

Hluková studie - Revize 05/2018-DSP

Akce: NPK a.s., Centrální příjem včetně centralizace akutních provozů
v Orlickoústecké nemocnici

Investor: Pardubický kraj

Objednatel: **Projekční architektonická kancelář spol. s r.o.**
Ing. Arch. V. Steinhauserová
Gorkého 61/11, 602 00 Brno

Zpracovatel: Ing. Dagmar Donatřáková
Mackovec 349/9, 664 31 Lelekovice
☎ +420 541 147 415



Dagmar Donatřáková

Lelekovice, květen 2018

Obsah:

1. Účel vypracování hlukové studie	3
2. Seznam použitých podkladů	4
3. Použité předpisy, směrnice a literatura	4
4. Popis celkové situace	5
5. Metodika výpočtu	9
5.1 Použitý výpočtový model	9
5.2 Zdroje hluku	12
6. Výsledky predikce hluku	18
Podrobné výsledky výpočtu hluku – denní a noční doba	18
Situace s vyznačením pásem $L_{Aeq,T}$ v denní a noční době	23
7. Závěr – interpretace výsledků a návrh protihlukových opatření	26
7.1 Legislativní požadavky	26
7.2 Odborné stanovisko – hodnocení	30
7.3 Protihluková opatření	32

1. Účel vypracování hlukové studie

Pro účely stavebního řízení ve věci vybudování novostavby NPK, a.s., centrální příjem včetně centralizace akutních provozů v Orlickoústecké nemocnici byla zpracována Revize 05/2018-DSP Hlukové studie – Revize 01 z února 2018.

Předložená Hluková studie – Revize 05/2018 – DSP:

- hodnotí hlukovou zátěž 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. (dále jen NV č. 272/2011 Sb. ve znění NV č. 217/2016 Sb.) – pro denní i noční dobu u nejexponovanější okolní stávající bytové zástavby (rodinné domy – dále RD), *imisní body 1 až 9*, a zdravotnického zařízení uvedené nemocnice – budova B (*imisní body 10 až 15*), G (*imisní bod 19*) a E (*imisní body 16 až 18*) a novostavba (*imisní body 20 až 22*), jako nejbližší situovaných ke stacionárním zdrojům hluku, uvedeným níže, které ve svém souhrnu vykazují kvalitativní a množství změny oproti Hlukové studii – revize 01 z února 2018 (DÚR):
 - stávající stacionární zdroje hluku s vazbou na objekty B a E v situaci provedených oprav – viz. Návrh akustických opatření včetně nově provedeného měření zdrojů, Greif-Akustika, s.r.o., 25.5.2018,
 - nově umístěné zdroje na střeše budovy B – chladicí jednotka pro 4NP (sever) a jednotka VZT (místnosti hygienického zázemí budovy B),
 - nové stacionární zdroje hluku novostavby a energobloku - technické zařízení VZT a chlazení v provedení venkovních jednotek, sání a výdechy VZT.
- návrh protihlukových opatření a jejich zapracování do hodnocení hlukové zátěže PO realizaci stavebního záměru včetně oprav dominantních stávajících zdrojů na budově B a E ve vztahu k hygienickým limitům dle NV č. 272/2011 Sb. ve znění NV č. 217/2016 Sb.,
- předpokládané zvukoizolační vlastnosti prvků obvodového pláště (okna) novostavby s vazbou na predikovanou ekvivalentní hladinu akustického tlaku zvuku $A_{L_{Aeq,T}}$ z provozu všech zdrojů hluku majících významný vliv na celkovou predikovanou hlukovou zátěž v *imisních bodech 20 až 22*.

Hluková zátěž novostavby je posouzena ve vztahu k požadavkům ČSN 73 0532/2010 Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky, (obvodový plášť budovy, okenní výplně).

Hluková studie – Revize 05/2018 – DSP nehodnotí hluk z dopravy v areálu nemocnice a na místní pozemní komunikaci – ověřeno a hodnoceno v Hlukové studii – Revize 01 z února 2018 jako součást DÚR.

Zdůvodnění: v rámci rozpracování projektu DSP není předpokládána změna dopravního zatížení lokality – vzhledem k této skutečnosti platí pro hluk z dopravy ověření a hodnocení v Hlukové studii – Revize 01 – únor 2018, DÚR.

Pro zpracování této hlukové studie byly použity podklady v rozsahu:

- Návrh akustických opatření čtyř zdrojů hluku v areálu Orlickoústecké nemocnice, zpracovatel Greif-akustika, s.r.o., ze dne 25.5.2018.
- Protokol č. 8352/2018 – Hluk v mimopracovním prostředí, zpracovatel Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě – Centrum hygienických laboratoří, Zkušební laboratoř č. 1393, leden 2018.

Hluková studie – Revize 05/2018 - DSP je součástí dokumentace pro stavební řízení.

2. Seznam použitých podkladů

Podkladem pro zpracování Revize 01 hlukové studie byla:

- A. Projektová dokumentace v rozsahu DSP – NPK a.s., Centrální příjem včetně centralizace akutních provozů v Orlickoústecké nemocnici, zpracovaná 05/2018 – 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 VZT a chlazení – poskytl projektant VZT a chlazení dle technických listů navrženého zařízení.

Ing. Arch. Klára Steinhauserová poskytla doplňující informace o době běžného provozu jednotlivých stacionárních zdrojů hluku a o celkové koncepci provozu objektů B, G a E včetně novostavby, 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 č. 20/2012 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.
- [4] Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy 2011.
- [5] Program HLUK+, verze 12 profi, autor Miloš Liberko, Jaroslav Polášek.
- [6] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, říjen 2017.
- [7] Podklady pro navrhování a posuzování průmyslových staveb. Díl 3 - Stavební akustika. M. Meller, J. Stěnička, Praha 1987.
- [8] 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.
- [9] Jiří Čechura, Stavební fyzika 10-akustika, ČVUT Praha, 1999.
- [10] ČSN ISO 9613-2 Akustika - Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru; Část 2 Obecná metoda výpočtu

- [11] ČSN EN 12354-4 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 1 až 4.
- [12] ČSN 73 0532/2010 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky.

4. Popis celkové situace a objektu

Navrhovaná stavba je situována v severovýchodní části areálu Orlickoústecké nemocnice, vedle stávajících pavilonů B, G a E – viz. *obr. 1*.

Na pozemcích v místě budoucí novostavby jsou v současnosti menší jednopodlažní objekty převážně technického zázemí nemocnice a malý objekt patologie. Tyto objekty budou odstraněny.

Novostavba je navržena s jedním podzemním podlažím a třemi podlažními nadzemními, zastřešená plochou střechou.

Novostavba centrálního příjmu bude napojena na pavilon B spojovacím koridorem v úrovni všech podlaží nového objektu. V místě napojení bude část stávajícího objektu vybourána a budou zde dva nové lůžkové výtahy. Na ploše střechy vedle výtahové šachty budou umístěny dva stacionární zdroje hluku – jednotka chlazení pro server 4NP a jednotka VZT pro větrání šaten a hygienického zázemí v budově B.

Objekt novostavby má 3 vstupy v úrovni 1.NP. Všechny vstupy jsou řešeny jako bezbariérové.



Obr. 1 Situace s vyznačenou polohou objektu novostavby a energobloku a výpočtové imisní body

Přehled účelu využití jednotlivých podlaží řešeného objektu Centrální příjem:

V objektu bude ve dvoupodlažních, 3NP a 2NP, soustředěno 26 lůžek intenzivní péče (JIP a ARO – větrání VZT) s cílem centralizovat akutní péči pro všechny obory v nemocnici.

V 1NP je navržen centrální urgentní příjem, dekontaminační box (větrání VZT), crashroom a expektační lůžka (větrání VZT). Dále zde jsou navrženy ambulance, vyšetřovny, sádrovna a radiologická část (RTG a CT – větrání VZT), čekárny a recepce.

Energoblok

Naproti hlavního objektu, v severovýchodním rohu areálu je situován nový energoblok, který je přístupný z parkoviště urgentního příjmu. Navržený samostatně stojící objekt je jednopodlažní s obdélníkovým půdorysem 9,75 x 26,6 m.

Větrání VZT a chlazení

Projekt řeší VZT a chlazení – viz. dokumentace DSP, část VZT a chlazení.

Pro zařízení vzduchotechniky bude navržena v novostavbě centrální strojovna vzduchotechniky v 1PP. Ve strojovně vzduchotechniky budou umístěny vzduchotechnické jednotky. Sání venkovního vzduchu bude řešeno nasáváním ze střechy objektu přes tepelně izolovaný kanál. Výfuk znehodnoceného vzduchu pro zařízení ve strojovně bude situován do anglického dvorku na západní straně objektu. Na střeše objektu budou umístěny ventilátory pro odvod vzduchu z vybraných hygienických zařízení, kondenzační jednotky SPLIT a větrání CHÚC.

Rozdělení vzduchotechnických zařízení do funkčních celků

- Větrání šaten v 1PP
- Větrání technických prostor v 1PP
- Klimatizace expektačních lůžek + crash room se zázemím
- Klimatizace zákrokového sálu se zázemím
- Větrání s chlazením provozního zázemí zdravotnických prostor v 1NP, čekárna a komunikační prostory
- Klimatizace diagnostických pracovišť (RTG, CT, sono)
- Klimatizace oddělení ARO ve 2NP
- Klimatizace oddělení JIP ve 3NP
- Dveřní clona s vodním ohřevem vzduchu
- Chlazení technických místností
- Větrání CHUC
- Větrání CHUC pro stávající budovu B
- Přeložka stávající VZT v podzemní chodbě
- Větrání bezokenných místností v budově B

Prostory JIP a ARO (lůžkové prostory), speciální vyšetřovny jako RTG, CT a ultrazvuk, budou větrány VZT a dle potřeby chlazeny.

Zdroj chladu bude v koncepci vnitřní vodou chlazené chladicí jednotky (chillery) v kombinaci se vzduchem chlazenými suchými chladiči instalovanými ve venkovním prostředí, na střeše objektu novostavby.

Ostatní pobytové prostory, ambulance, pracoviště lékařů a sester apod., budou větrány okny.

Na základě projektem navrženého způsobu využití VZT k větrání doplněné chlazením, byly stanoveny pobytové prostory mající statut chráněného venkovního prostoru stavby – viz. tab. 1, str. 11.

Chladicí jednotky a kondenzační jednotky včetně venkovních ventilátorů a otvorů pro výfuk a sání jsou umístěny na střeše objektu centrálního příjmu nebo v anglickém dvorku při západní fasádě objektu. Zdroje hluku objektu energobloku jsou umístěny na fasády objektu.

Protihlukové opatření (viz. dokumentace DSP)

Venkovní chladicí a kondenzační jednotky budou navrženy v tichém provedení s možností tichého provozu v nočních hodinách.

Použité jednotky budou od výrobce opatřeny odtlumením pohonných motorů.

*Ve výpočtovém modelu je zadáno protihlukové opatření - kolem nově osazených jednotek chlazení, kondenzačních jednotek a ventilátorů na střeše novostavby, zadáno **P1 až P10** bude instalována protihluková stěna s akustickými parametry a rozměry – viz. 7.3 Závěr – protihluková opatření.*

Výpočtový model byl validován výsledky měření hluku stávajících stacionárních zdrojů z ledna 2018 – viz. Hluková studie – Revize 01, únor 2018, kap. 5.2.1. Stávající stacionární zdroje + obr. 2.

Následně byl výpočtový model pro DSP doplněn o novostavbu a všechny nové stacionární zdroje hluku novostavby + nové zdroje na střeše budovy B a stávající zdroje hluku na objektu B a E s akustickými parametry stanovenými návrhem pro protihluková opatření k zajištění nepřekročení hygienických limitů – viz. Návrh akustických opatření..., Grei-akustika, s.r.o. z 25.5.2018.



Obr. 2 Modelová situace – PO realizaci novostavby

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 stávající hluk z dopravy na místní pozemní komunikaci ani dopravu vázanou na provoz nemocnice – vnitroalreálovou dopravu včetně jejího příspěvku na místní pozemní komunikaci – viz. str. 3 - zdůvodnění.

Výpočetní postupy jsou aplikovány v autorizovaném programu HLUK+, verze 12.

Odraz od fasády je ve výpočtu zadán hodnotou 2,0 dB zadanych 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 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.

Při výpočtovém modelu byly odrazy od hodnocené fasády vypnuty.

Nejistota výpočtu

Výpočtový program na základě zadanych 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 ± 2 dB.

Výpočtový model celkové hlukové zátěže řešené lokality sestavený programem HLUK+, profi 12 je proveden pro stav:

- PO realizaci stavby –

- Stávající stacionární zdroje na budově B a E včetně aplikace návrhu protihlukových opatření na dominantních zdrojích, které způsobují překročení hygienických limitů (zadáno P20 až P32 + P38 a P39-denní doba).
- Nové stacionární zdroje na střeše budovy B (zadáno P34 až P37).
- Nové stacionární zdroje - objekt centrálního příjmu (zadáno P1 až P10, P19 a P33),
- Nové stacionární zdroje – energoblok (zadáno P11 až P18).

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.

Tab. 1 Zvolené imisní výpočtové body

Bod	Umístění	Účel využití místnosti	Doba užívání
RD – ulice Jana a Jos. Kovářů			
1	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
2	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
3	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
4	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
5	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
6	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
7	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
8	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
9	1NP + 2NP	Obytná místnost	den + noc
Budova B			
10	3NP	3.120 – lůžkový pokoj	den + noc
11	3NP	3.119 – lůžkový pokoj	den + noc
12	2NP	2.127 – lůžkový pokoj	den + noc
12	3NP	3.111 – lůžkový pokoj	den + noc
12	4NP	4.135 – lůžkový pokoj	den + noc
13	3NP	3.110 – lůžkový pokoj	den + noc
14	2NP	2.182 – lůžkový pokoj	den + noc
14	3NP	3.189 – lůžkový pokoj	den + noc
15	2NP	2.179 – lůžkový pokoj	den + noc
15	3NP	3.187 – lůžkový pokoj	den + noc
Budova E			
16	2NP	ambulance	den
17	1NP	školka při nemocnici	den
18	1NP	školka při nemocnici	den
Centrální příjem			
20	1NP	N1.065 - vyšetřovna	den
22	1NP	N1.027 – chirurgická vyšetřovna	den

Do výpočtového modelu byly zvoleny polohy imisních bodů v místě okna chráněného venkovního prostoru stavby stávajících objektů a novostavby přirozeným větráním oknem.

Pro kontrolní ověření zvukoizolačních vlastností oken (R_w) novostavby u místností s řízeným větráním VZT (viz. Hluková studie-revize 01 z února 2018 + Hluková studie – Příloha 01 z března 2018) jsou ve výpočtovém modelu doplněny body:

- 22 – 2NP + 3NP – lůžkové pokoje,
- 23 – 1NP+2NP+3NP – lůžkové pokoje.

5.1.2 Chráněný vnitřní prostor stavby

Odraz od fasády je ve výpočtu pro hodnocení chráněného vnitřního prostoru stavby není vypnut – vypočtená hodnota $L_{Aeq,T}$ v imisním bodě 13 (budova B), v bodě 22 a 27 (novostavba) je uvedena včetně odrazu zvuku od fasády – tj. při zavřeném okně.

Predikce ekvivalentní hladiny akustického tlaku zvuku A $L_{Aeq,T,in}$ (dB) v místnosti příjmu zvuku dle ČSN EN 12354-3 /2001 je provedena na základě vztahu

$$L_{Aeq,T,in} = L_{Aeq,T,ext} - R_w + 10 \cdot \log\left(\frac{S}{A}\right) - 1,5 \text{ dB}$$

Kde: $L_{Aeq,T,ext}$ je ekvivalentní hladina akustického tlaku zvuku A pronikající z venkovního prostoru do místnosti příjmu zvuku v dB,

R_w je vážená laboratorní neprůzvučnost části obvodového pláště místnosti (okna), kterou významně vniká do místnosti zvuk z venkovního prostoru v dB.

S je plocha prvku obvodového pláště, kterým významně vniká zvuk z venkovního prostoru do místnosti v m^2 ,

A je ekvivalentní akustická pohltivost místnosti v m^2 , vypočítaná vztahem

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

V je objem místnosti v m^3 .

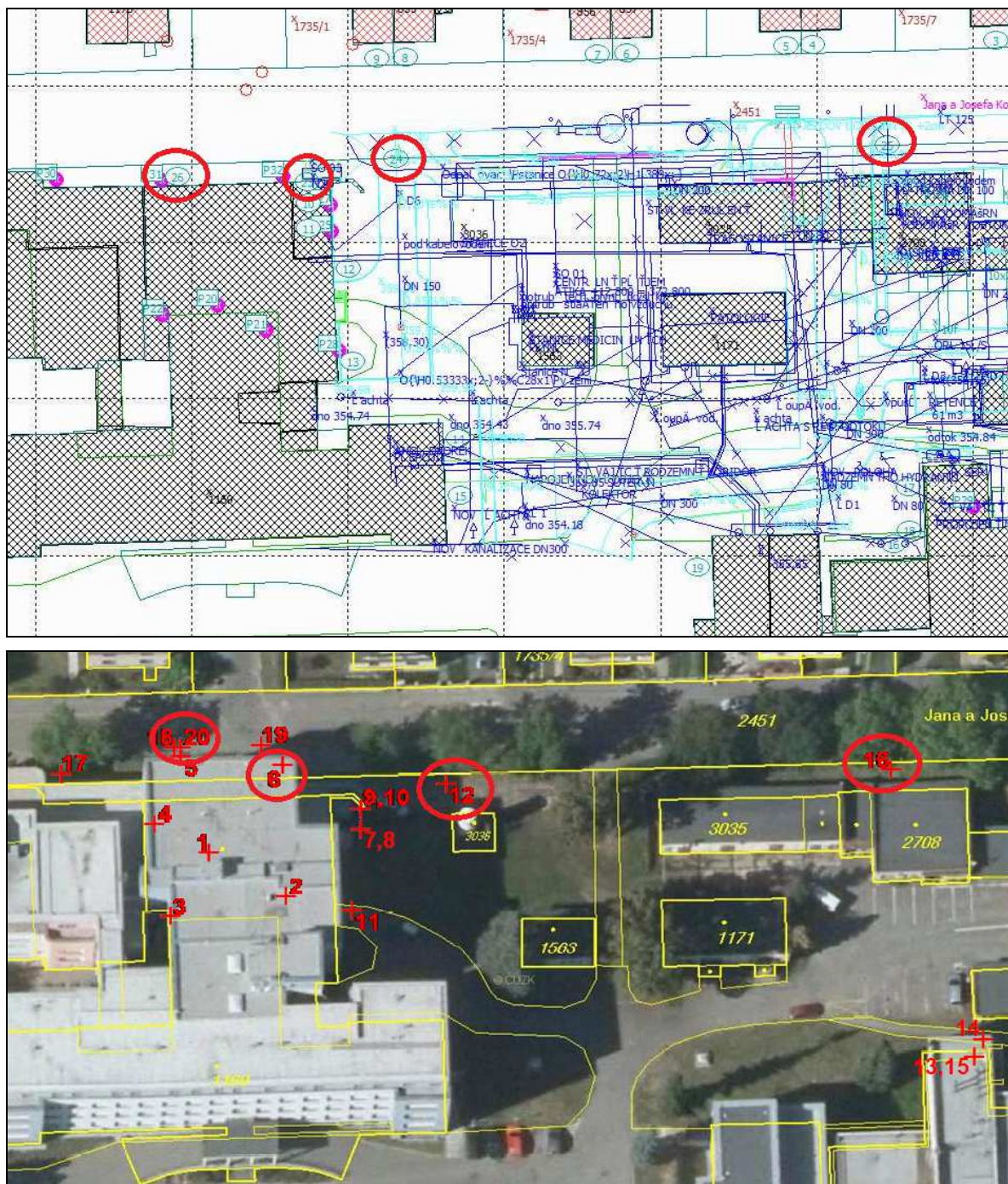
Tab. 2 Zvolené imisní výpočtové body

Bod	Umístění	Účel využití místnosti	Doba užívání
Centrální příjem – lůžkové pokoje			
22	1NP	Lůžkový pokoj – větrání VZT	den + noc
22	2NP	Lůžkový pokoj – větrání VZT	den + noc
23	1NP	BOX – 1 lůžko – větrání VZT	den + noc
23	2NP	Lůžkový pokoj – větrání VZT	den + noc
23	3NP	Lůžkový pokoj – větrání VZT	den + noc

5.2 Zdroje hluku

5.2.1 Stávající stacionární zdroje

Hluková studie – Revize 05.2018 - DSP byla validována výsledky měření hluku z provozu stávajících technologických zařízení objektů A, B, G a E v denní a noční době v lednu 2018 – viz. *protokol o měření*. Pro validaci studie byly použity body měření 6 (v modelu bod 23), bod 12 (v modelu bod 24) a bod 16 (v modelu bod 25) – viz. *Obr. 2 a 3*. Umístění bodů – viz. *obr. 4*.



Obr. 3 Umístění měřících - validačních bodů

Tab. 3 Významné stávající zdroje hluku zadané do výpočtového modelu – P20 až P32

Ozn.- měření	Ozn. - model	Zdroj- umístění	Snížení hluku
1	P20	Ventilační šachta – B - střecha	
2	P21	Toshiba – B - střecha	
3	P22	Günter – B - střecha	
7	P24	Výdech VZT – B – východní fasáda	-10 dB
8	P25	Sání VZT – B- východní fasáda	-10 dB
9	P26	Sání VZT – B- východní fasáda	-10 dB
10	P27	Výdech VZT – B – východní fasáda	-10 dB
11	P28	Toshiba RAS – B – východní fasáda	
13	P29	Aeson – E - střecha	-2 dB + stěna
17	P30	Úpravna vody – B – severní fasáda	-8 dB
18	P31	Odvětrání kotelny – B – severní fasáda	-4 dB
19	P32	Odvětrání strojovny VZT – B – severní fasáda	
	P38 a P39	Odfuk medicinálních plynů operačních sálů	

Místo a podmínky měření	Zdroj hluku	Povaha hluku	Naměřená hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Výsledná hodnota ¹⁾ $L_{Aeq,T}$ [dB]	Povaha hluku	Naměřená hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Výsledná hodnota ¹⁾ $L_{Aeq,T}$ [dB]
střecha pavilonu B							
MM		1-5	1-5	1-5	6	6	6
2a	zbytkový hluk	-	30,0	$30,0 \pm 1,5$	-	33,1	$33,1 \pm 1,5$
1	ORL + gyn.	U	52,0	$52,0 \pm 1,5$	U	36,7	$34,8 \pm 1,5$
2	Toshiba	UT	37,9	$37,3 \pm 1,5$	U	36,4	$34,4 \pm 1,5$
3	Günter	U	42,1	$41,8 \pm 1,5$	U	34,9	$34,9 \pm 1,5^{2)}$
4	ARO	U	38,0	$37,4 \pm 1,5$	U	36,6	$34,8 \pm 1,5$
5	komín	U	48,2	$48,2 \pm 1,5$	U	35,1	$35,1 \pm 1,5^{2)}$
východní fasáda pavilonu B							
MM		7-11	7-11	7-11	12	12	12
10a	zbytkový hluk	-	33,7	$33,7 \pm 1,5$	-	29,7	$29,7 \pm 1,5$
7	výdech vlevo	U	47,3	$47,3 \pm 1,5$	U	31,9	$31,9 \pm 1,5^{2)}$
8	sání vlevo	UT	44,3	$44,3 \pm 1,5$	U	36,4	$35,6 \pm 1,5$
9	sání vpravo	U	48,2	$48,2 \pm 1,5$	U	36,5	$35,8 \pm 1,5$
10	výdech vpravo	U	50,9	$50,9 \pm 1,5$	U	35,1	$34,3 \pm 1,5$
11	Toshiba	U	38,6	$37,6 \pm 1,5$	U	-	-
střecha pavilonu E							
MM		13-15	13-15	13-15	16	16	16
14a	zbytkový hluk	-	32,3	$32,3 \pm 1,5$	-	26,6	$26,6 \pm 1,5$
13	Acson, 1 m	UT	68,3	$68,3 \pm 1,5$	UT	32,3	$31,3 \pm 1,5$
14	Acson, 2 m	UT	64,7	$64,7 \pm 1,5$	U	27,0	$27,0 \pm 1,5^{2)}$
15	komín	U	51,3	$51,3 \pm 1,5$	U	27,0	$27,0 \pm 1,5^{2)}$
severní fasáda pavilonu B, z ulice Jana a Jos. Kovářů							
MM		17-20	17-20	17-20	-	-	-
12a	zbytkový hluk	-	29,7	$29,7 \pm 1,5$	-	-	-
17	úpravna vody	UT	56,1	$56,1 \pm 1,5$	-	-	-
18	odvětrání kotelny	U	48,3	$48,3 \pm 1,5$	-	-	-
19	strojovna VZDT	U	40,0	$40,0 \pm 1,5$	-	-	-
20	pata komína	U	38,4	$38,0 \pm 1,5$	-	-	-

Výsledky měření jsou zpracovány do samostatného Protokol č. 8352/2018 z ledna 2018 a doplněny a následně upřesněny kontrolním měřením v květnu 2018 firmou Greif-akustika, s.r.o., která následně zpracovala podrobný návrh protihlukových opatření dominantních stávajících stacionárních zdrojů hluku na objektu B a E – viz. samostatná zpráva – z 25.5.2018.

Stávajícím zdrojem hluku je, kontrolním měřením zjištěný, také odfuk medicinálních plynů z operačních sálů na fasádu budovy B (provoz - denní doba při operačním zákroku) – *žadáno P38 a P39*. Tento zdroj je v provozu v časově vymezeném rozsahu denní doby – nejedná se o ustálený zdroj ale přerušovaný zdroj zvuku – odfuk.

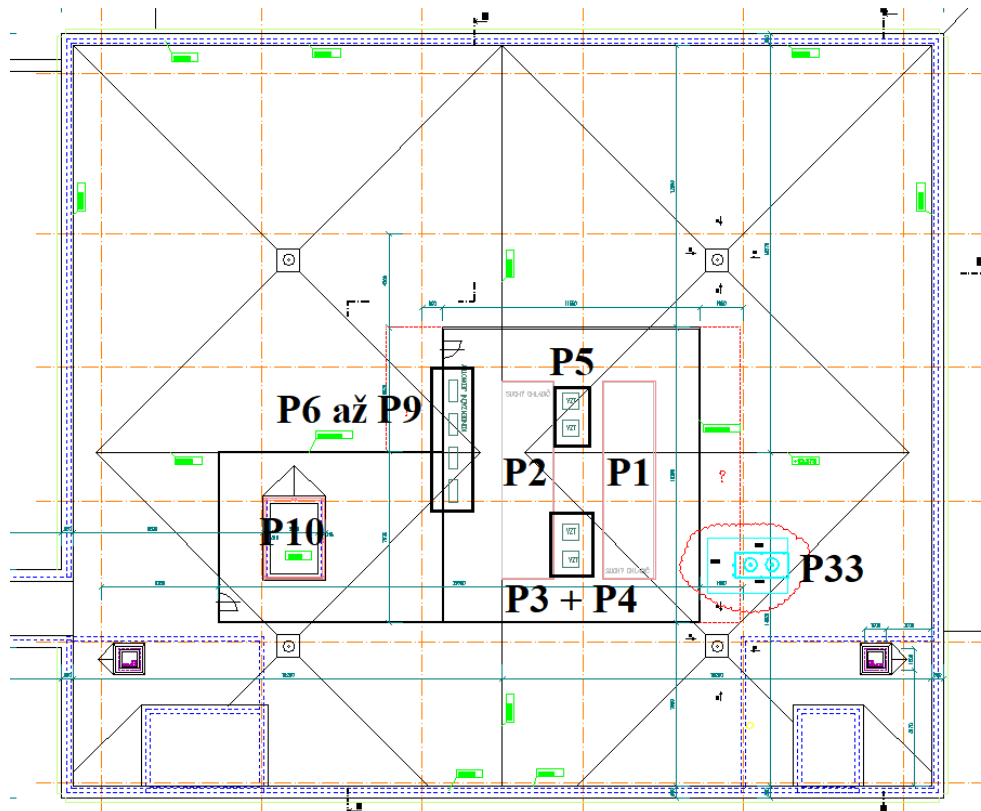
Tento zdroj bude řešen v rámci protihlukových opatření firmou Greif-akustika, s.r.o. – viz. zpráva návrhu řešení.



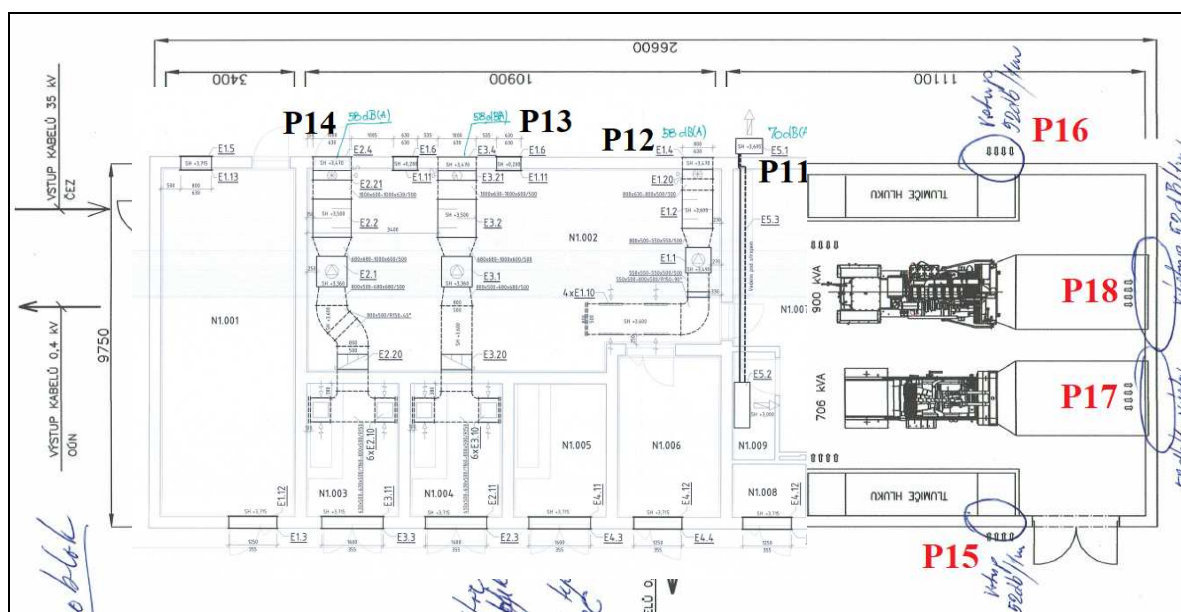
Obr. 4 Odřuky medicinálních plynů od operačních sálů

5.2.2 Nové stacionární zdroje

Technická a technologická zařízení (VZT jednotky, chlazení, ventilátory, prvky sání a výdechů) jsou umístěny na střeše objektu centrálního příjmu a energobloku, v anglickém dvorku u objektu centrálního příjmu a na fasádách energobloku (viz. obr. 5 a 6).



Obr. 5 Zadané stacionární zdroje na střeše objektu Centrálního příjmu



Obr. 6 Zadané stacionární zdroje na objektu energobloku

Tab. 4 Zadané stávající a nové stacionární zdroje hluku – DEN a 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	suchý chladič	F	0	43.7;	67.6	15.1	78.0
P 2	suchý chladič	F	0	39.1;	67.5	15.1	78.0
P 3	ventilátor-hygienické p	F	0	41.3;	63.5	14.0	75.0
P 4	ventilátor-hygienické p	F	0	41.2;	66.0	14.0	75.0
P 5	ventilátor-hygienické p	F	0	40.9;	70.1	14.0	75.0
P 6	kondenzační jednotka	F	0	36.2;	71.5	14.5	70.0
P 7	kondenzační jednotka	F	0	36.2;	69.8	14.5	70.0
P 8	kondenzační jednotka	F	0	36.6;	65.9	14.5	70.0
P 9	kondenzační jednotka	F	0	36.5;	67.8	14.5	70.0
P 10	sání-žaluzie	F	0	28.9;	65.3	14.1	58.0
P 11	ventilátor-energoblok	F	9	116.8;	72.5	35.0	70.0
P 12	ventilátor-energoblok	F	9	116.8;	74.6	3.5	70.0
P 13	ventilátor-energoblok	F	9	116.5;	79.7	3.5	70.0
P 14	ventilátor-energoblok	F	9	116.4;	82.8	3.5	70.0
P 15	sání energoblok	F	9	107.1;	65.0	3.0	60.0
P 16	sání energoblok	F	9	117.0;	65.4	3.0	60.0
P 17	výfuk energoblok	F	9	111.0;	59.3	3.0	60.0
P 18	výfuk energoblok	F	9	113.2;	59.4	3.0	60.0
P 19	výfuk-angl.dvorek-žaluz	F	0	10.0;	80.4	0.2	52.0
P 20	1-B-ventilační šachta	F	0	-16.6;	71.9	17.9	60.0
P 21	2-B-Toshiba	F	0	-10.4;	68.7	17.3	64.0
P 22	3-B-Günter	F	0	-23.7;	70.7	16.0	50.1
P 24	7-B-výdech	F	1	-2.1;	81.3	1.5	46.3
P 25	8-B-sání	F	1	-2.1;	81.3	4.5	42.3
P 26	9-B-sání	F	1	-2.2;	84.7	4.5	46.2
P 27	10-B-výdech	F	1	-2.2;	84.7	1.5	48.9
P 28	11-B-Toshiba RAS	F	0	-1.1;	66.1	1.0	43.6
P 29	13-E-Aeson	F	0	80.1;	46.1	12.2	72.3
P 30	17-B-úpravná vody	F	0	-37.3;	88.0	2.6	48.1
P 31	18-B-odvětrání kotelny	F	0	-23.8;	87.9	1.2	48.3
P 32	19-B-odvětrání strojovny	F	0	-8.2;	88.4	1.5	40.0
P 33	CT-Kondenzační jednotka	F	0	47.9;	64.2	15.0	65.0
P 34	chladicí jednotka-serve	F	0	-10.9;	61.6	17.5	65.0
P 35	VZT jednotka-šatny	F	0	-17.2;	55.1	17.8	60.0
P 36	VZT sání k jednotce	F	0	-16.3;	58.7	17.2	65.0
P 37	VZT výdech k jednotce	F	0	-20.3;	58.6	17.2	65.0
P 38	odfuk medicínálních ply	F	0	-1.3;	65.5	7.5	52.3
P 39	odfuk medicínálních ply	F	0	-1.3;	65.5	15.5	52.3
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-prepni)							

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	suchý chladič	F	0	43.7;	67.6	15.1	75.0
P 2	suchý chladič	F	0	39.1;	67.5	15.1	75.0
P 3	ventilátor-hygienické p	F	0	41.3;	63.5	14.0	73.0
P 4	ventilátor-hygienické p	F	0	41.2;	66.0	14.0	73.0
P 5	ventilátor-hygienické p	F	0	40.9;	70.1	14.0	73.0
P 6	kondenzační jednotka	F	0	36.2;	71.5	14.5	70.0
P 7	kondenzační jednotka	F	0	36.2;	69.8	14.5	70.0
P 8	kondenzační jednotka	F	0	36.6;	65.9	14.5	70.0
P 9	kondenzační jednotka	F	0	36.5;	67.8	14.5	70.0
P 10	sání-žaluzie	F	0	28.9;	65.3	14.1	58.0
P 11	ventilátor-energoblok	F	9	116.8;	72.5	3.5	70.0
P 12	ventilátor-energoblok	F	9	116.8;	74.6	3.5	58.0
P 13	ventilátor-energoblok	F	9	116.5;	79.7	3.5	58.0
P 14	ventilátor-energoblok	F	9	116.4;	82.8	3.5	58.0
P 15	sání energoblok	F	9	107.1;	65.0	3.0	60.0
P 16	sání energoblok	F	9	117.0;	65.4	3.0	60.0
P 17	výfuk energoblok	F	9	111.0;	59.3	3.0	60.0
P 18	výfuk energoblok	F	9	113.2;	59.4	3.0	60.0
P 19	výfuk-angl.dvorek-žaluz	F	0	10.0;	80.4	0.2	50.0
P 20	1-B-ventilační šachta	F	0	-16.6;	71.9	17.9	60.0
P 21	2-B-Toshiba	F	0	-10.4;	68.7	17.3	64.0
P 22	3-B-Günter	F	0	-23.7;	70.7	16.0	50.1
P 24	7-B-výdech	F	1	-2.1;	81.3	1.5	46.3
P 25	8-B-sání	F	1	-2.1;	81.3	4.5	42.3
P 26	9-B-sání	F	1	-2.2;	84.7	4.5	46.2
P 27	10-B-výdech	F	1	-2.2;	84.7	1.5	48.9
P 28	11-B-Toshiba RAS	F	0	-1.1;	66.1	1.0	43.6
P 29	13-E-Aeson	F	0	80.1;	46.1	12.2	72.3
P 30	17-B-úpravná vody	F	0	-37.3;	88.0	2.6	48.1
P 31	18-B-odvětrání kotelny	F	0	-23.8;	87.9	1.2	48.3
P 32	19-B-odvětrání strojovny	F	0	-8.2;	88.4	1.5	40.0
P 33	CT-Kondenzační jednotka	F	0	47.9;	64.2	15.0	65.0
P 34	chladičí jednotka-serve	F	0	-10.9;	61.6	17.5	65.0
P 35	VZT jednotka-šatny	F	0	-17.2;	55.1	17.8	60.0
P 36	VZT sání k jednotce	F	0	-16.3;	58.7	17.2	65.0
P 37	VZT výdech k jednotce	F	0	-20.3;	58.6	17.2	65.0
x P 38	odfuk medicínálních ply	F	0	-1.3;	65.5	7.5	x 0.0
x P 39	odfuk medicínálních ply	F	0	-1.3;	65.5	15.5	x 0.0
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-prepni)							

Protihluková opatření použitá ve výpočtovém modelu:

- Venkovní chladicí a kondenzační jednotky (žadáno P1 a P2) budou navrženy v tichém provedení s možností tichého provozu v nočních hodinách, bez tónové složky.
- Protihluková stěna, viz. DSP materiálůvě-technický popis stěny, kolem nově umístěných zdrojů hluku na střeše objektu centrálního příjmu – konstrukční a akustické parametry – viz. 7.3 Závěr - Protihluková opatření.

6. Výsledky predikce hluku

6.1 Chráněný venkovní prostor stavby

Podrobné výsledky predikce hluku, situace s vyznačením pásem hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ a stanovišť bodů výpočtu ve výšce oken jednotlivých podlaží objektů v místě oken obytných místností stávajících RD, lůžkových pokojů, ambulancí a vyšetřoven zdravotnického zařízení (budovy B, G a E, Centrální příjem), v denní a noční době (resp. v době jejich užívání), jsou uvedeny dále na straně 17.

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 sledovaných oken objektu - viz. Tabulka 1, str. 10.

V tabulce 5 jsou uvedeny predikované hodnoty $L_{Aeq,T}$ v denní a noční době v situaci po realizaci stavby včetně protihlukových opatření – popis viz. Závěr hlukové studie – kap. 7.3.

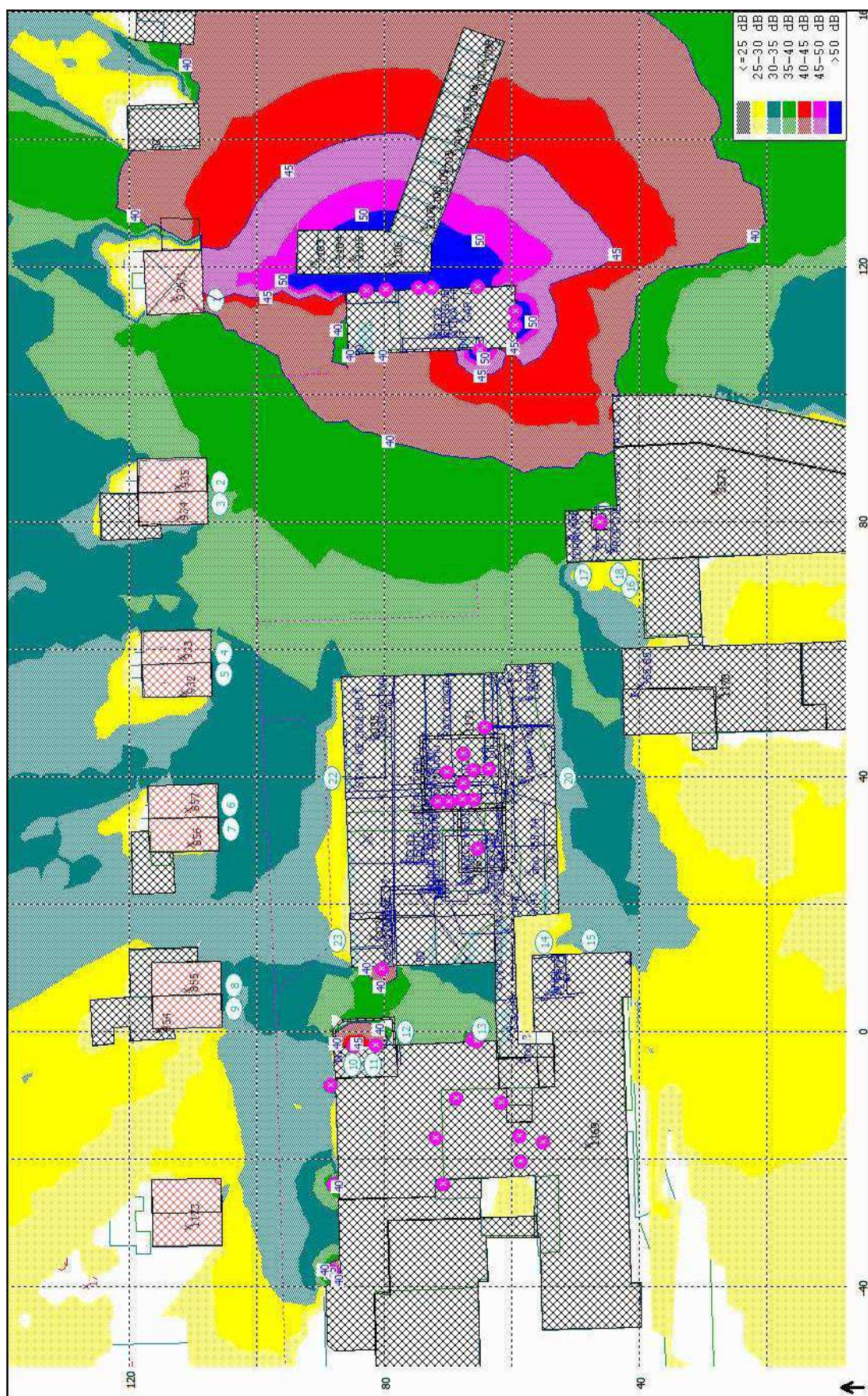
Tab. 5 Výsledky predikce hluku - nová situace PO realizaci (stacionární stávající a nové zdroje)

T A B U L K A B O D Ů V Ý P O Č T U (D E N)							
Č.	výška	Souřadnice		LAeq (dB)			měření
				doprava	průmysl	celkem	předch.
1-	3.0	115.0;	106.4		43.0	43.0	(43.0)
1-	6.0	115.0;	106.4		43.7	43.7	(43.7)
2-	3.0	86.3;	105.8		37.8	37.8	(37.8)
2-	6.0	86.3;	105.8		38.5	38.5	(38.5)
3-	3.0	83.0;	105.8		37.5	37.5	(37.5)
3-	6.0	83.0;	105.8		38.5	38.5	(38.5)
4-	3.0	59.5;	105.2		35.2	35.2	(35.2)
4-	6.0	59.5;	105.2		35.5	35.5	(35.5)
5-	3.0	56.2;	105.2		34.8	34.8	(34.8)
5-	6.0	56.2;	105.2		34.8	34.8	(34.8)
6-	3.0	35.7;	104.1		33.1	33.1	(33.1)
6-	6.0	35.7;	104.1		34.6	34.6	(34.6)
7-	3.0	31.9;	104.1		33.5	33.5	(33.5)
7-	6.0	31.9;	104.1		34.8	34.8	(34.8)
8-	3.0	7.4;	103.6		32.7	32.7	(32.7)
8-	6.0	7.4;	103.6		33.8	33.8	(33.8)
9-	3.0	3.7;	103.6		32.3	32.3	(32.3)
9-	6.0	3.7;	103.6		32.3	32.3	(32.3)
10-	10.0	-5.0;	85.0		31.8	31.8	(31.8)
11-	10.0	-5.0;	81.7		31.3	31.3	(31.3)
12-	6.0	0.1;	76.6		35.6	35.6	(35.6)
12-	10.0	0.1;	76.6		34.7	34.7	(34.7)
12-	14.0	0.1;	76.6		34.7	34.7	(34.7)
13+	6.0	0.6;	64.8		39.6	39.6	
13-	10.0	0.6;	64.8		37.2	37.2	(37.2)
13+	14.0	0.6;	64.8		40.0	40.0	
14-	6.0	14.2;	54.9		27.3	27.3	(27.3)
14-	10.0	14.2;	54.9		29.0	29.0	(29.0)
15-	6.0	14.4;	47.7		31.2	31.2	(31.2)

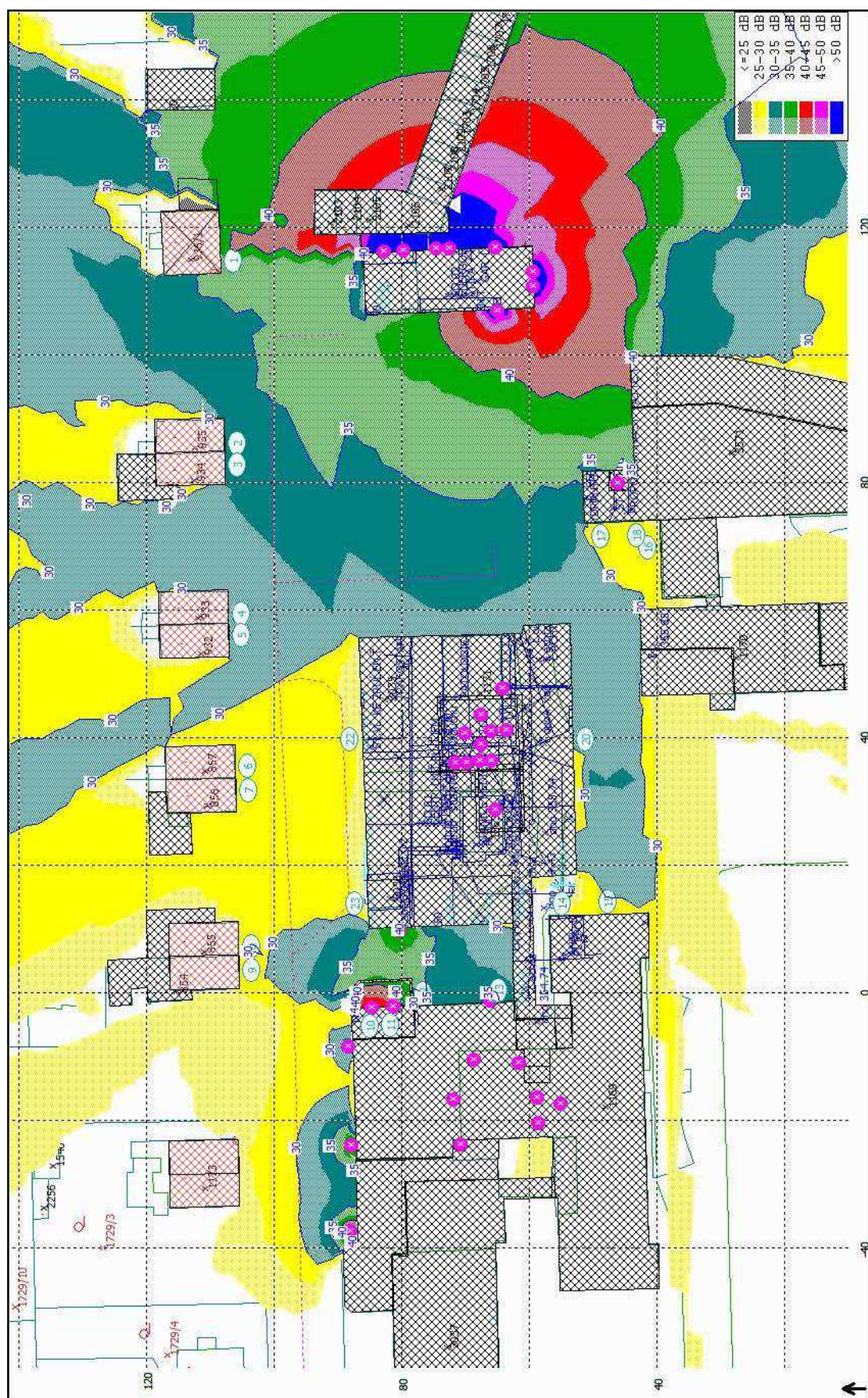
15-	10.0	14.4;	47.7		32.3	32.3	(32.3)
16-	6.0	69.9;	41.5		32.2	32.2	(32.2)
17-	2.0	71.7;	48.8		29.2	29.2	(29.2)
18-	2.0	71.9;	43.2		29.0	29.0	(29.0)
20-	3.0	39.9;	51.2		32.3	32.3	(32.3)
22-	3.0	39.9;	88.2		29.5	29.5	(29.5)
22+	6.0	39.9;	88.2		30.5	30.5	(30.5)
22+	10.0	39.9;	88.2		33.0	33.0	(33.0)
23+	3.0	14.4;	87.4		29.7	29.7	(29.7)
23+	6.0	14.4;	87.4		31.0	31.0	(31.0)
23+	10.0	14.4;	87.4		32.8	32.8	(32.8)
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)							

T A B U L K A B O D Ů V Ý P O Č T U (N O C)							
Č.	výška	Souřadnice		LAeq (dB)			měření
				doprava	průmysl	celkem	
1-	3.0	115.0;	106.4		36.6	36.6	(36.6)
1-	6.0	115.0;	106.4		38.6	38.6	(38.6)
2-	3.0	86.3;	105.8		33.7	33.7	(33.7)
2-	6.0	86.3;	105.8		35.3	35.3	(35.3)
3-	3.0	83.0;	105.8		33.4	33.4	(33.4)
3-	6.0	83.0;	105.8		35.0	35.0	(35.0)
4-	3.0	59.5;	105.2		31.5	31.5	(31.5)
4-	6.0	59.5;	105.2		32.5	32.5	(32.5)
5-	3.0	56.2;	105.2		31.2	31.2	(31.2)
5-	6.0	56.2;	105.2		32.0	32.0	(32.0)
6-	3.0	35.7;	104.1		29.6	29.6	(29.6)
6-	6.0	35.7;	104.1		31.8	31.8	(31.8)
7-	3.0	31.9;	104.1		29.8	29.8	(29.8)
7-	6.0	31.9;	104.1		32.1	32.1	(32.1)
8-	3.0	7.4;	103.6		29.9	29.9	(29.9)
8-	6.0	7.4;	103.6		31.0	31.0	(31.0)
9-	3.0	3.7;	103.6		29.3	29.3	(29.3)
9-	6.0	3.7;	103.6		29.6	29.6	(29.6)
10-	10.0	-5.0;	85.0		30.2	30.2	(30.2)
11-	10.0	-5.0;	81.7		29.4	29.4	(29.4)
12-	6.0	0.1;	76.6		34.2	34.2	(34.2)
12-	10.0	0.1;	76.6		32.9	32.9	(32.9)
12-	14.0	0.1;	76.6		32.6	32.6	(32.6)
13-	10.0	0.6;	64.8		30.8	30.8	(30.8)
14-	6.0	14.2;	54.9		25.4	25.4	(25.4)
14-	10.0	14.2;	54.9		27.0	27.0	(27.0)
15-	6.0	14.4;	47.7		30.1	30.1	(30.1)
15-	10.0	14.4;	47.7		30.6	30.6	(30.6)
16-	6.0	69.9;	41.5		31.2	31.2	(31.2)
17-	2.0	71.7;	48.8		28.1	28.1	(28.1)
18-	2.0	71.9;	43.2		27.6	27.6	(27.6)
20-	3.0	39.9;	51.2		31.3	31.3	(31.3)
22-	3.0	39.9;	88.2		27.4	27.4	(27.4)
22+	6.0	39.9;	88.2		28.4	28.4	(28.4)
22+	10.0	39.9;	88.2		31.1	31.1	(31.1)
23+	3.0	14.2;	87.4		29.0	29.0	(29.0)
23+	6.0	14.2;	87.4		29.4	29.4	(29.4)
23+	10.0	14.2;	87.4		30.5	30.5	(30.5)
Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)							

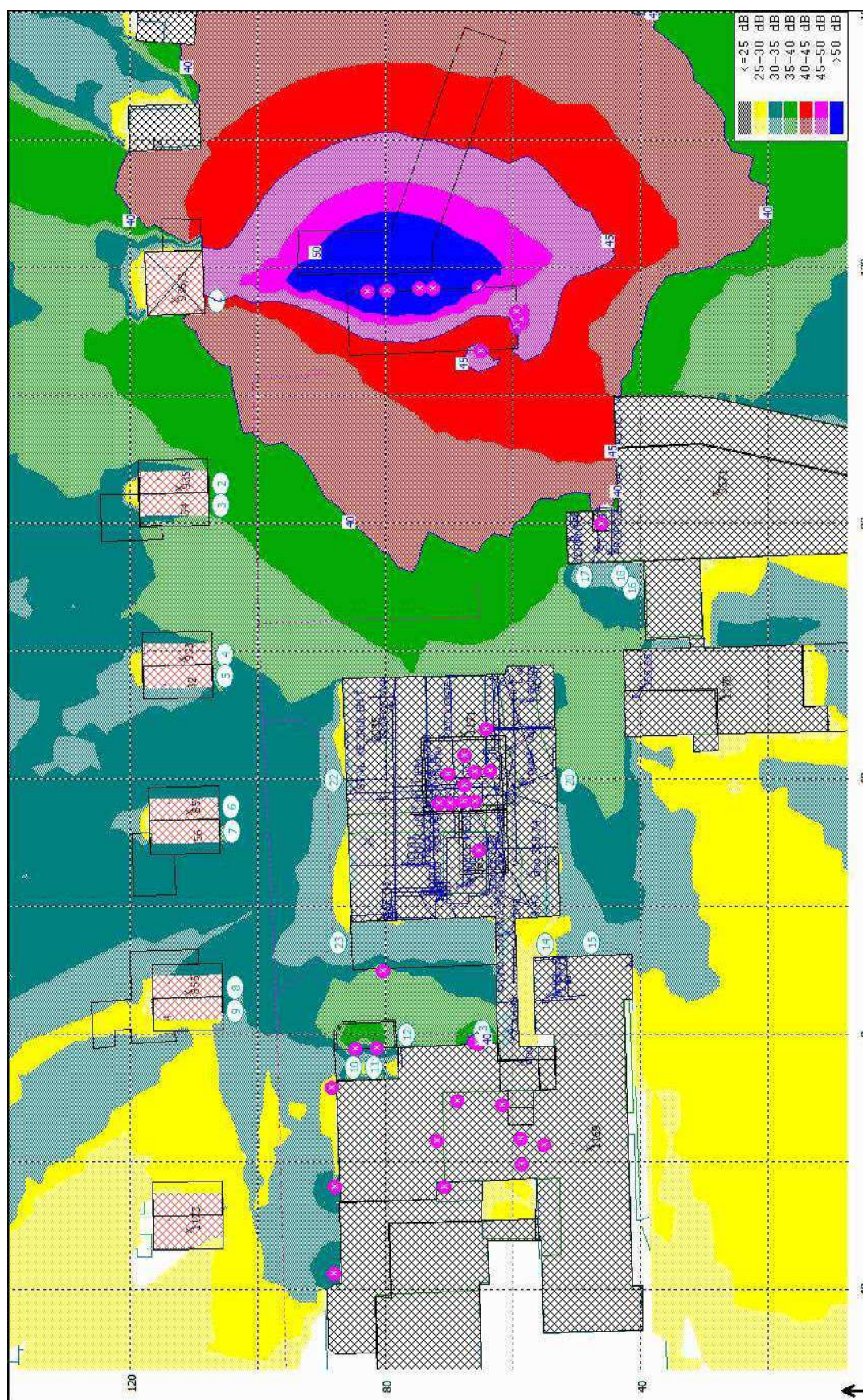
Izolinie ve výšce INP - DEN - nová situace



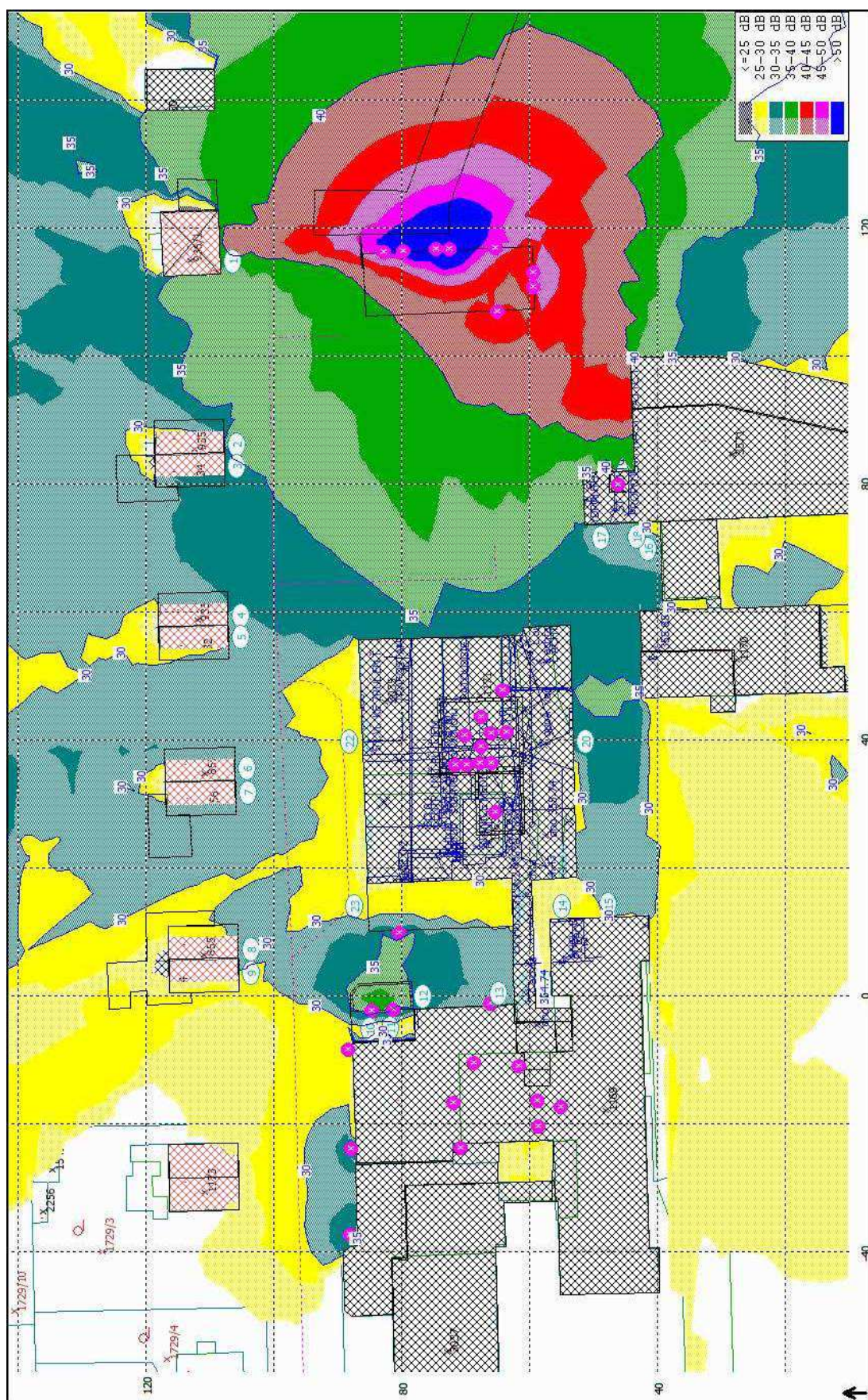
Izolinie ve výšce INP - NOC - nová situace



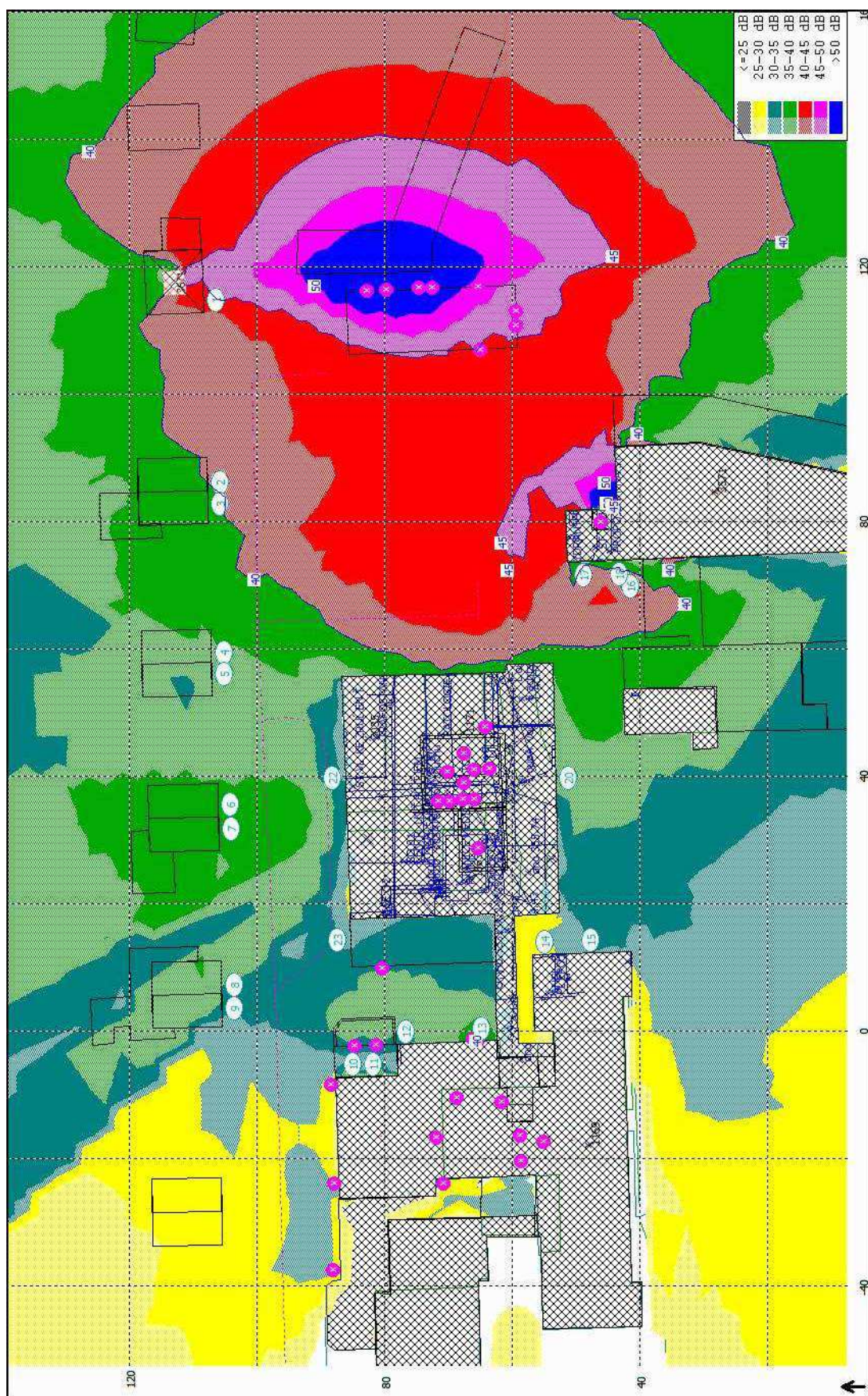
Izolinie ve výšce 2NP - DEN - nová situace



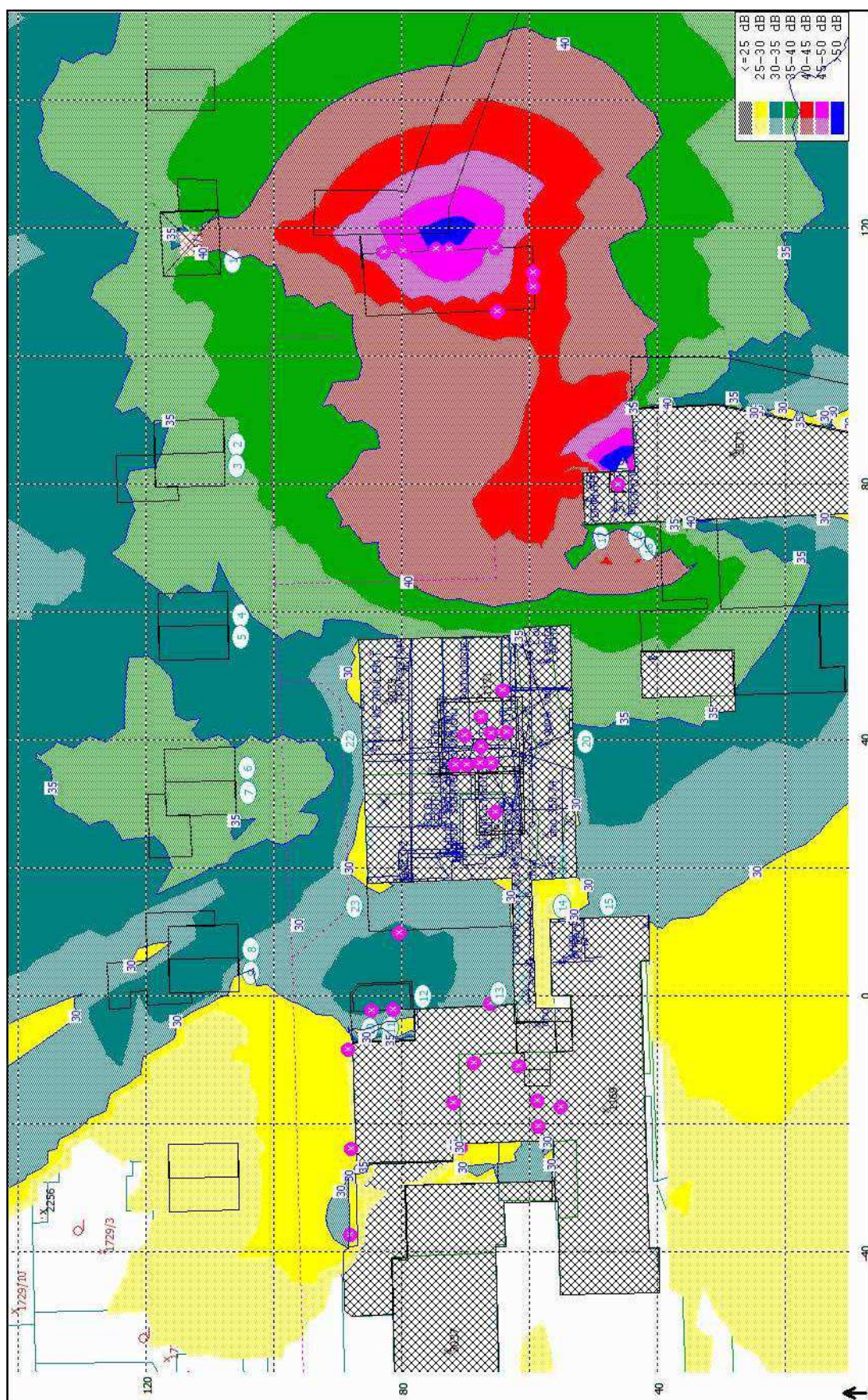
Izolinie ve výšce 2NP - NOC - nová situace



Izolinie ve výšce 3NP - DEN - nová situace



Izolinie ve výšce 3NP - NOC - nová situace



6.2 Chráněný vnitřní prostor stavby

V tabulce 6 jsou uvedeny predikované hodnoty $L_{Aeq,T}$ v denní a noční době se zapnutým odrazem zvuku od fasády (zavřená okna) v situaci po realizaci stavby včetně dopravy (dle Hluková studie-Revize 01 z 02/2018) a protihlukových opatření – popis viz. *Závěr hlukové studie- Revize 05/2018-DSP – kap. 7.3.*

Tab. 6 Výsledky predikce hluku - nová situace PO realizaci – chráněný vnitřní prostor stavby

bod	poloha	$L_{Aeq,T,ext}$ (dB)	Okno $S \text{ m}^2$	$R_{w.okna}$ (dB)	místnost $V(\text{m}^3)$	Pohltivost $A \text{ (m}^2\text{)}$	$L_{Aeq,T,int}$ (dB)
Budova B							
13+	2NP-operační sál	41,3	2,8	27	122,5	24,67	3,4
	4NP-operační sál	40,7	2,8	27	122,0	24,60	2,8
Centrální příjem							
22+	2NP-pokoj	46,5	5	31	80,4	18,63	8,3
	3NP-pokoj	46,6	5	31	123,6	24,81	7,1
23+	1NP-BOX 1L	46,5	4	31	55,5	14,55	8,4
	2NP-pokoj	46,5	5	31	122,7	24,69	7,1
	3NP-pokoj	46,6	5	31	122,7	24,69	7,2

7. Závěr – interpretace výsledků a návrh protihlukových opatření

7.1 Legislativní požadavky

Podle **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.**, “o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací” ve znění změny č. 217/2016 Sb. 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 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 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. 7.

Tab. 7 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 - lůžkové pokoje	stacionární zdroje	45 40 – tónová složka	35 30 – tónová složka
Chráněný venkovní prostor stavby lůžkového zdravotnického zařízení – ordinace, vyšetřovny, ambulance	stacionární zdroje	50 – po dobu užívání 45 – tónová složka	
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb – školní zařízení - MŠ	Stacionární zdroje	50 – po dobu užívání 45 – tónová složka	
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb – rodinné domy	Stacionární zdroje	50	40

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 tab. č. 1:

- 1) použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.
- 2) použije se pro hluk z dopravy na drahách, 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.
- 3) 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.
- 4) 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. 8 Stanovení hygienických limitů v L_{Amax} resp. $L_{Aeq,T}$ (dB) v chráněném vnitřním prostoru stavby

Chráněný vnitřní prostor stavby	Den 06:00-22:00 h	Noc 22:00 – 06:00 h
Nemocniční pokoje	40	25
Operační sál	35 – po dobu užívání	

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

- c) **Požadavky** na konstrukce obvodového pláště, **okna**, podle současně platné legislativy (norem), tj. podle [12].

Hodnoty požadované zvukové izolace obvodového pláště (celek = složená konstrukce) v tab. 9 se vždy vztahují k horní hranici příslušného rozmezí hladin akustického tlaku 2 m před fasádou. Přípustná je **lineární interpolace** požadavků podle skutečné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A .

Neprůzvučnost oken, dílců a částí obvodového pláště se hodnotí váženou (laboratorní) neprůzvučností R_w (dB). Požadavek na váženou neprůzvučnost oken R_w umístěných v obvodovém plášti se stanoví podle tab. 10 určí se z požadavku R'_w pro celý obvodový plášť dle tab. 9 a z poměru ploch oken k celkové ploše obvodového pláště v místnosti. Snížení požadavků na neprůzvučnost oken vyplývá z níže uvedených podílů plochy oken na celé ploše obvodové konstrukce v místnosti.

POZNÁMKA:

- Za plochu okna se považuje plocha okenního otvoru, tj. okno včetně rámu. Celková plocha obvodové konstrukce v místnosti je plocha obvodového pláště včetně oken při pohledu z místnosti.
- Snížení požadavku na neprůzvučnost okna odpovídající podílu plochy okna na ploše obvodové konstrukce je možno uplatňovat tehdy, jestliže vážená neprůzvučnost plné části obvodového pláště je alespoň o 10 dB vyšší než vážená neprůzvučnost okna.

Tab. 9 Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách R'_w *) nebo $D_{nT,w}$ **, dB							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06:00 h – 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době 22:00 h – 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 40	> 40 ≤ 45	> 45 ≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku po dobu užívání ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Operační sály	30	30	30	33	38	43	(48)
Lékařské vyšetřovny, ordinace	30	30	33	38	43	48	(53)
Přednáškové síně, učebny, pobytové místnosti škol, jeslí, MŠ	30	30	30	30	33	38	(43)
Společenské a jednací místnosti, kanceláře a pracovny			30	30	30	33	38

Tab. 10 Stanovení požadavků na neprůzvučnost oken a dalších prvků obvodového pláště

Podíl plochy oken S_o k celkové ploše obvodového pláště místnosti S_F - (%)	Požadavek R'_w *) na okna, určený z hodnot R'_w podle tab. 9 – (dB)
$\frac{S_o}{S_F} < 35$	$R'_w - 5$
$35 \leq \frac{S_o}{S_F} \leq 50$	$R'_w - 3$
$\frac{S_o}{S_F} > 50$	R'_w
*) Požadavky platí i pro jiné prvky obvodového pláště (vnější dveře, světlíky, větrací prvky apod.).	

Ověření obvodového pláště (celku) z hlediska požadavků na zvukovou izolaci (viz. tab. 10)

Výpočtem se stanoví výsledná neprůzvučnost obvodového pláště (složená konstrukce = plná část + otvor) v chráněné místnosti R'_{wF} a porovná se s požadavkem stanoveným dle $L_{Aeq,T}$ 2 m před fasádou dle tab. 9.

Výsledná hodnota vážené stavební neprůzvučnosti musí splňovat podmínku

$$R'_{wF} \geq R'_{w,požadavek}$$

Vážená stavební neprůzvučnost složené stěny obvodového pláště v dB se určí z laboratorních hodnot neprůzvučnosti dílčích prvků obvodového pláště podle vztahu

$$R'_{w,F} = 10 \log S_F - 10 \log \left(\sum_{i=1}^n S_i \cdot 10^{-0,1 R_{wi}} \right) - k_3$$

kde: $S_F = \left(\sum_{i=1}^n S_i \right)$ je celková plocha obvodového pláště při pohledu z místnosti, v m^2 ,

S_i jsou dílčí plochy prvků obvodového pláště s neprůzvučností R_{wi} , v m^2 ,

R_{wi} jsou vážené laboratorní neprůzvučnosti prvků obvodového pláště (plná část, okna, dveře apod.), v dB,

$i = 1, 2, \dots, n$ je číslo prvku a celkový počet prvků obvodového pláště v chráněné místnosti,

$k_3 = 1$ dB je korekční faktor na vedlejší cesty pro těžké obvodové stěny (beton, cihly),

$k_3 = 2$ dB je korekční faktor na vedlejší cesty pro lehké obvodové stěny (pórobeton, dřevostavby, lehké montované stavby).

7.2 Odborné stanovisko – hodnocení

7.2.1 Chráněný venkovní prostor stavby

Výpočtovou metodou byly stanoveny hladiny akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru stavby:

- stávajících RD v ulici Jana a Jos. Kovářů – obytná místnost – *imisní body 1 až 9* – vždy v nejméně příznivé pozici, viz. tab. 1, str. 10,
- stávajícího zdravotnického zařízení objektů B – lůžkové pokoje (*imisní body 10 až 15*) – vždy v nejméně příznivé pozici, viz. tab. 1, str. 10,
- stávajícího zdravotnického zařízení objektů E – ambulance a herna mateřské školy (*imisní body 16 až 18*) – vždy v nejméně příznivé pozici, viz. tab. 1, str. 10,
- novostavby centrálního příjmu zdravotnického zařízení – vyšetřovna, ambulance (*imisní body 20 a 22 v INP*) – vždy v nejméně příznivé pozici, viz. tab. 1, str. 10.

Hluková zátěž byla zjištěna pro plný provoz všech významně hlučných stávajících a nových stacionárních zdrojů a to v denní a noční době – popis viz. str. 9.

Hodnocení predikovaných hodnot ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ (dB) v imisních bodech výpočtu je uvedeno v tab. 11.

Tab. 11 HODNOCENÍ - Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro akustickou situaci po realizaci novostavby včetně protihlukového opatření – stacionární zdroje hluku (stávající + nové)

Výpočtový bod		Akustická situace $L_{Aeq,T}$ (dB)		Hygienický limit	
Bod	Umístění	DEN	NOC	$L_{Aeq,den} = 50$ dB	$L_{Aeq,noc} = 40$ dB
Rodinné domy – obytné místnosti					
1	1NP	43,0	36,6	nepřekročen	nepřekročen
1	2NP	43,7	38,6	nepřekročen	nepřekročen
2	1NP	37,8	33,7	nepřekročen	nepřekročen
2	2NP	38,5	35,3	nepřekročen	nepřekročen
3	1NP	37,5	33,4	nepřekročen	nepřekročen
3	2NP	38,5	35,0	nepřekročen	nepřekročen
4	1NP	35,2	31,5	nepřekročen	nepřekročen
4	2NP	35,5	32,5	nepřekročen	nepřekročen
5	1NP	34,8	31,2	nepřekročen	nepřekročen
5	2NP	34,8	32,0	nepřekročen	nepřekročen
6	1NP	33,1	29,6	nepřekročen	nepřekročen
6	2NP	34,6	31,8	nepřekročen	nepřekročen
7	1NP	33,5	29,8	nepřekročen	nepřekročen
7	2NP	34,8	32,1	nepřekročen	nepřekročen
8	1NP	32,7	29,9	nepřekročen	nepřekročen
8	2NP	33,8	31,0	nepřekročen	nepřekročen
9	1NP	32,3	29,3	nepřekročen	nepřekročen
9	2NP	32,3	29,6	nepřekročen	nepřekročen
Budova B – lůžkové pokoje					
Bod	Umístění	DEN	NOC	$L_{Aeq,den} = 45$ dB	$L_{Aeq,noc} = 35$ dB
10	3Np	31,8	30,2	nepřekročen	nepřekročen
11	3NP	31,3	29,4	nepřekročen	nepřekročen
12	2NP	35,6	34,2	nepřekročen	nepřekročen
12	3NP	34,7	32,9	nepřekročen	nepřekročen
12	4NP	34,7	32,6	nepřekročen	nepřekročen
13	3NP	37,2	30,8	nepřekročen	nepřekročen
14	2NP	27,3	25,4	nepřekročen	nepřekročen
14	3NP	29,0	27,0	nepřekročen	nepřekročen
15	2NP	31,2	30,1	nepřekročen	nepřekročen
15	3NP	32,3	30,6	nepřekročen	nepřekročen
Číslo	Umístění	Po dobu užívání		$L_{Aeq,T} = 50$ dB	
Budova E - ambulance, mateřská škola					
16	2NP	32,2		nepřekročen	
17	1NP	29,2		nepřekročen	
18	1NP	29,0		nepřekročen	
Centrální příjem – vyšetřovny					
20	1NP	32,3		nepřekročen	
22	1NP	29,5		nepřekročen	

Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ uvedené v tab. 11 jsou po odečtení odrazu zvuku od fasády v místě sledovaného bodu (chráněné okno).

Pozn.: Hodnocení pro akustickou situaci po realizaci novostavby pro novou dopravu na místní komunikaci Jana a Josefa Kovářů vázanou na dopravní zajištění nemocnice (parkoviště, příjezdy a

odjezdy sanitních vozů, příjezdy a odjezdy pacientů nemocnice a zaměstnanců nového objektu) je uvedeno v Hlukové studii – Revize 01 z února 2018 a zůstává v dalším stupni dokumentace nezměněné.

7.2.2 Chráněný vnitřní prostor stavby

Výpočtovou metodou byly stanoveny hladiny akustického tlaku v chráněném vnitřním prostoru stavby budovy B (bod 13 – operační sály 2NP a 4NP) a novostavby (bod 22 a 23 – lůžkové pokoje).

U novostavby centrálního příjmu zdravotnického zařízení byly zvoleny chráněné vnitřní prostory stavby (imisi bod 22 a 23) v nejméně příznivé pozici, viz. str. 5.

Hluková zátěž pronikající z venkovního prostoru do chráněné místnosti byla zjištěna pro plný provoz všech významně hlučných stávajících (včetně technické opravy dominantních zdrojů) a nových stacionárních zdrojů včetně dopravy na nové parkovací ploše, navazující areálové komunikaci a z dopravy nových aut a sanitních vozů přijíždějících do areálu nemocnice po místní komunikaci ul. Jana a Josefa Kovářů – převzato z Hlukové studie – Revize 01 z února 2018.

Tab. 12 HODNOCENÍ - Ekvivalentní hladina akustického tlaku v chráněném vnitřním prostoru stavby pro akustickou situaci po realizaci novostavby včetně protihlukového opatření

Vnitřní prostor stavby		Akustická situace- $L_{Aeq,T}$ (dB)	Hygienický limit - $L_{Aeq,T}(dB)$	
Číslo	Poloha	vnitřní	Hodnocení	
Budova B				
13+	2NP-2.145 – operační sál	3,4	35	nepřekročen
	4NP-4.155 - operační sál	2,8	35	nepřekročen
Centrální příjem				
22+	2NP-N2.017-pokoj	8,3	40/25	nepřekročen
	3NP-N3.017-pokoj	7,1	40/25	nepřekročen
27+	1NP-N1.016-BOX 1L	8,4	40/25	nepřekročen
	2NP-N2.013-pokoj	7,1	40/25	nepřekročen
	3NP-N3.013-pokoj	7,2	40/25	nepřekročen

Na základě provedeného odborného výpočtu lze konstatovat, že hygienický limit v chráněném vnitřním prostoru stavby budovy B a budovy centrálního příjmu (lůžkové pokoje, operační sály) **nebude překročen** v denní a noční době při plném provozu všech zdrojů hluku.

7.3 Protihluková opatření

Rodinné domy:

Z porovnání vypočtených předpokládaných hladin akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ z provozu všech stacionárních zdrojů hluku ve sledovaných imisních bodech v chráněném venkovním prostoru stavby RD (imisi body 1 až 9) s hygienickým limitem je zřejmé, že v **denní a noční době** hygienický limit **nebude překročen**.

Lůžkové pokoje:

Z porovnání vypočtených předpokládaných hladin akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ z provozu všech stacionárních zdrojů hluku ve sledovaných imisních bodech v chráněném venkovním prostoru

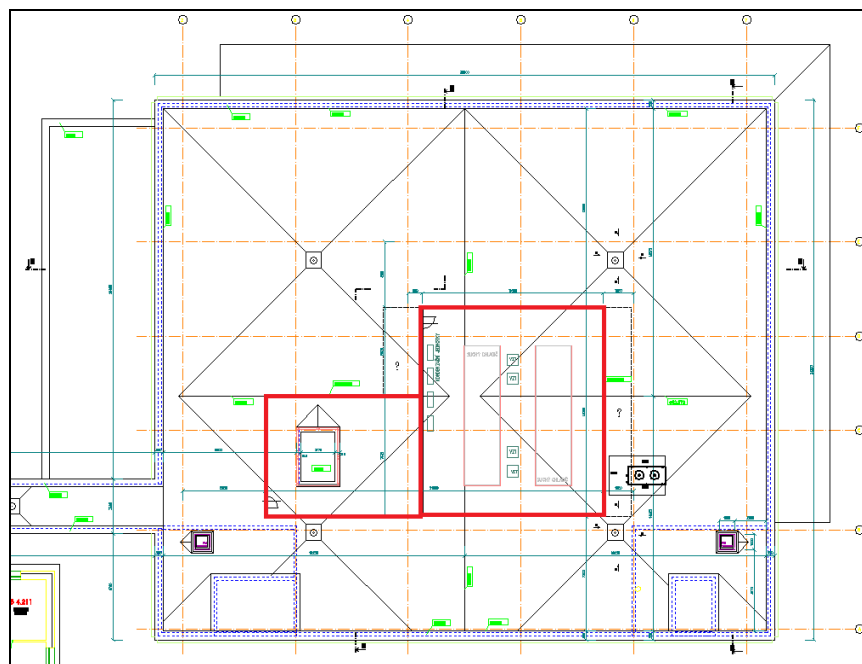
stavby lůžkových pokojů (**imisní body 10 až 15**) s hygienickým limitem je zřejmé, že **v denní a noční době** hygienický limit **nebude překročen**.

Ambulance, vyšetřovny a herna mateřské školy:

Z porovnání vypočtených předpokládaných hladin akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ z provozu všech stacionárních zdrojů hluku ve sledovaných imisních bodech v chráněném venkovním prostoru stavby lůžkových pokojů (**imisní body 16 až 18, 20 a 22**) s hygienickým limitem je zřejmé, že **v denní době** (doba užívání prostor) hygienický limit **nebude překročen**.

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

- hladina akustického výkonu $A_{L_{Aw}}$ pro zadané nové zdroje hluku typu venkovní jednotky chlazení a kondenzační jednotky umístěné na střeše novostavby (zadané **P1 a P2 a P6 až P9 a P33**) nepřesáhne hodnotu pro denní a pro noční dobu zadanou ve výpočtovém modelu – viz. Tab. 4, str. 16 a 17. Nutno závazně dodržet.
- Hladina akustického výkonu $A_{L_{Aw}}$ pro zadané nové zdroje hluku v podobě venkovních ventilátorů umístěných na střeše novostavby a na fasádě energobloku (zadané **P3 až P5 a P11 až P14**) nepřesáhne hodnotu pro denní a pro noční dobu zadanou ve výpočtovém modelu – viz. Tab. 4, str. 16 a 17. Nutno závazně dodržet.
- Mezi novými stacionárními zdroji hluku typu technického zařízení (jednotky chlazení, ventilátory, sání a výdechy apod.) ve venkovním prostoru nesmí být instalováno žádné zařízení s výrazným tónovým charakterem.
- Kolem nově umístěných jednotek chlazení, kondenzačních jednotek a ventilátorů na střeše novostavby, **zadáno P1 až P10** bude instalována protihluková stěna s akustickými parametry – pohltivost třída A4 – min. $D_{L\alpha} = 15$ dB, neprůzvučnost třída B3 - min. $D_{LR} = 26$ dB. Výškově bude stěna min. 1,2 m nad horní plochou zdroje s nejvyšší pozicí a půdorysně – vytvoří uzavřenou ohradu kolem nových zdrojů hluku se vstupními dveřmi – viz. obr. níže.



- Dominantní stávající stacionární zdroje hluku na budově B a E (viz. 13) budou technicky upraveny a řešeny v rozsahu odborného návrhu - viz. Návrh akustických opatření čtyř zdrojů hluku v areálu Orlickoústecké nemocnice, zpracovatel Greif-akustika, s.r.o., ze dne 25.5.2018, tak, aby hladina akustického výkonu $A L_{Aw}$ (dB) nepřesáhla v noci hodnoty ověření výpočtovým modelem – viz. tab. 3, str. 13 a tab. 4, str. 17.

Z důvodů splnění hygienických limitů pro denní a noční dobu **v chráněném vnitřním prostoru** pobytových místností novostavby centrálního příjmu (lůžkové pokoje a vyšetřovny – větrání VZT) od venkovních zdrojů hluku budou **použita okna s min.** váženou laboratorní (výrobní) neprůzvučností R_w (dB) stanovenou dle požadavku ČSN 730532 ve vztahu k ekvivalentní hladině akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ 2 m před fasádou – (viz. *Hluková studie – Revize 01 z února 2018, tab. 4, str. 17*).

Pro stanovení požadované hodnoty vážené laboratorní neprůzvučnosti oken R_w (dB) ve východní fasádě, lůžkového pokoje, byla použita nejméně příznivá (nejvyšší) ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ ve vzdálenosti 2 m od fasády stanovená výpočtem včetně odrazu zvuku od fasády.

Vážená laboratorní neprůzvučnost oken je stanovena vztahem:

$$R_w = R'_{wpláště} - \text{korekce na plochu okna} + C_{trl}$$

Doba	$L_{Aeq,2m}$ (dB)	min. R_w (dB)
denní	49,5 – včetně odrazu	30-3+4= 31 dB
noční	46,0 – včetně odrazu	30-3+4 = 31 dB

V celém objektu centrálního příjmu budou:

- ve fasádě použita okna s garantovanou váženou laboratorní neprůzvučností **min. $R_w = 31$ dB**.

Rozhodující jsou výsledky měření v třetinooktávových kmitočtových pásmech.

Tento protokol může být rozšiřován pouze v celkovém počtu stran a se souhlasem řešitele.
Celkový počet stran: 34

Závěrečné rozhodnutí je v kompetenci příslušné krajské hygienické stanici.

V Lelekovících, 30. května 2018

Ing. Dagmar Donatřáková