaroslav Polášek.
- [5] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, pro výpočtové akustické studie – příloha G, schváleného Hlavním hygienikem ČR, říjen 2017.
- [6] Podklady pro navrhování a posuzování průmyslových staveb. Díl 3 – Stavební akustika. M. Meller, J. Stěnička, Praha 1987.
- [7] Zásady pro navrhování a posuzování konstrukcí a prostorů bytových a občanských staveb. Stavební tepelná technika a akustika, Díl1: Kritéria. Principy navrhování. Výpočtové metody: VÚPS Praha 34/81.
- [8] ČSN ISO 9613-2 Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru; Část 2 Obecná metoda výpočtu
- [9] ČSN EN 12354-4 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 1 až 4.
- [10] ČSN 73 0532/prosinec 2020. Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky.

### **4. Popis celkové situace a objektu**

Dokumentace řeší přístavbu křídla D3 budovy D pro pracoviště magnetické rezonance. Objekt je situován v jihozápadní části areálu nemocnice – viz. *obr. 1*.

Dopravní řešení včetně napojení areálu jako celku na vnější dopravní infrastrukturu zůstává zachováno beze změn.

S ohledem na provozní vazby i budoucí záměry nemocnice jako celku bylo rozhodnuto o řešení formou přístavby ke stávajícímu dvoupodlažnímu křídlu D3. Navrhovaná přístavba (rovněž dvoupodlažní) navazuje konstrukčně a provozně na západní fasádě k budově D3. Pracoviště MR bude vytvořeno v úrovni 1NP a tím rozšíří stávající diagnostické centrum. Současně s přístavbou budou provedeny nezbytné úpravy vnitřních prostor samotného křídla D3, a to nejen v 1NP, ale také v 1PP, kde se nachází léčebná rehabilitace.



Obr. 1 Situace – objekt přístavby budovy D3 - MR

### ***Vzduchotechnika a chlazení***

Je uvažováno s nuceným větráním a klimatizací místností, které to vyžadují po stránce technické, hygienické a které nelze vyvětrat přirozeně okny. Chlazení oběhovými jednotkami je uvažováno v pobytových místnostech, ve kterých je nutné zajistit v letním období teplotu  $24 \pm 2^\circ\text{C}$  (dle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví 6/2003 Sb.) a v místnostech s vývinem tepla od technologických zařízení.

Větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v provozních, provozně-technických místnostech a v místnostech hygienického vybavení.

### Větrání magnetické rezonance

Jedná se o návrh větrání a klimatizace místností v 1NP přistavovaném objektu - ovladovna, technická místnost a vyšetřovna MR 3T.

Pro větrání a KLM je navržena centrální sestavná klimatizační jednotka, umístěná v technické místnosti v 1PP přistavované části.

#### *Zdroj chladu*

Jako zdroj chladu pro klimatizační jednotku je navržena venkovní kondenzační jednotka umístěná na střeše.

V místnosti vyšetřovny MR je do prostoru z technologie MR vyzařováno odpadní teplo. Pro odvedení tepelné zátěže z místnosti je na přívodní větví potrubí navržen přímý chladič. Umístění chladiče je navrženo pod stropem 1NP v m. přípravný. Venkovní kondenzační jednotka je umístěná na střeše.

### Větrání rehabilitace 1PP

Zařízení řeší větrání jednotlivých provozů, hygienického zázemí a ostatních místností s požadavky na výměny vzduchu v 1PP. Místnost vodoléčby s rehabilitačním bazénem je větrán samostatně viz zař. č. 3. Pro větrání je navržena centrální sestavná klimatizační jednotka, umístěná ve stávající strojovně VZT ve 1PP ve stávající rekonstruované části. Sání vzduchu je navrženo přes protidešťovou žaluzii na fasádě. Výfuk vzduchu je navržen přes stávající výfukový objekt na střeše.

#### *Zdroj chladu*

Jako zdroj chladu pro klimatizační jednotku je navržena venkovní kondenzační jednotka umístěná na střeše.

### Větrání zobrazovací metody 1NP

Zařízení řeší větrání jednotlivých provozů RTG, CT, ostatních místností a hygienických zařízení s požadavky na výměny vzduchu v 1NP. Pro větrání je navržena centrální sestavná klimatizační jednotka, umístěná v technické místnosti v 1PP přistavované části. Sání vzduchu je navrženo přes protidešťovou žaluzii na fasádě. Výfuk vzduchu je navržen přes stávající výfukový objekt na střeše.

#### *Zdroj chladu*

Jako zdroj chladu pro klimatizační jednotku jsou navrženy dvě venkovní kondenzační jednotky umístěny na střeše.

### Podtlakové větrání

Větrání zajišťuje odvod tepelných zisků a větrání místností s požadavky na výměnu vzduchu. Jedná se o dvě strojovny VZT a předávací stanice v 1PP. Odvod vzduchu zajišťují ventilátory vyfukující vzduch do venkovního prostoru.

### Chlazení VRV

Chlazení oběhovými jednotkami je uvažováno v pobytových místnostech a v místnostech s požadavkem technologie na chlazení. Pro chlazení jsou navrženy dva chladivové systémy s proměnným průtokem chladiva. Venkovní kondenzační jednotky jsou umístěny na střeše budovy. Vnitřní jednotky jsou umístěny v chlazených místnostech. Umístění vnitřních jednotek je v chlazených místnostech.

Popis navrženého řešení v rozsahu VZT a chlazení, které zajišťuje požadované parametry vnitřního prostředí budovy N, je uveden v projektové dokumentaci v části VZT a chlazení.

Na základě projektem navrženého umístění nových stacionárních zdrojů hluku ve venkovním prostoru budovy D3 – přístavby, byly stanoveny nejbližší situované pobytové prostory mající statut chráněného venkovního prostoru stavby – viz. *tab. 1, str. 8*.

## **5. Metodika výpočtu**

### **5.1 Použitý výpočtový model**

#### **5.1.1 Chráněný venkovní prostor stavby**

Studie je zpracována ve smyslu metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, pro výpočtové akustické studie – příloha G, schváleného Hlavním hygienikem ČR, říjen 2017.

Hluková studie neřeší hluk z dopravy v areálu nemocnice a na místní pozemní komunikaci.

Výpočetní postupy jsou aplikovány v autorizovaném programu HLUK+, verze 13.52.

*Odraz od fasády budov je ve výpočtu zadán hodnotou 2,0 dB zadaných budov.*

Dle normy ČSN ISO 1996-2 lze u výpočtových bodů uplatnit korekci pro odrazivou plochu. Výše korekce se stanovuje dle kritérií B.1 až B.6 uvedených v příloze B.3. Pokud podmínky nejsou splněny, použije se korekce 2 dB. Pokud jsou podmínky splněny, použije se maximální korekce 3 dB. Korekce se následně odečte od výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A změřené nebo vypočtené v daném hodnoceném imisním bodě.

Program HLUK+ umožňuje „vypnout“ u výpočtových bodů (okno chráněného prostoru) odraz od fasády. Vypočtené hodnoty v jednotlivých výpočtových bodech pak jsou bez vlivu odrazu zvuku od fasády a hodnoty jsou přesnější než paušálním odpočtem korekce 3 dB nebo 2 dB dle normy.

#### **Nejistota výpočtu**

Výpočtový program na základě zadaných vstupních dat o zdrojích sestaví matematické výpočtové modely. Z hlediska přesnosti výpočtů hodnot  $L_{Aeq,T}$  uvádějí tvůrci softwaru na základě jimi provedených experimentálních měření, že při ověřování shody naměřených dat s vypočtenými hodnotami bylo zjištěno, že vypočítané hodnoty  $L_{Aeq,T}$  byly vždy vyšší než hodnoty reálně naměřené, tj. hodnoty  $L_{Aeq,T}$  získané na základě výpočtů postupem dle metodiky výpočtu hluku jsou na straně bezpečné.

*Nejistota výpočtu vzhledem k výše uvedenému je dle tvůrců softwaru stanovena v intervalu  $\pm 2$  dB.*

Výpočtově zjištěné výsledky hlukových ukazatelů představují hodnoty odpovídající použité metodice i zadaným podmínkám. Použití nejistoty výpočtu při jejich hodnocení není pro tento způsob zjišťování předpokládané hlukové zátěže venkovního prostoru relevantní. Dle metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí ze dne 20. 10. 2017, dle přílohy G, odstavce 8. Se nejistota výpočtu při hodnocení vypočtených hodnot neuplatňuje.

Smyslem akustické studie je odhad předpokládaného dopadu projektované situace, případně návrhu protihlukových opatření, s cílem získat informace o míře pravděpodobnosti, že po realizaci navrženého záměru nedojde k překročení hygienického limitu. Vkládaná vstupní data mají charakter maximální možné hodnoty. Výsledky získané z takto zadaného



výpočtového modelu jsou pak horním odhadem očekávané situace a příslušná nejistota je již uplatněna (zahrnuta) a není relevantní s nejistotou výpočtu dále pracovat (přičítat nebo odečítat).

**Výpočtový model** hlukové zátěže řešeného území sestavený programem HLUK+, profi 13.52 je proveden pro stav ověření a hodnocení hluku z provozu přístavby MR v budově D3 v rozsahu všech stacionárních zdrojů provozně vázaných na řešený objekt D3.

Ve výpočtovém modelu byl, vzhledem k poměru pohltivého a odrazivého terénu, zadán jako nosný terén odrazivý.

Do výpočtového modelu byly zadány všechny objekty, které mohou mít vliv na šíření hluku v dané lokalitě.

**Polohy imisních bodů** (viz. tab. 1) byly do výpočtového modelu zvoleny v místě hlukem nejvíce zatíženého okna, kterým je realizováno větrání dané místnosti:

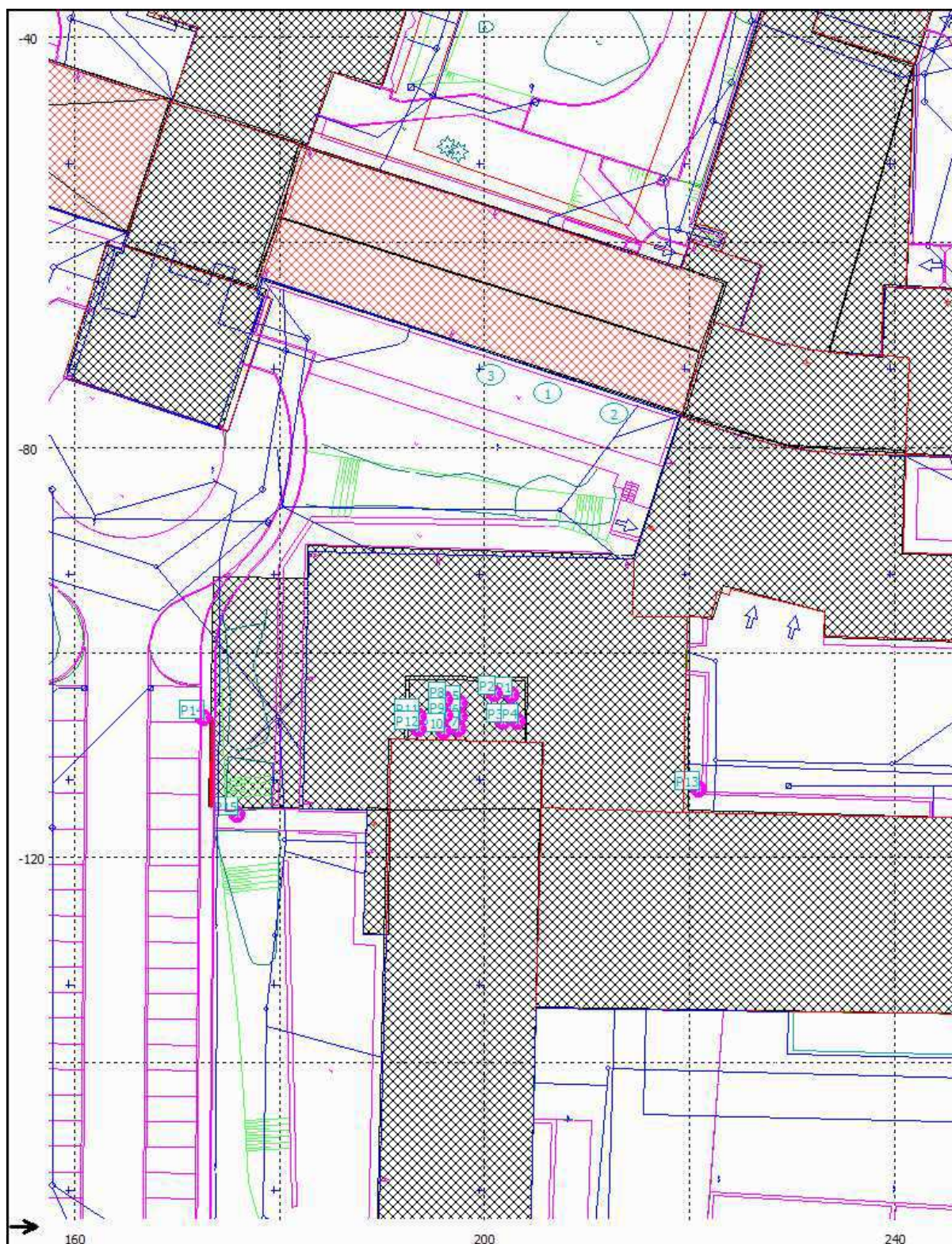
- a. chráněného venkovního prostoru stavby budovy A2 – lůžkových pokojů pacientů 2NP a 3NP, které jsou větrány výhradně okny, jižní fasáda – bod 1 až 3, viz. obr. 1 a 2.

Podrobné informace k dispozicím jednotlivých podlaží objektu A2 a A5 a lokalizaci lůžkových pokojů poskytl ing. Petr Tomický.

Tab. 1 Zvolené imisní výpočtové body

Bod	Objekt/podlaží	Účel využití místnosti		Doba užívání
1	A2 / 2NP A2 / 3NP	Lůžkový pokoj	Chráněný venkovní prostor stavby	den + noc
2	A2 / 2NP A2 / 3NP	Lůžkový pokoj	Chráněný venkovní prostor stavby	
3	A2 / 2NP A2 / 3NP	Lůžkový pokoj	Chráněný venkovní prostor stavby	





Obr. 2 Modelová situace

### 5.1.2 Chráněný vnitřní prostor stavby

V chráněném vnitřním prostoru stavby D3 je ověřena hluková zátěž pronikající z prostor vnitřních zdrojů hluku do chráněných prostor vyšetřoven v rozsahu:

- D3-0.70 (strojovna VZT 1PP,  $L_{Amax} \leq 80$  dB) / D3-0.53 (elektroléčba 1PP – chráněný vnitřní prostor), dělicí dvojitá zděná stěna.
- D3-0.70 (strojovna VZT 1PP,  $L_{Amax} \leq 80$  dB) / D3-1.65 (popisovna 1NP – chráněný vnitřní prostor, dělicí stropní konstrukce žb deska 0,25 m + těžká plovoucí podlaha + zavěšený podhled.
- D3-1.66 (technická místnost MR 1NP,  $L_{Amax} \leq 75$  dB) / D3-1.65 (popisovna 1NP – chráněný vnitřní prostor. Dělicí složená konstrukce - SDK stěna a dveře .

Predikce hladiny akustického tlaku zvuku  $A$   $L_{A2}$  (dB) v místnosti příjmu zvuku (chráněná místnost) je provedena na základě vztahu

$$L_{A2} = L_{A1} - R'_w + 10 \cdot \log\left(\frac{S}{A_2}\right)$$

Kde:  $L_{A1}$  je ekvivalentní hladina akustického tlaku zvuku  $A$  pronikající z vnitřních hlučných prostor (strojovna, technická místnost) do místnosti příjmu zvuku v dB,

$R'_w$  je vážená stavební neprůzvučnost vnitřní dělicí konstrukce mezi místnostmi vysílací (zdroj zvuku) a místností přijímací (chráněná místnost) v dB.

$S$  je plocha společné části vnitřní dělicí konstrukce v  $m^2$ ,

$A_2$  je ekvivalentní akustická pohltivost přijímací místnosti v  $m^2$ , vypočítaná vztahem

$$A = \sqrt[3]{V^2}$$

$V$  je objem přijímací místnosti v  $m^3$ .

## 5.2 Zdroje hluku

### 5.2.1 Stacionární zdroje hluku – venkovní prostor – viz. obr. 2 až 4

Ve výpočtovém modelu byl zadán provoz stacionárních zdrojů hluku budovy přístavby D3 v denní a noční době dle provozních podmínek upřesněných projektantem VZT a chlazení – viz. dokumentace, část VZT a chlazení.

Stávající zdroje hluku na budovách B (viz. hluková studie 2016) vzhledem ke své pozici umístění nejsou příspěvkem k celkové hlukové zátěži lůžkových pokojů budovy A2 – jižní fasáda.

Tab. 2 Stacionární zdroje včetně doby provozu – budova D3

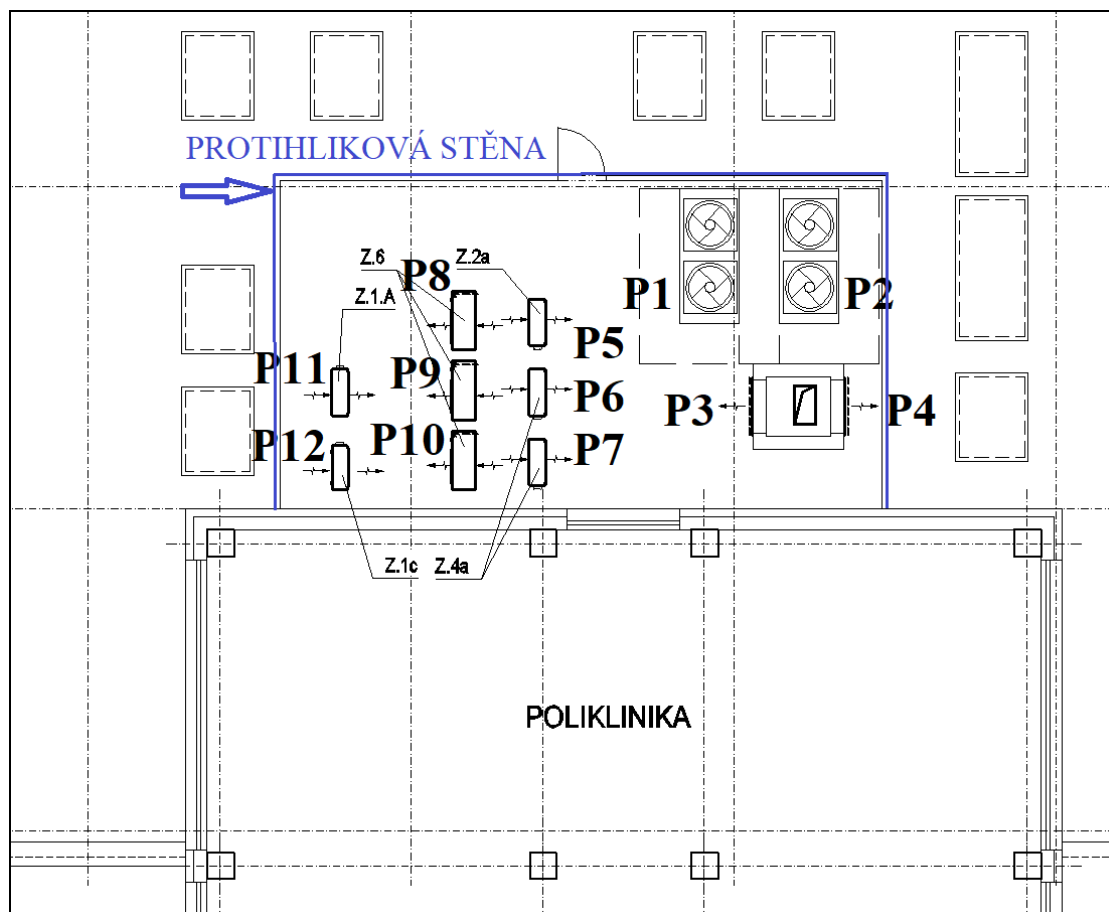
Ozn.	Popis – využití	$L_{wA}$ (dB)	$L_{A,r}$ (dB)/ r (m)	Doba provozu
P1/P2	jednotka chlazení MR	Den – 67 dB Noc – 62 dB	45 dB v 10 m 40 dB v 10 m	den noc
P3+P4	výfuk VZT - stávající	44 dB	36 dB v 1 m	den + noc
P5	Z.2a – kondenzační jednotka	73 dB	55 dB v 1 m	den
P6	Z.4a – kondenzační jednotka	73 dB	55 dB v 1 m	den
P7	Z.4a – kondenzační jednotka	73 dB	55 dB v 1 m	den
P8	Z.6 – kondenzační jednotka	68 dB	52 dB v 1 m	den
P9	Z.6 – kondenzační jednotka	68 dB	52 dB v 1 m	den
P10	Z.6 – kondenzační jednotka	68 dB	52 dB v 1 m	den
P11	Z.1A – kondenzační jednotka	68 dB	52 dB v 1 m	den
P12	Z.1c - kondenzační jednotka	63 dB	47 dB v 1 m	den
P13	Sání VZT – 1PP	43 dB	35 dB v 1 m	den + noc
P14	Sání VZT – 1PP	43 dB	35 dB v 1 m	den + noc
P15	Výfuk VZT – 1PP	45 dB	37 dB v 1 m	den + noc

Tab. 3 Stacionární zdroje přístavby - zadané ve výpočtovém modelu – DEN / NOC

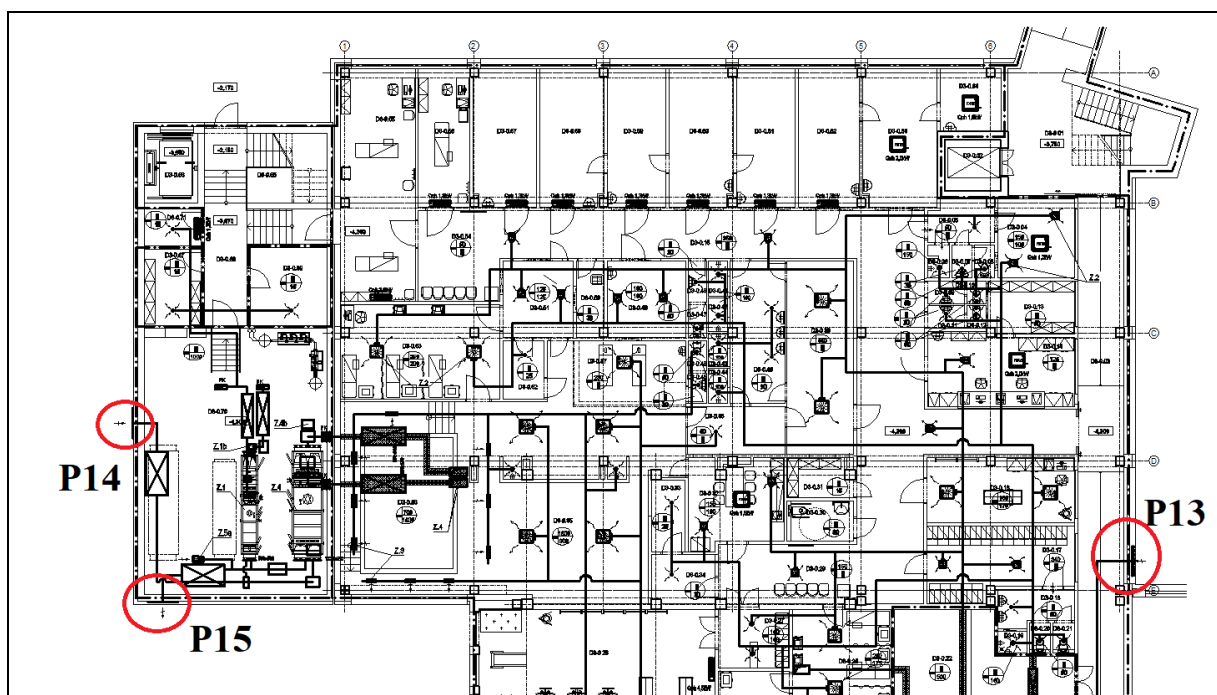
P R Ů M Y S L O V Ě      Z D R O J E   -   R O Z Š Í Ř E N Í   -   D E N							
Zdroj	Název zdroje	Typ	Obj	[x ; y]	výška [m]	Lw [dB]	
P 1	chlazení	F	0	202.7; -104.2	8.5	67.0	
x P 2	chlazení-záložní	F	0	201.0; -104.1	8.5	0.0	x
P 3	výfuk VZT-stávající	F	0	201.8; -106.8	7.5	44.0	
P 4	výfuk VZT-stávající	F	0	203.2; -106.8	7.5	44.0	
P 5	Z.2.a-kondenzační jedno	F	0	197.6; -105.0	7.7	73.0	
P 6	Z.4.a-kondenzační jedno	F	0	197.6; -106.3	7.7	73.0	
P 7	Z.4.a-kondenzační jedno	F	0	197.5; -107.5	7.7	73.0	
P 8	Z.6-kondenzační jednotk	F	0	196.2; -104.6	8.0	68.0	
P 9	Z.6-kondenzační jednotk	F	0	196.2; -106.2	8.0	68.0	
P 10	Z.6-kondenzační jednotk	F	0	196.1; -107.7	8.0	68.0	
P 11	Z.1A-kondenzační jednot	F	0	193.6; -106.3	7.8	68.0	
P 12	Z.1c-kondenzační jednot	F	0	193.6; -107.5	7.8	63.0	
P 13	sání VZT 1PP	F	0	220.9; -113.4	3.0	43.0	
P 14	sání VZT-1PP	F	0	172.6; -106.4	3.0	43.0	
P 15	výfuk VZT-1PP	F	0	175.9; -115.8	3.0	45.0	



P R Ů M Y S L O V Ě		Z D R O J E		R O Z Š Í Ř E N Í - N O C			
Zdroj	Název zdroje	Typ	Obj	[x ; y]	výška [m]	Lw [dB]	
P 1	chlazení	F	0	202.7; -104.2	8.5	62.0	
x P 2	chlazení-záložní	F	0	201.0; -104.1	8.5	x 0.0	
P 3	výfuk VZT-stávající	F	0	201.8; -106.8	7.5	44.0	
P 4	výfuk VZT-stávající	F	0	203.2; -106.8	7.5	44.0	
x P 5	Z.2.a-kondenzační jedno	F	0	197.6; -105.0	7.7	x 0.0	
x P 6	Z.4.a-kondenzační jedno	F	0	197.6; -106.3	7.7	x 0.0	
x P 7	Z.4.a-kondenzační jedno	F	0	197.5; -107.5	7.7	x 0.0	
x P 8	Z.6-kondenzační jednotk	F	0	196.2; -104.6	8.0	x 0.0	
x P 9	Z.6-kondenzační jednotk	F	0	196.2; -106.2	8.0	x 0.0	
x P 10	Z.6-kondenzační jednotk	F	0	196.1; -107.7	8.0	x 0.0	
x P 11	Z.1A-kondenzační jednot	F	0	193.6; -106.3	7.8	x 0.0	
x P 12	Z.1c-kondenzační jednot	F	0	193.6; -107.5	7.8	x 0.0	
P 13	sání VZT 1PP	F	0	220.9; -113.4	3.0	43.0	
P 14	sání VZT-1PP	F	0	172.6; -106.4	3.0	43.0	
P 15	výfuk VZT-1PP	F	0	175.9; -115.8	3.0	45.0	



Obr. 3 Umístění stacionárních zdrojů hluku na střeše budovy D3



Obr. 4 Umístění stacionárních zdrojů hluku na fasádách budovy D3-půdorys 1PP

**Protihluková opatření použitá ve výpočtovém modelu:**

- Použité jednotky budou od výrobce opatřeny odtlumením pohonných motorů, jak na vibrace, tak na hluk tepelnou a hlukovou izolací skříně. K zamezení šíření hluku VZT potrubím jsou použity tlumiče hluku do potrubí a to jak na přívodu, tak na odvodu VZT jednotek. Další útlum hluku je uvažován v kolenech, odbočkách a ohebných zvukotlumičích hadicích.
- Protihluková stěna, viz. materiálově-technický popis stěny v dokumentaci (projekt), kolem nově umístěné jednotky chlazení na střeše objektu – konstrukční a akustické parametry – viz. 7.3 Závěr - Protihluková opatření.

**5.2.2 Stacionární zdroje hluku – vnitřní prostor**

Vnitřními zdroji hluku jsou:

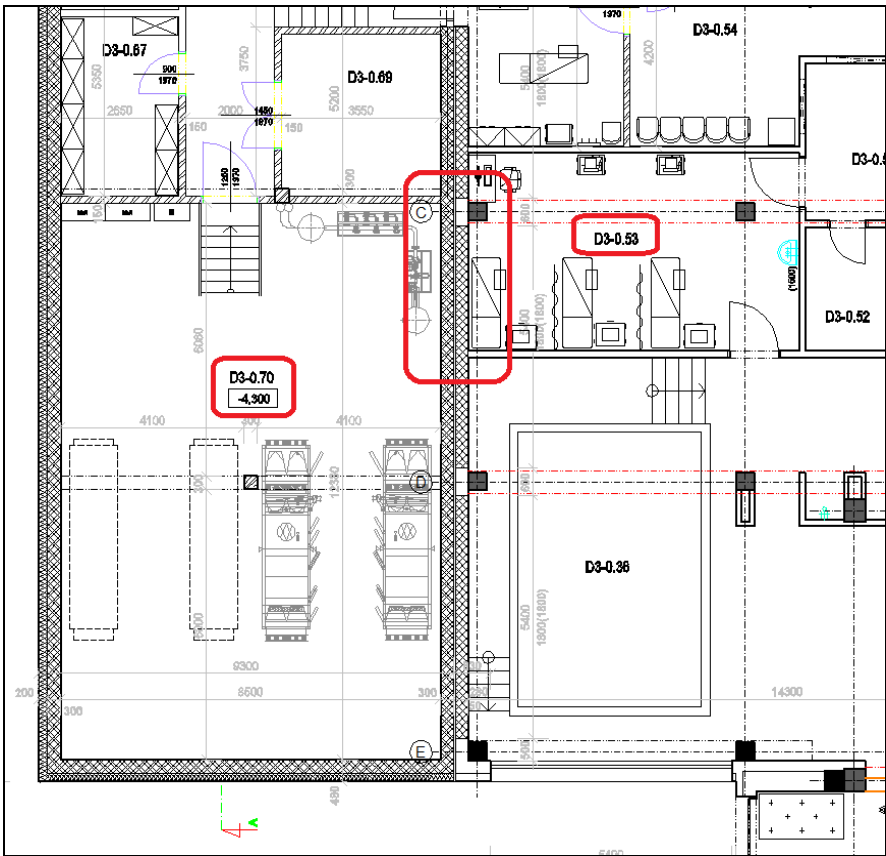
- D3-0.70 - technické zařízení chlazení a větrání ve strojovně VZT a chlazení v 1PP – přístavba, dle typu a počtu zařízení lze očekávat  $L_{Amax} = 80$  dB – viz. obr. 5.

Strojovna sousedí přímo v úrovni 1PP s místností D3-0.53 – elektroléčba (chráněný vnitřní prostor stavby).

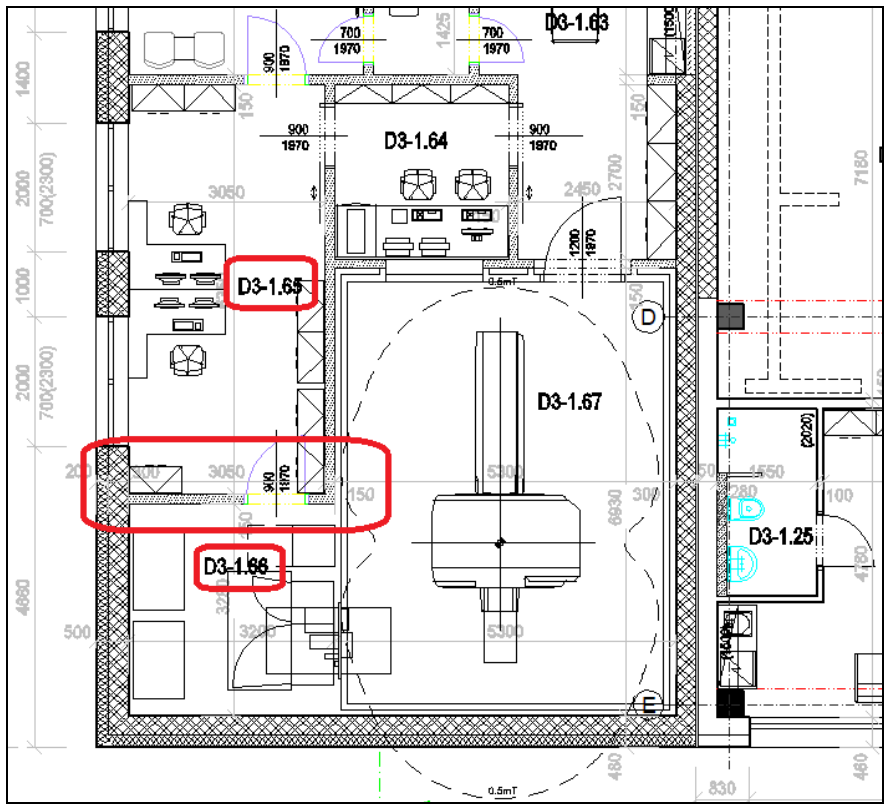
Nad strojovnou je chráněným vnitřním prostorem stavby místnost D3-1.65 – popisovna.

- D3-1.66 – technická místnost k MR v 1NP, dle typu a počtu zařízení lze očekávat  $L_{Amax} = 75$  dB – viz. obr. 6.

Technická místnost přímo sousedí s místností D3-1.65 – popisovna (chráněný vnitřní prostor stavby. Mezi oběma místnostmi jsou v dělicí SDK stěně dveře – jedná se tedy o vnitřní dělicí složenou konstrukci.



*Obr. 5 1PP – strojovna VZT a místnost elektroléčby*



*Obr. 6 INP – technická miestnosť MR a popisovňa*

## 6. Výsledky predikce hluku

### 6.1 Chráněný venkovní prostor stavby

Podrobné výsledky predikce hluku, situace s vyznačením pásem ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{Aeq,T}$  a pozicemi bodů výpočtu (nejblíže situovaných ke zdrojům hluku) v místě oken zdravotnického zařízení v denní a noční době jsou uvedeny dále na straně 15.

Vstupní zadávací parametry jsou uloženy u zpracovatele studie.

Zákon č. 258/2000 Sb., díl 6, §30, odst. 3 vymezuje:

**Chráněným venkovním prostorem stavby** prostor do 2 m okolo bytových domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb (prostory větrány pouze přirozeně okny).

**Body výpočtu ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{Aeq,T}$  byly zvoleny** - 2 m před fasádou v místě nejblíže situovaným oknům lůžkových pokojů pacientů budovy A2 (2NP a 3NP) - viz. Tabulka 1, str. 8 a obr. 1 a 2.

V tabulce 4 jsou uvedeny predikované hodnoty  $L_{Aeq,T}$  v denní a noční době – celková akustická situace z provozu stacionárních zdrojů hluku budovy D3 včetně přístavby.

Tab. 4 Výsledky predikce hluku – DEN a NOC

T A B U L K A			B O D Ů		V Ý P O Č T U			( D E N )	
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> (dB)			doprava	průmysl	celkem	měření
1-	9.0	206.2; -74.7			44.2			44.2	( 27.8 )
1-	12.5	206.2; -74.7			44.1			44.1	( 27.7 )
2-	9.0	212.6; -76.8			44.0			44.0	( 28.0 )
2-	12.5	212.6; -76.8			43.9			43.9	( 27.9 )
3-	9.0	200.6; -72.9			44.0			44.0	( 27.3 )
3-	12.5	200.6; -72.9			43.9			43.9	( 27.3 )

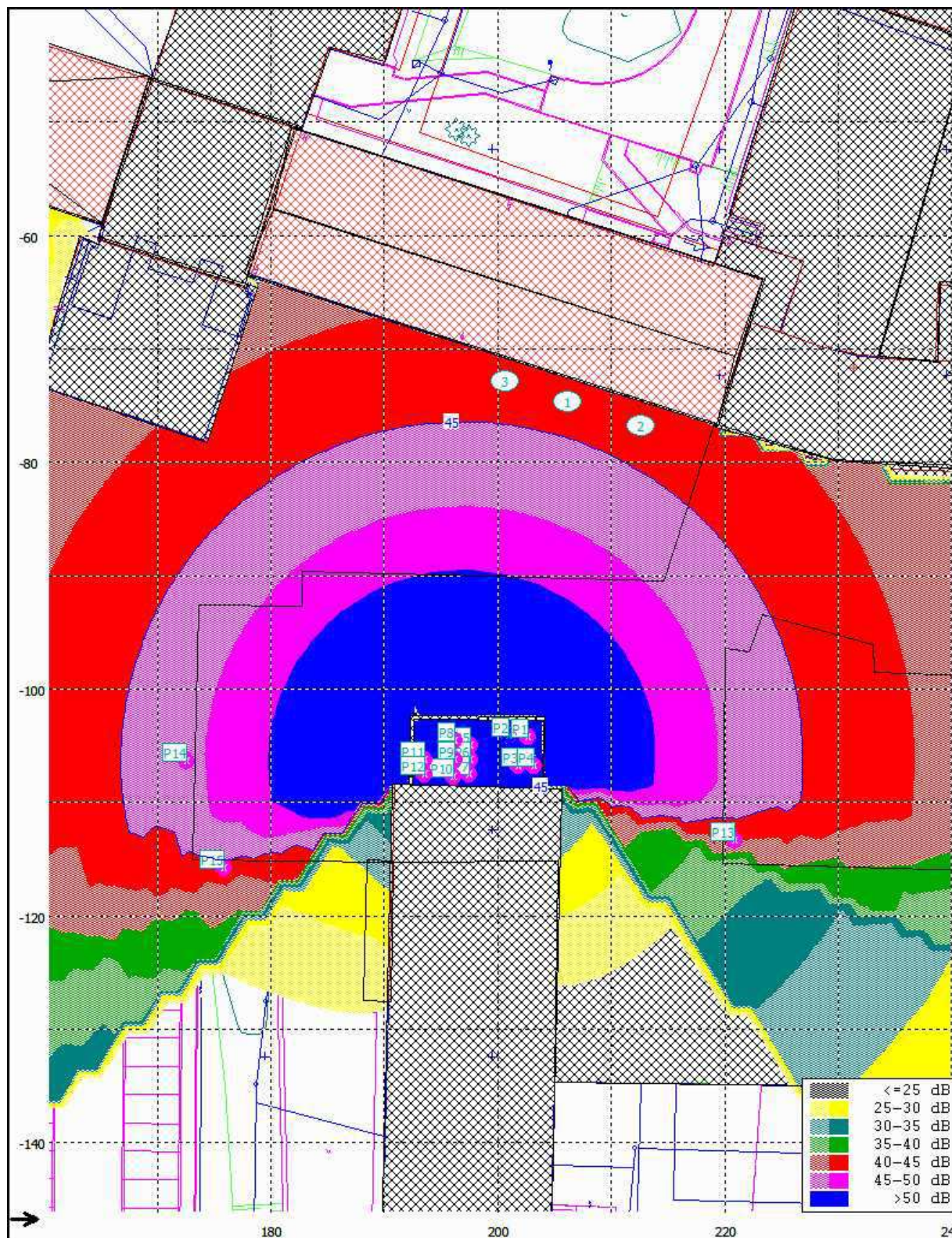
  

T A B U L K A			B O D Ů		V Ý P O Č T U			( N O C )	
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> (dB)			doprava	průmysl	celkem	měření
1-	9.0	206.2; -74.7			27.8			27.8	( 27.8 )
1-	12.5	206.2; -74.7			27.7			27.7	( 27.7 )
2-	9.0	212.6; -76.8			28.0			28.0	( 28.0 )
2-	12.5	212.6; -76.8			27.9			27.9	( 27.9 )
3-	9.0	200.6; -72.9			27.3			27.3	( 27.3 )
3-	12.5	200.6; -72.9			27.3			27.3	( 27.3 )

Výpočet po frekvencích: Ne ( ^F4-přepni )

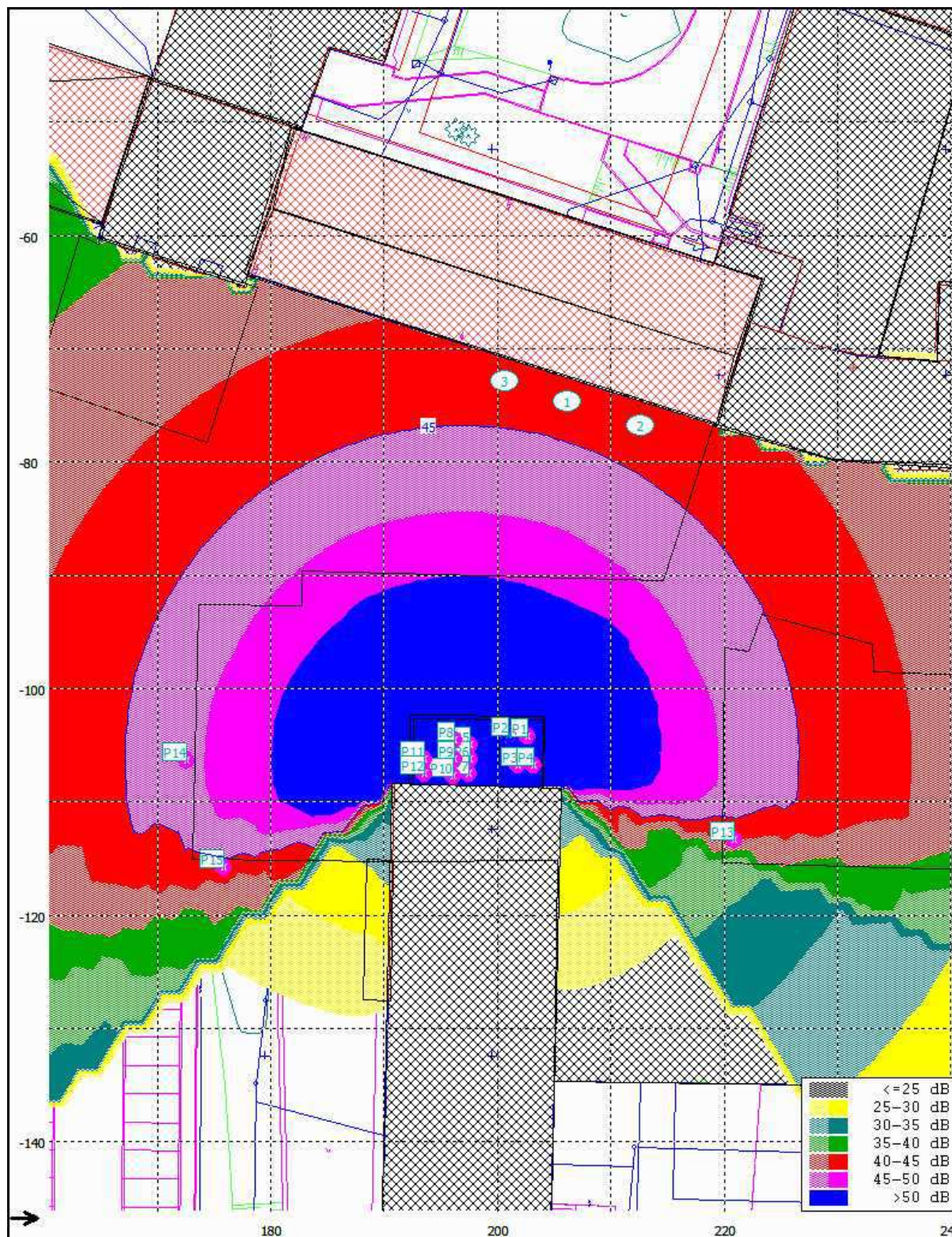


*Izolinie ve výšce – 2NP - DEN*



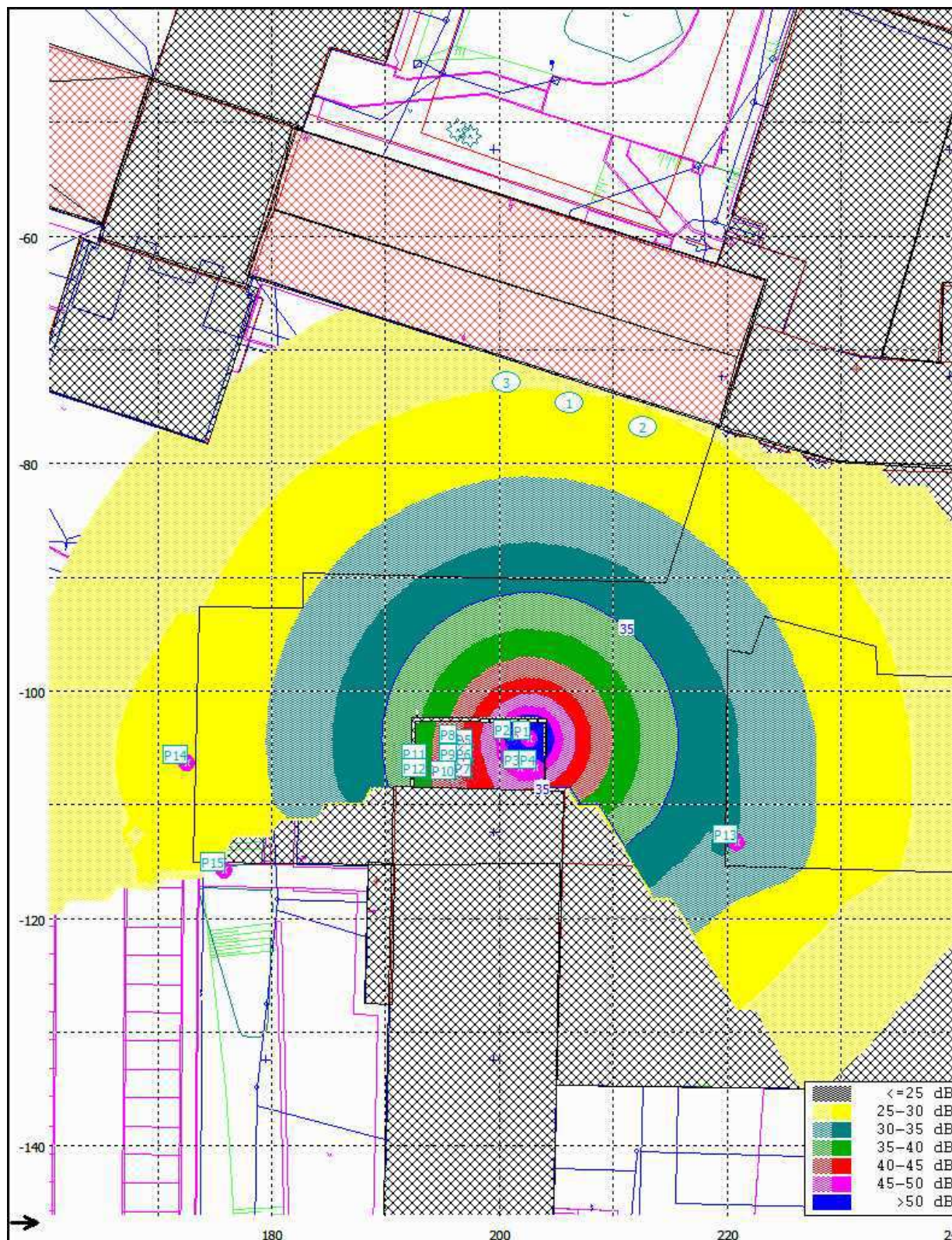


*Izolinie ve výšce – 3NP - DEN*



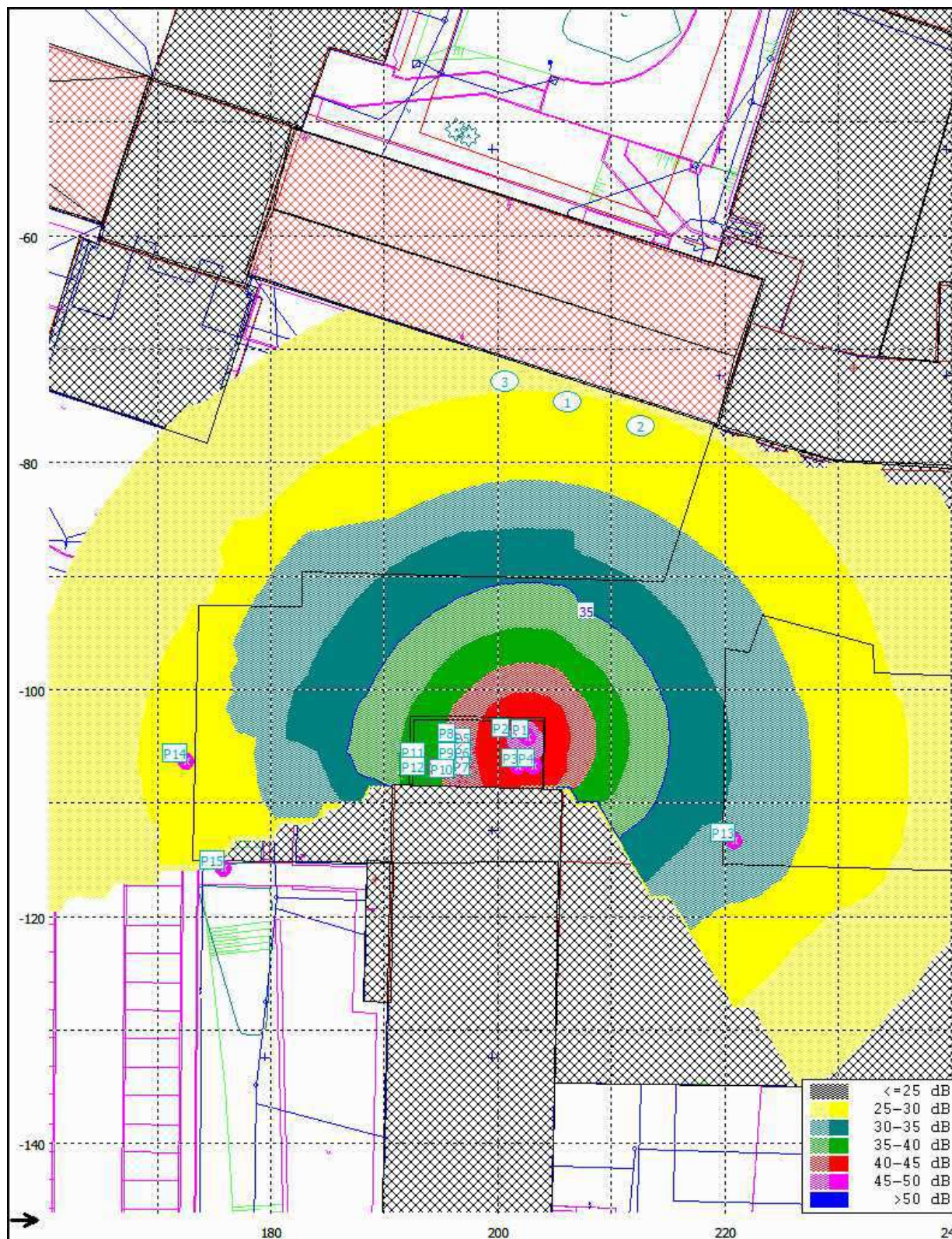


*Izolinie ve výšce – 2NP - NOC*





*Izolinie ve výšce – 3NP - NOC*



## 6.2 Chráněný vnitřní prostor stavby

V chráněném vnitřním prostoru stavby D3 je ověřena hluková zátěž pronikající z prostor vnitřních zdrojů hluku do chráněných prostor vyšetřoven v rozsahu:

- a. D3-0.70 (strojovna VZT 1PP,  $L_{Amax} \leq 80$  dB) / **D3-0.53** (elektroléčba 1PP – chráněný vnitřní prostor), dělicí dvojitá zděná stěna,  
predikována vážená stavební neprůzvučnost -  $R'_w = 71$  dB pro  $k_l = 5$  dB – vliv sloupu,  
plocha společné stěny –  $S = 14,4$  m<sup>2</sup>,  
pohltivost místnosti elektroléčby –  $A_2 = 20,4$  m<sup>2</sup>,  
hladina akustického tlaku A –  $L_{A2} = 7,5$  dB.
- b. D3-0.70 (strojovna VZT 1PP,  $L_{Amax} \leq 80$  dB) / **D3-1.65** (popisovna 1NP – chráněný vnitřní prostor, dělicí stropní konstrukce žb deska 0,25 m+ těžká plovoucí podlaha + podhled,  
predikována vážená stavební neprůzvučnost -  $R'_w = 68$  dB pro  $k_l = 2$  dB,  
plocha společného stropu –  $S = 19,4$  m<sup>2</sup>,  
pohltivost místnosti popisovny –  $A_2 = 15,0$  m<sup>2</sup>,  
hladina akustického tlaku A –  $L_{A2} = 13,1$  dB.
- c. D3-1.66 (technická místnost MR 1NP,  $L_{Amax} \leq 75$  dB) / **D3-1.65** (popisovna 1NP – chráněný vnitřní prostor. Dělicí složená konstrukce - SDK stěna a dveře,  
Plná část SDK stěny – dle výrobce  $R_w = 59$  dB,  $k_l = 8$  dB,  $S_s = 9$  m<sup>2</sup>, vážená stavební neprůzvučnost –  $R'_w = 51$  dB,  
dveře  $R_w = 32$  dB,  $k_l = 5$  dB,  $S_D = 2$  m<sup>2</sup>, vážená stavební neprůzvučnost –  $R'_w = 27$  dB,  
dělicí konstrukce celek -  $S = 11$  m<sup>2</sup>,  
predikována vážená stavební neprůzvučnost -  $R'_w = 34,3$  dB pro celou složenou konstrukci,  
pohltivost místnosti popisovny –  $A_2 = 16,9$  m<sup>2</sup>,  
hladina akustického tlaku A –  $L_{A2} = 32,4$  dB.



## 7. Závěr – interpretace výsledků a návrh protihlukových opatření

### 7.1 Legislativní požadavky

Podle **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.** v platném znění se hodnoty hluku:

- a) **dle § 12** určujícím ukazatelem hluku je ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  stanoví pro celou denní ( $L_{Aeq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $L_{Aeq,8h}$ ).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$  a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v tab. č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení.

V případě hluku s tónovými složkami s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu se přičte další korekce -5 dB.

Nejvyšší přípustné hodnoty pro konkrétní případ jsou uvedeny v tab. 5.

Tab. 5 Stanovení hygienických limitů v ekvivalentní hladině akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  (dB)  
v chráněném venkovním prostoru stavby

Chráněný prostor	Charakter hluku	Den 06:00-22:00 h	Noc 22:00 – 06:00 h
Chráněný venkovní prostor stavby lůžkového zdravotnického zařízení – <b>lůžkové pokoje</b>	stacionární zdroje	<b>45</b> 40 – tónová složka	<b>35</b> 30 – tónová složka

Pozn.: Hygienické limity platí pro prostory, které jsou větrány pouze přirozeně otevřenými okny.

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce 5.:

- <sup>1)</sup> použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakové práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.

<sup>2)</sup> použije se pro hluk z dopravy na drahách, není-li uvedeno jinak, na silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu §7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

<sup>3)</sup> použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy. Použije se pro hluk z dopravy na tramvajových a trolejbusových drahách vedených po silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy.

<sup>4)</sup> použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

**b) dle § 11 – chráněný vnitřní prostor stavby** - určujícím ukazatelem hluku jsou ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  a maximální hladina akustického tlaku  $A_{L_{Amax}}$ . Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ).

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  stanoví pro celou denní ( $L_{Aeq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $L_{Aeq,8h}$ ).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Amax}}$  se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB. Za hluk ze zdrojů uvnitř objektu, s výjimkou hluku ze stavební činnosti, se pokládá i hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podlahami.

Tab. 6 Stanovení hygienických limitů v  $L_{Amax}$  resp.  $L_{Aeq,T}$  (dB) v chráněném vnitřním prostoru stavby

Chráněný vnitřní prostor stavby	Po dobu užívání
Lékařské vyšetřovny, ordinace apod.	35

*Použití korekcí a stanovení hygienických limitů hluku je v kompetenci místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví.*



c) **Požadavky** na vnitřní dělicí konstrukce, podle současně platné legislativy (norem), tj. podle [10].

Tab. 7 Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v nemocnicích a zdravotnických zařízeních

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$R_w$ dB
Nemocnice, zdravotnická zařízení – lůžkové pokoje, ordinace, pokoje lékařů, operační sály apod.					
1	Lůžkové pokoje, ordinace, ošetrovny, místnosti sester, operační sály, komunikační a provozní prostory (chodby, schodiště, čekárny, sklady)	≥ 53	≤ 58	≥ 47 <sup>a</sup>	≥ 27 <sup>b</sup>
2	Hlučné prostory (kuchyně, technická zařízení budovy) $L_{A,max} \leq 85$ dB	≥ 62	≤ 48	≥ 62	–
<sup>a</sup> U stěn s prosklenými částmi, lze požadavek snížit o 5 dB a u celoplošných zasklení až o 10 dB (např. operační sály, JIP apod.).					
<sup>b</sup> Požadavek se vztahuje na všechny dveře, které se mohou podílet na přenosu hluku mezi oběma prostory.					

## 7.2 Odborné stanovisko – hodnocení

### 7.2.1 Chráněný venkovní prostor stavby

Výpočtovou metodou byly stanoveny hladiny akustického tlaku v **chráněném venkovním prostoru stavby** zdravotnického zařízení – nemocnice, budova A2 – lůžkové pokoje, *imisní bod 1 až 3*, a to v nejméně příznivé pozici, viz. tab. 1, str. 8, vzhledem k umístění stacionárních zdrojů hluku budovy D3.

Akustická situace je ověřena pro výše uvedený záměr v denní a v noční době – viz. tab. 4, str. 15.

Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  uvedené v tab. 8 jsou po vypnutí odrazu zvuku od fasády v místě sledovaného bodu (chráněné okno).

Tab. 8 HODNOCENÍ – Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro akustickou situaci provoz stacionárních zdrojů hluku budovy D3

Výpočtový bod		Akustická situace $L_{Aeq,T}$ (dB)		Hygienický limit	
Bod	Umístění	DEN	NOC	$L_{Aeq,dén} = 45$ dB	$L_{Aeq,noc} = 35$ dB
<b>Budova C – lůžkové pokoje – větrání okny</b>					
1	2NP	44,2	27,8	nepřekročen	nepřekročen
	3NP	44,1	27,7	nepřekročen	nepřekročen
2	2NP	44,0	28,0	nepřekročen	nepřekročen
	3NP	43,9	27,9	nepřekročen	nepřekročen
3	2NP	44,0	27,3	nepřekročen	nepřekročen
	3NP	43,9	27,3	nepřekročen	nepřekročen

Z porovnání vypočtených předpokládaných hladin akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  z akustické situace z provozu stacionárních zdrojů hluku umístěných na budově D3 ve sledovaných imisních bodech 1 až 3 v chráněném venkovním prostoru stavby budovy A2 – nemocnice s hygienickými limity je zřejmé, že **v denní a noční době** hygienické limity **nebudou překročeny**.

### 7.2.2 Chráněný vnitřní prostor stavby

Výpočtovou metodou byly stanoveny hladiny akustického tlaku  $A_{L_{A2}}$  (dB) v chráněném vnitřním prostoru stavby budovy D3 – vyšetřovny apod., prostory, které přímo sousedí s místnostmi s vnitřními zdroji hluku (strojovny apod.).

Tab. 9 HODNOCENÍ - Hladina akustického tlaku  $A$  v chráněném vnitřním prostoru stavby pro akustickou situaci po realizaci novostavby – vnitřní zdroje hluku

Ozn.	Chráněný vnitřní prostor	neprůzvučnost	požadavek ČSN 730532	Akustická situace $L_{A2}$ (dB)	Hygienický limit	
	Hlučný prostor	$R'_w$ (dB)			$L_{Amax}$ (dB)	Hodnocení
a.	D3-0.53 (elektroléčba)	71 dB stěna	$\geq 62$ dB	7,5 dB	$> 35$ dB	nepřekročen
	D3-0.70 (hluk)					
b.	D3-1.65 (popisovna)	68 dB strop	$\geq 62$ dB	13,1 dB	$> 35$ dB	nepřekročen
	D3-0.70 (hluk)					
c.	D3-1.65 (popisovna)	34 dB Složená stěna	-	32,4 dB	$> 35$ dB	nepřekročen
	D3-1.66 (TM MR)					

Na základě provedeného odborného výpočtu lze konstatovat, že hygienický limit v chráněném vnitřním prostoru stavby budovy D3 **nebude překročen** v době užívání prostor při plném provozu všech vnitřních zdrojů hluku.

### 7.3 Protihluková opatření

Hygienické limity nebudou v denní a noční době, překročeny za předpokladu, že:

- hladina akustického výkonu  $A_{L_{Aw}}$  pro zadané stacionární zdroje hluku umístěné na objektu D3 (zadané **P1 až P15**) nepřesáhne hodnotu max.  $L_{wA}$  (dB) resp.  $L_{pA,r}$  ve vzdálenosti  $r$  (m) od zdroje, zadanou ve výpočtovém modelu na základě podkladů projektanta – viz. Tab. 2, str. 11,
- zdroj chlazení zadaný jako **P1** resp. **P2(náhradní)** bude v denní době v plném provozu pro nastavenou teplotu 35°C a v noční době v tlumeném provozu pro nastavenou teplotu 25°C, tab. 2, str. 11 – viz. dokumentace VZT a chlazení.
- Mezi stacionárními zdroji hluku typu technického zařízení (kondenzační jednotka, suchý chladič, ventilátory, sání a výdechy apod.) ve venkovním prostoru nesmí být instalováno žádné zařízení s výrazným tónovým charakterem.
- Kolem zdrojů chlazení a VZT na střeše budovy D3, **zadáno P1 až P12**, bude instalována protihluková stěna – viz. obr. 3, str. 12 s akustickými parametry definovanými – viz. projektová dokumentace – specifikace výrobku. Výškově bude stěna min. 1,0 m nad horní plochu nejvyššího umístěného technického zařízení.
- Použité jednotky budou od výrobce opatřeny odtlumením pohonných motorů, jak na vibrace, tak na hluk hlukovou izolací skříně. K zamezení šíření hluku VZT potrubím jsou použity tlumiče hluku do potrubí a to jak na přívodu, tak na odvodu VZT jednotek.
- Všechna zařízení vyvolující dynamickou zátěž do konstrukcí (vibrace) budou osazena na pružné antivibrační podložky nebo prvky.
- Hladina akustického tlaku zvuku  $A_{L_{Amax}}$  (dB) ve strojovně VZT a chlazení v 1PP nepřesáhne 80 dB.

- Hladina akustického tlaku zvuku A  $L_{Amax}$  (dB) v technické místnosti pro MR v 1NP nepřesáhne 75 dB.

Rozhodující jsou výsledky měření v třetinooktávových kmitočtových pásmech.

*Závěrečné rozhodnutí je v kompetenci příslušné krajské hygienické stanici.*

V Lelekovicích, 26. března 2021

Ing. Dagmar Donatřáková