

**OBJEDNATEL:**

Ing. arch. Vojtěch JIRSA  
ČKA 03 728  
tel.: 723 642 963  
vojtech@jirsa-architekti.cz

**ZPRACOVATEL:**

Dr. Decibel s.r.o.  
Stolany 33  
538 03 Heřmanův Městec  
IČO: 10908196  
DIČ: CZ10908196



# AKUSTICKÁ STUDIE

**AKCE:**

**MODERNIZACE DOMOVA sv. VÁCLAVA**  
Lázeňská 61, 250 01 Brandýs nad Labem – Stará Boleslav

**OBSAH:**

- stanovení vlivu stacionárních zdrojů hluku na okolí, včetně gastru
- aktualizace parametrů VZT
- posouzení prostorové akustiky
- posouzení stavební akustiky a zvukové izolace konstrukcí

**VYPRACOVAL:** Ing. BcA. Stanislav Bríza, MSc.

**V PRAZE DNE:** 25. srpna 2024

# SEZNAM ZKRATEK

|                 |                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| AKS             | akustická studie                                                    |
| BD              | bytový dům                                                          |
| ČSN             | Česká technická norma                                               |
| CUZK            | Český úřad zeměměřický a katastrální                                |
| HL              | hygienický hlukový limit                                            |
| HSHMP           | hygienická stanice Hl. Města Prahy                                  |
| CHVePS          | chráněný venkovní prostor stavby                                    |
| CHVeP           | chráněný venkovní prostor                                           |
| CHVnPS          | chráněný vnitřní prostor stavby                                     |
| KHS             | krajská hygienická stanice                                          |
| KN              | katastr nemovitostí                                                 |
| $L'_{nT,w}$     | vážená kročejová neprůzvučnost stavební                             |
| $L_{AE}$        | hladina expozice zvuku [dB]                                         |
| $L_{Aeq,T}$     | ekvivalentní hladina akustického tlaku A [dB], integrační čas T [s] |
| $L_{aw,T}$      | ekvivalentní hladina zrychlení vibrací [dB], integrační čas T [s]   |
| $L_N$           | procentní hladina, např. N=90: $L_{90}$ [dB]                        |
| $L_{Amax}$      | maximální hladina akustického tlaku A [dB]                          |
| $L_{nT,w}$      | vážená kročejová neprůzvučnost laboratorní                          |
| $L_{wA}$        | hladina akustického výkonu A [dB]                                   |
| MB              | měřicí bod                                                          |
| MD              | Ministerstvo dopravy                                                |
| MHD             | městská hromadná doprava                                            |
| MN              | metodický návod                                                     |
| MZ              | Ministerstvo zdravotnictví                                          |
| NRL             | Národní referenční laboratoř                                        |
| NV              | nařízení vlády                                                      |
| OOVZ            | orgán ochrany veřejného zdraví                                      |
| OP              | obvodový plášť                                                      |
| OS              | obytný soubor                                                       |
| PHO             | protihlukové opatření                                               |
| PHS             | protihluková stěna                                                  |
| PS              | parkovací stání                                                     |
| RD              | rodinný dům                                                         |
| $R_w$           | vážená vzduchová neprůzvučnost laboratorní                          |
| $R'_w$          | vážená vzduchová neprůzvučnost stavební                             |
| SB              | sledovaný bod                                                       |
| SZ              | stacionární zdroj                                                   |
| TP              | technické podmínky                                                  |
| TZB             | technické zařízení budov                                            |
| $T_{20}/T_{30}$ | dobu dozvuku                                                        |
| U               | nejistota                                                           |
| ÚP              | územní plán                                                         |
| VZT             | technologie větrání budov                                           |
| ZABAGED         | základní báze geografických dat České republiky                     |

# PODKLADY

- [1] ČSN 73 0532, prosinec 2020: Akustika, Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
- [2] ČSN 73 0525, Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady
- [3] ČSN 73 0527, Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely
- [4] ČSN EN 12354-1, Stavební akustika, Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků, Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi
- [5] ČSN EN 12354-2, Stavební akustika, Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků, Část 2: Kročejová neprůzvučnost mezi místnostmi
- [6] ČSN ISO 1996-1, Akustika, Popis, měření a hodnocení hluku prostředí - Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení
- [7] ČSN ISO 1996-2, Akustika, Popis, měření a hodnocení hluku prostředí - Část 2: Určování hladin akustického tlaku
- [8] ČSN ISO 9613-1 Akustika, Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 1: Výpočet pohlcování zvuku v atmosféře
- [9] ČSN ISO 9613-2, Akustika, Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru -Část 2: Obecná metoda výpočtu
- [10] Hluk a chvění, Doc. Ing. Richard Nový, CSc., 1995, ISBN 80-01-02246-3
- [11] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí; Věstník MZ ČR č. 14/2023, část 3, ve znění pozdějších předpisů
- [12] MZDR 32493/2016-4/OVZ, Dodatek č. 1 k Postupu orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení § 77 zákona č. 258/2000 Sb. ze dne 10. 5. 2016
- [13] MZDR 39345/2019-1/OVZ, Metodické usměrnění pro zajištění jednotného postupu OOVZ a ZU při posuzování a realizaci výpočtů hluku z auto-mobilové dopravy ze dne 20. září 2019
- [14] MZDR 32493/2016-1/OVZ, Postup orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení § 77 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů ze dne 10. 5. 2016
- [15] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve zn. pozd. předpisů
- [16] Katastr nemovitostí, <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>, citováno 17. 4. 2024
- [17] mapové podklady [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), citováno 17. 4. 2024
- [18] Odborné doporučení pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí verze 1.0, NRL pro komunální hluk, březen 2018
- [19] Stanovisko NRL k otázce uvádění nejistot akustických výpočtů, NRL pro komunální hluk, 6. dubna 2020
- [20] Podklady a výkresová dokumentace dodaná objednatelem
- [21] Stavební fyzika 10, J. Čechura, ČVUT 1997
- [22] Výpočetní software Neprůzvučnost 2010, licence č. 506820926
- [23] Výpočetní software Insul V9.0.24, licence č. 6317
- [24] Výpočetní software Predictor 2023.1, licence č. 41186E67
- [25] Vyhláška č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu
- [26] Zákon č. 183/2006 Sb. Stavební zákon (starý) a zákon č. 283/2021 Sb., Stavební zákon
- [27] Zákon č. 258/2000 Sb., Zákon o ochraně veřejného zdraví, ve zn. pozd. předpisů
- [28] WHO, Regional Office for Europe: Night Noise Guidelines for Europe, 2009

## OBSAH STUDIE

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| I. ÚVOD.....                                            | 5  |
| II. POPIS SITUACE A OBJEKTU.....                        | 5  |
| III. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU.....                       | 6  |
| IV. PŘEHLED ZDROJŮ HLUKU.....                           | 10 |
| V. LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY.....                          | 15 |
| V.a Hygienické hlukové limity.....                      | 15 |
| V.b Požadavky na prostorovou akustiku.....              | 16 |
| V.c Požadavky na stavební akustiku.....                 | 17 |
| VI. DOTČENÉ OBJEKTY A CHRÁNĚNÉ PROSTORY.....            | 21 |
| VII. DODATEČNÁ OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ HLUKU.....          | 21 |
| VIII. PREDIKCE ŠÍŘENÍ HLUKU DO OKOLÍ.....               | 22 |
| IX. NÁVRH OPATŘENÍ PRO SPLNĚNÍ DOB DOZVUKU.....         | 27 |
| X. POSOUZENÍ ZVUKOVÉ IZOLACE A STAVEBNÍ AKUSTIKY.....   | 28 |
| X.a Požadavky na stavební kázeň a stavební detaily..... | 28 |
| X.b Uložení VZT jednotek a zvuková izolace stropu.....  | 32 |
| X.c Návrh zvukové izolace obvodového pláště a oken..... | 32 |
| XI. ZÁVĚR.....                                          | 33 |

## I. ÚVOD

Úkolem této studie je podle platné legislativy posoudit vliv provozu objektu Domova Sv. Václava v Brandýse n. Labem (dále jako záměr) na okolí, a dále navrhnout opatření pro splnění dob dozvuku a stavební akustiky. Tato studie byla zpracována na úrovni dostupných podkladů a podle bodů Přílohy G Metodického návodu [11].

## II. POPIS SITUACE A OBJEKTU

Areál bývalého proboštství se nachází v historickém jádru Staré Boleslavi v zastavěném území. Areál zabírá větší část bloku vymezeného ulicemi Komenského, Jungmannova, U staré školy a Lázeňská. Na severu budova přes ulici sousedí s poutním chrámem Nanebevzetí Panny Marie, východně se v blízkosti budovy nachází Mariánské náměstí. Areál v současnosti slouží jako domov seniorů. Stavební úpravy nebudou měnit charakter ani účel stavby.

Okolí objektu tvoří park/zahrada, vzdálenější stavby převážně nebytového charakteru. Jedná se o klidné území bez významných zdrojů hluku, včetně hluku ze silniční dopravy.

Základna záměru i výpočetního modelu je v úrovni 1. NP, tj. na kótě v úrovni 176,85 m.n.m. Bpv. Uvažované výšky relevantních staveb vůči základně jsou uvedeny na obr. 1 a byly stanoveny podle výkresové dokumentace, geodetického zaměření objednatelem, nebo kvalifikovaným odhadem na základě podlažnosti.

Hmotu dvoupodlažního objektu historické budovy tvoří hlavní křídlo orientované ve směru sever-jih a dvě kolmo napojená krátká boční křídla. Hlavní křídlo je uprostřed členěno mělkým rizalitem přecházejícím do převýšené pavilonové nástavby.



Obr. 1 – situace širších vztahů, zdroj: www.mapy.cz, uvažované sledované body a zdroje hluku

Severní konec budovy je podsklepen. Pavilonová nástavba je zastřešena mansardovou valbovou střechou, zbytek budovy pak sedlovou střechou, která je na konci bočních křídel ukončena valbami. Dvoupodlažní budovy přístaveb jsou zastřešeny valbovými střechami, přízemní přístavba má plochou střechu.

### III. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU

Budova bývalého probošství je zděná s klenutými stropy nad přízemím, dřevěnými stropy v patře a dřevěnou konstrukcí krovu. Z původních velkých místností v přízemí zůstaly zachovány jen dvě v severním bočním křídle, dnes sloužící jako jídelna. Menší nově vzniklé místnosti slouží jako pokoje klientů, kanceláře zaměstnanců, společné hygienické zázemí a sklady. Část zadního traktu hlavního křídla včetně části průjezdu zabírá kuchyň. V zadní části průjezdu vedle hlavního schodiště je do jednoho pole vestavěn velký lůžkový výtah. Druhé nadzemní podlaží dispozičně kopíruje přízemí. Nad průjezdem v místě rizalitů se původně nacházel velký reprezentativní sál bez vnitřních podpor přes dvě podlaží. Sál je sekundárně rozdělen v návaznosti na trojtraktové uspořádání hlavního křídla, ostatní velké prostory jsou rozděleny na menší místnosti stejně jako v přízemí. Stropy nad 2. np jsou převážně ploché, výjimku tvoří strop kaple v severním bočním křídle se zrcadlovou klenbou. V místě bývalého sálu je sekundárně doplněna masivní stropní konstrukce oddělující 2. np a 3. np. Funkční náplň ve 2. np jsou převážně pokoje klientů a hygienické zázemí, severní boční křídlo zabírá kaple. Ve 3. np je k dispozici prostor vzniklý vertikálním rozdělením sálu, původní půda nad zbývajících částí půdorysu je sekundárními úpravami také částečně zobytněna. Střešní konstrukce je doplněna o 8 valbových vikýřů a do půdních prostor jsou vestavěny pokoje klientů, hygienické zázemí a skladovací prostory. V přístavbách navazujících na historický objekt se v současnosti nachází zázemí pro zaměstnance, služební byty, prádelna a sklady. Ve sklepě se nachází kotelna a skladovací prostory.

Hlavním cílem plánované rekonstrukce objektu je zvýšení uživatelského standardu a pohodlí obyvatelů domova a také rehabilitace historické budovy bývalého probošství. Navržené úpravy mají za cíl vytvořit příjemné prosvětlené prostory, ve kterých se jejich uživatelé budou cítit dobře a podtrhnout jejich architektonické kvality, očistit historické konstrukce a nechat je vyniknout tak, jak byly navrženy.

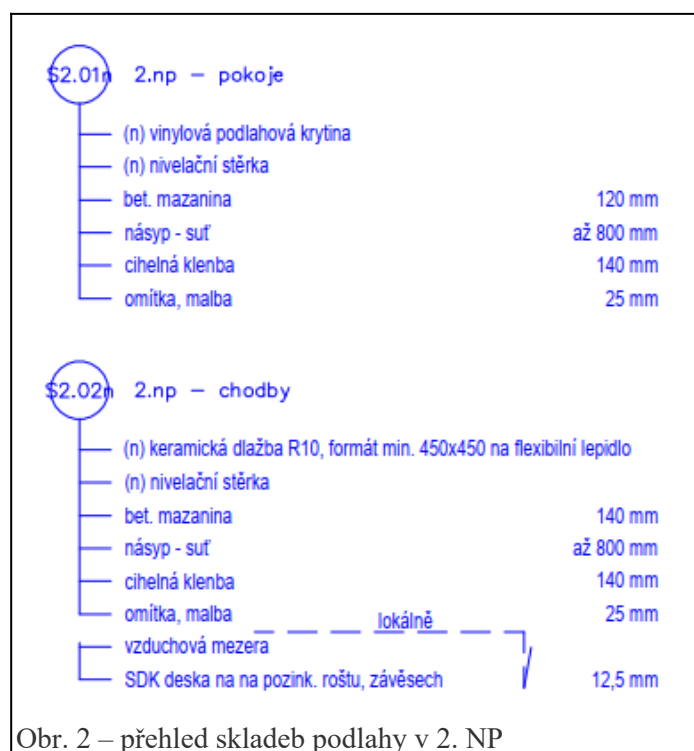
Navržené úpravy se týkají převážně vnitřního uspořádání budov. Prostor průjezdu (6 klenutých polí) bude zbaven vnitřních příček a bude nově sloužit jako vstupní hala s recepcí a návštěvní místností s průhledem do dvora. (Prostor průjezdu není možné otevřít a zcelit v celém původním rozsahu z důvodu existence stávajícího lůžkového výtahu). Vstupní hala má sloužit jako jádro dispozice, místo setkávání všech obyvatelů domova. V návaznosti na návštěvní místnost je navržena jídelna, která může sloužit také jako společenský prostor nebo příležitostně jako zasedací místnost. Tato jídelna rovněž propojuje vstupní halu s místností pro aktivizační činnosti. Hned vedle vstupní haly se nachází komunikační jádro s hlavním schodištěm a výtahem a také zázemí pro zaměstnance přímé péče. U schodiště je navrženo hygienické zázemí. Prostory dál od tohoto „rušného centra“ budou sloužit jako pokoje klientů. Ve 2. np je jídelna / společenská prostora navržena vedle výtahu, kde spolu se zázemím pro zaměstnance přímé péče a kanceláří sociálních pracovníků tvoří centrum dispozice. Ve 3. np se počítá s možností péče o klienty s nízkou mírou soběstačnosti s pokročilou ztrátou paměťových a orientačních schopností. Toto podlaží by mělo fungovat ještě víc komunitně než ostatní. Centrum dispozice opět tvoří jídelna / společenská prostora, která je navržena v západní části půdorysu a její součástí je také kuchyňka a zázemí pro zaměstnance přímé péče.

Návrh počítá se zvýšením standardu jednotlivých pokojů. Každý pokoj bude nově mít svou vlastní koupelnu. Pokoje jsou v maximální možné míře navrženy jako bezbariérové, u části pokojů včetně koupelny uzpůsobené pro případné užívání osobou na invalidním vozíku.

Pokoje v přízemí, které jsou umístěny v místnostech s klenutým stropem jsou navrženy jako dvoulůžkové tak, aby vyniknul celý nedělený prostor klenuté místnosti. Koupelny budou v tomto případě řešeny jako vložené boxy s vlastním stropem, které nebudou zasahovat do kleneb.

Hlavní budova SO01 je 2-3 podlažní zděná budova s klenutými cihelnými a dřevěnými stropy a dřevěnou konstrukcí krovu se stávající půdní vestavbou. Nosné zdivo se předpokládá smíšené a nevykazuje žádné zásadní poruchy. Rovněž cihelné klenby nad 1. pp a 1. np nevykazují statické poruchy, a tudíž do nich nebude nijak zasahováno s výjimkou několika prostupů pro vedení inženýrských sítí.

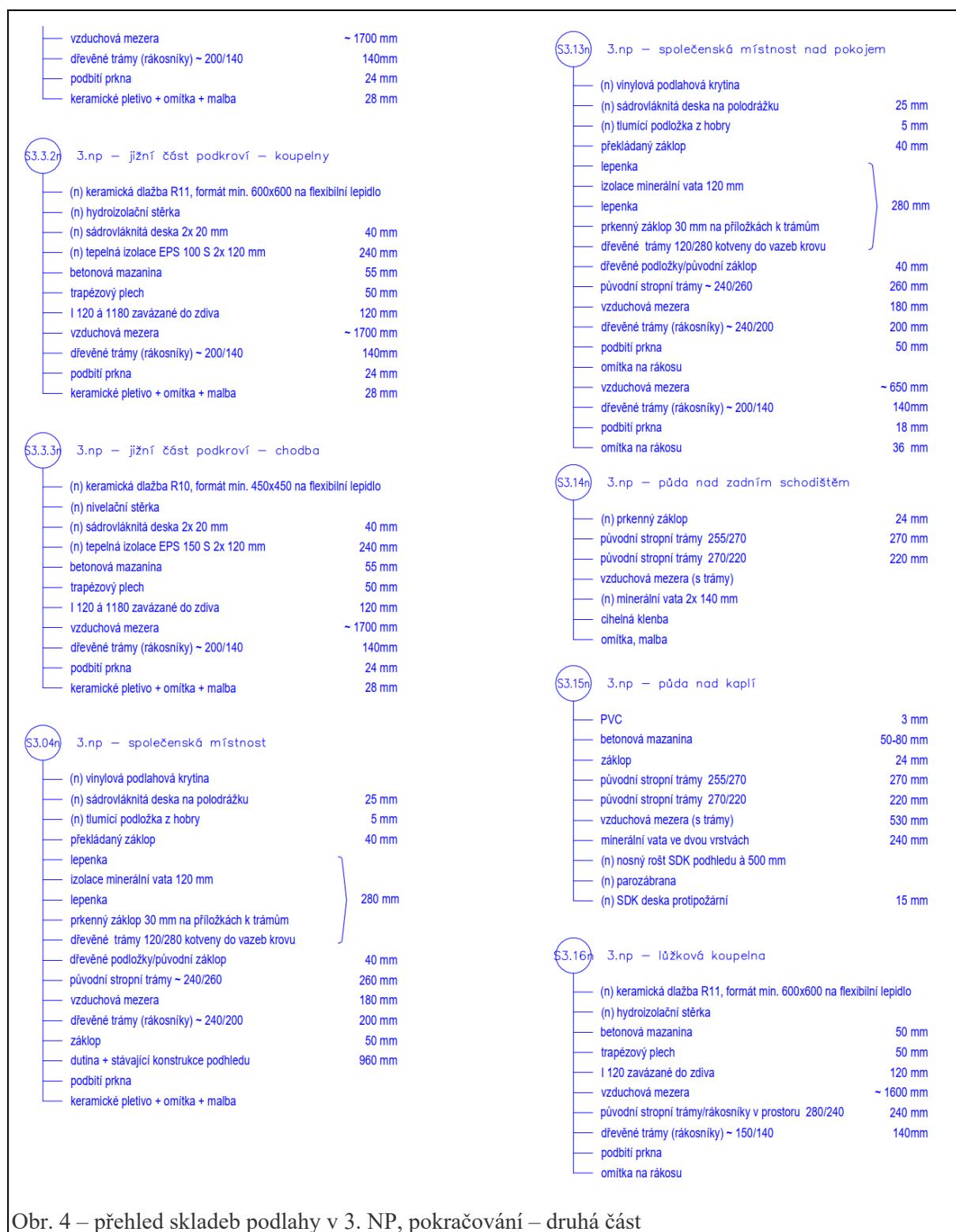
Trámové stropy nad 2. np budou dále fungovat jako podhledy pro dané podlaží, jejich dřevěná konstrukce musí projít kontrolou a ošetřením podle Odborného posudku jakostního stavu dřevěných konstrukčních prvků krovových a stropních konstrukcí. Svoji skladbou vyhovují také pro současné požadavky na požární bezpečnost. Podlaha 3. np má samonosnou ocelovou (lokálně dřevěnou) konstrukci uloženou na nosných zdech (příp. betonových průvlacích), která byla vybudována při poslední předchozí velké rekonstrukci v 90. letech 20. století. Při poslední rekonstrukci rovněž byly nově provedeny souvrství podlah v ostatních podlažích, v případě 1. pp a 1. np včetně hydroizolace. Půdní vestavba je provedena částečně jako zděná z pórobetonových tvárnic uložených na nosných zdech případně na ocelových výměnách v konstrukci podlahy. Tato část půdní vestavby nevykazuje žádné vady a bude ponechána. Nová konstrukce půdní vestavby bude provedena jako sádkartonová s parozábranami, odpovídající tepelnou izolací a provětráním střešního pláště, aby nedocházelo k vlhnutí a degradaci obestavěných prvků krovu. Většina nenosných příček a bude nahrazena novými převážně sádkartonovými příčkami.



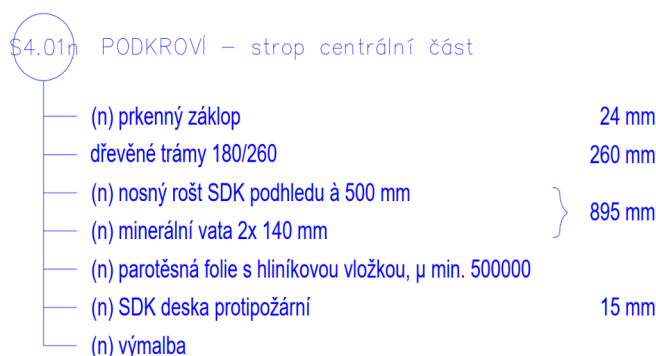
Obr. 2 – přehled skladeb podlahy v 2. NP

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>§3.1.1n 3.np – centrální část – pokoje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) vinylová podlahová krytina</li> <li>(n) nivelační stěrka</li> <li>betonová mazanina</li> <li>trapezový plech</li> <li>I 140 v betonovém loži</li> <li>ŽB průvlak 280/500</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>dřevěné trámy ~ 240/260</li> <li>základ + omítka na rákosu</li> </ul>                                                                                                                          | <p>§3.05n 3.np – společenská místnost nad kaplí</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) vinylová podlahová krytina</li> <li>(n) sádrovláknitá deska na polodrážku</li> <li>(n) tlumící podložka z hobry</li> <li>překládaný záklop</li> <li>lepenka</li> <li>izolace minerální vata 120 mm</li> <li>lepenka</li> <li>prkenný záklop 30 mm na příložkách k trámům</li> <li>dřevěné trámy 120/280 kotveny do vazeb krovu</li> <li>dřevěné podložky/původní záklop</li> <li>původní stropní trámy ~ 240/280</li> <li>dřevěné trámy 270/220</li> <li>minerální vata 2x120</li> <li>(n) nosný rošt SDK podhledu à 500 mm</li> <li>(n) parotěsná folie s hliníkovou vložkou, µ min. 500000</li> <li>(n) SDK deska protipožární</li> </ul> |
| <p>§3.1.2n 3.np – centrální část – koupelny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) keramická dlažba R11, formát min. 600x600 na flexibilní lepidlo</li> <li>(n) hydroizolační stěrka</li> <li>betonová mazanina</li> <li>trapezový plech</li> <li>I 140 v betonovém loži</li> <li>ŽB průvlak 280/500</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>dřevěné trámy ~ 240/260</li> <li>základ + omítka na rákosu</li> </ul>                                                                               | <p>§3.06n 3.np – jižní půda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>betonový potěr</li> <li>škvárový násyp</li> <li>asfaltová lepenka</li> <li>prkenný záklop</li> <li>původní stropní trámy ~ 185/240</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>(n) minerální vata přidaná 180 mm</li> <li>minerální vata stávající 160 mm</li> <li>dřevěné trámy (rákosníky) 220/180</li> <li>základ + omítka na rákosu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>§3.1.3n 3.np – centrální část – chodba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) keramická dlažba R10, formát min. 450x450 na flexibilní lepidlo</li> <li>(n) nivelační stěrka</li> <li>betonová mazanina</li> <li>trapezový plech</li> <li>I 140 v betonovém loži</li> <li>ŽB průvlak 280/500</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>dřevěné trámy ~ 240/260</li> <li>základ + omítka na rákosu</li> </ul>                                                                                     | <p>§3.12.1n 3.np – SZ pokoje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) vinylová podlahová krytina</li> <li>(n) nivelační stěrka</li> <li>betonová mazanina</li> <li>trapezový plech</li> <li>I 220 zavázané do zdiva</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>podbití prkna</li> <li>omítka na rákosu</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>dřevěné trámy (rákosníky) ~ 200/140</li> <li>podbití prkna</li> <li>omítka na rákosu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>§3.02n 3.np – sklad u schodiště</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) keramická dlažba na flexibilní lepidlo</li> <li>(n) hydroizolační stěrka</li> <li>(n) nivelační stěrka</li> <li>PZD panely</li> <li>I120 zavázané do zdiva</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>dřevěné trámy ~ 200/160</li> <li>základ</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>(n) minerální vata 2 x 140 mm</li> <li>dřevěné trámy (rákosníky) ~ 200/160</li> <li>základ + omítka na rákosu</li> </ul>                 | <p>§3.12.2n 3.np – SZ koupelna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) keramická dlažba R11, formát min. 600x600 na flexibilní lepidlo</li> <li>(n) hydroizolační stěrka</li> <li>betonová mazanina</li> <li>trapezový plech</li> <li>I 220 zavázané do zdiva</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>podbití prkna</li> <li>omítka na rákosu</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>dřevěné trámy (rákosníky) ~ 200/140</li> <li>podbití prkna</li> <li>omítka na rákosu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>§3.3.1n 3.np – jižní část podkrovní – pokoje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) vinylová podlahová krytina</li> <li>(n) nivelační stěrka</li> <li>(n) sádrovláknitá deska 2x 20 mm</li> <li>(n) tepelná izolace EPS 100 S 2x 120 mm</li> <li>betonová mazanina</li> <li>trapezový plech</li> <li>I 120 à 1180 zavázané do zdiva</li> <li>vzduchová mezera</li> <li>dřevěné trámy (rákosníky) ~ 200/140</li> <li>podbití prkna</li> <li>keramické pletivo + omítka + malba</li> </ul> | <p>§3.13n 3.np – společenská místnost nad pokojem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(n) vinylová podlahová krytina</li> <li>(n) sádrovláknitá deska na polodrážku</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Obr. 3 – přehled skladeb podlahy v 3. NP, první část



Obr. 4 – přehled skladeb podlahy v 3. NP, pokračování – druhá část



Obr. 5 – přehled skladeb stropu nad 3. NP

## IV. PŘEHLED ZDROJŮ HLUKU

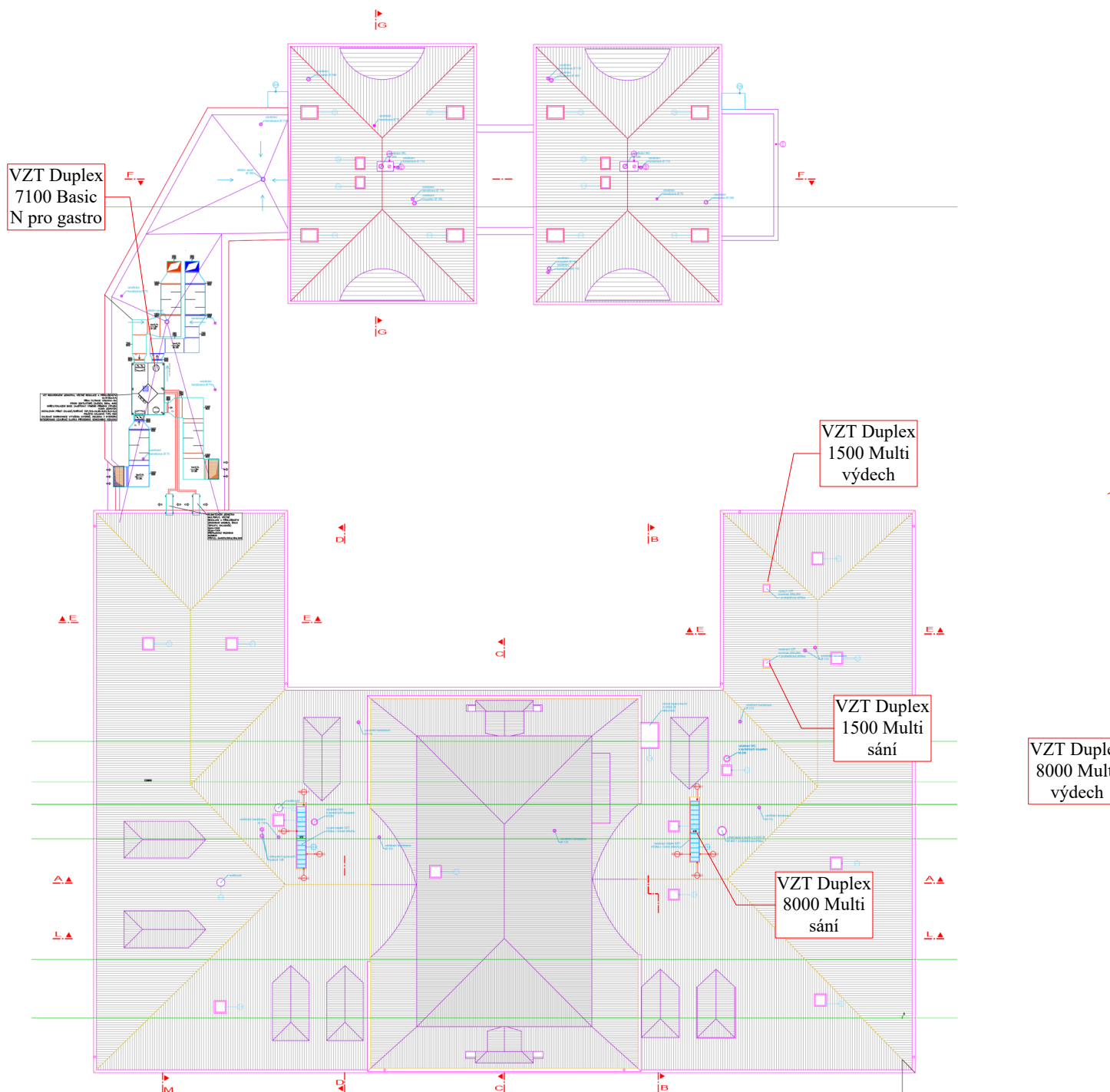
V objektu SO01 je instalován stávající lůžkový výtah, který bude upravený na evakuační. Do stavební části výtahové šachty nebude nijak zasahováno, technologie ve strojovně bude dovybavena o systémy zálohování dodávky energie a příslušné ovládání. V SO01 je instalován také malý nákladní výtah sloužící na rozvoz jídla do jednotlivých podlaží. Tento výtah bude demontován a bude nahrazen novým výtahem umístěným do stávající šachty. Předpokládá se výtah s nosností cca 100 kg, třemi stanicemi, prokládací kabinou a strojem výtahu umístěným pod stropem nejvyššího podlaží, případně na podlaze nejnižšího podlaží.

Vytápění bude řešené jako teplovodní systém s deskovými a trubkovými otopnými tělesy s nuceným oběhem. Zdrojem tepla pro vytápění i ohřev TUV bude nově instalována kaskáda plynových kotlů v suterénu SO01. Pro ohřev TUV bude využit také přehřev tepelným čerpadlem Baxi Auriga HP26, jehož venkovní jednotka bude umístěna na zahradě vedle kůlny. Výrobce pro venkovní jednotku deklaruje pro maximální výkon hladinu akustického výkonu  $L_{wA} = 69$  dB. Tepelné čerpadlo může být v provozu v denní i noční době.

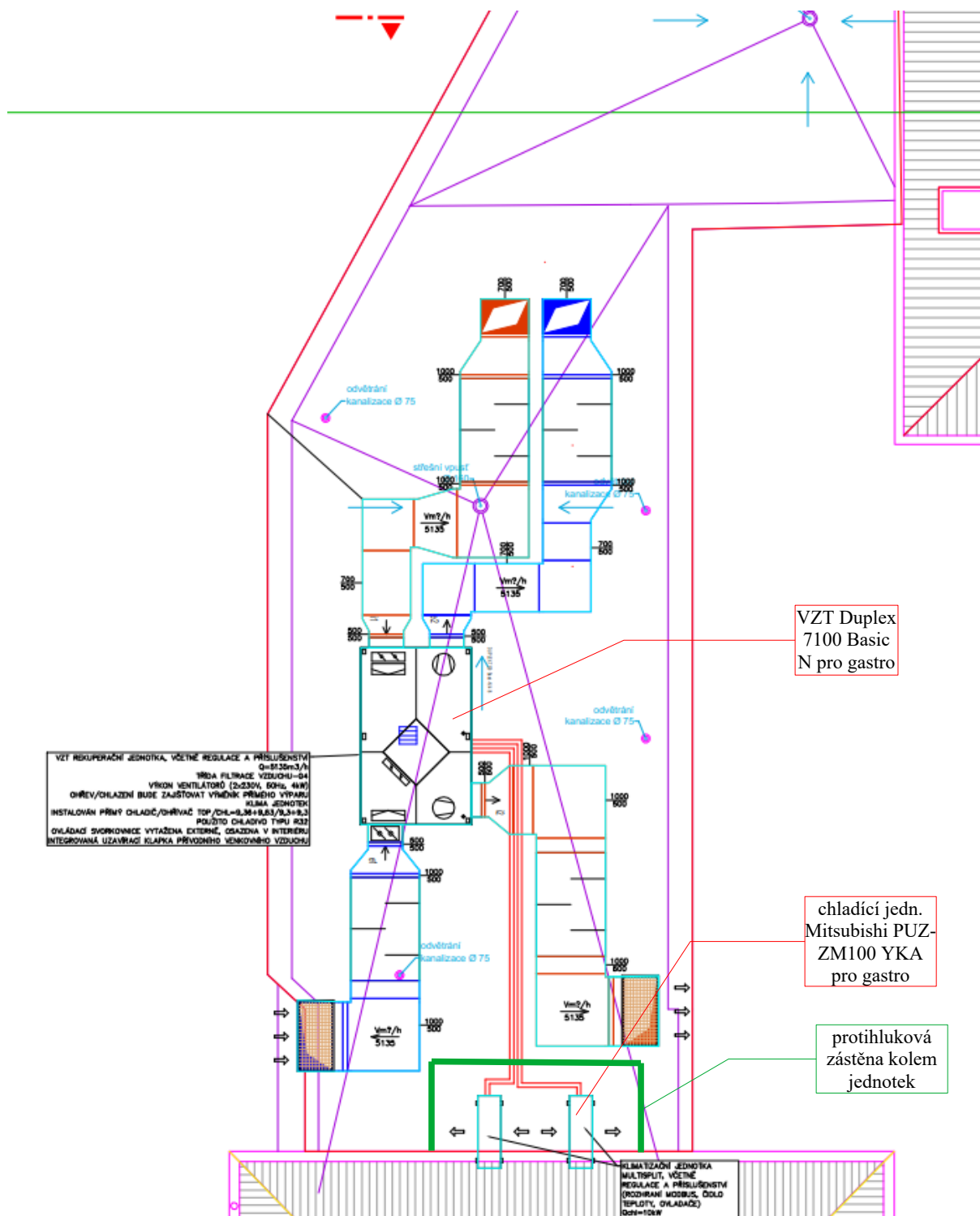
Nově budou instalovány rozvody VZT pro nucené větrání s rekuperací zajišťující hygienickou výměnu vzduchu v obytných a pobytových prostorách. Jsou navrženy 2 ks VZT jednotek na půdě pro větrání objektu SO01. Vzduchotechnika je navržena tak, aby byla zajištěna trvalá koncentrace  $CO_2 \leq 1500$  ppm v obytných a pobytových místnostech. V dutých prostorách mezistropů budou instalována čidla vlhkosti pro monitorování režimu v prostorách s rizikovými dřevěnými konstrukcemi. Při překročení 60% vlhkosti vzduchu se automaticky spustí provětrání těchto prostor. VZT jednotky jsou Atrea Duplex 1500 Multi Eco a Duplex 8000 multi. Sání a výdech bude nad střechou objektu. Obě VZT jednotky budou v provozu v denní i noční době.

Dále bude instalována technologie pro úpravu vzduchu gastro provozu, uvažuje se jednotka Duplex 7100 Basic N a dvě chladicí kondenzační jednotky Mitsubishi PUZ-ZM100 YKA s hladinou akustického výkonu  $L_{wA} = 69$  dB pro maximální chladicí výkon, které mají pro noční dobu možnost sníženého výkonu (noční režim) s  $L_{wA} = 65$  dB. Kolem těchto jednotek se uvažuje lehká akustická zástěna s výškou nejméně 1,8 m a vnitřní stranou zvukopohltivou. Vzdálenost zástěny od hrany jednotek ve směru výdechu ventilátoru nejvýše 1 m a v bočním směru nejvíce 0,5 m.

Součástí potrubí budou tlumiče hluku. Jejich vložný útlum a útlumy dalších významných prvků v potrubí je uveden v tabulce 1 až 4. Tlumič hluku na sání jednotky Duplex 8000 Multi bude mít zanedbatelný benefit a je motné jej vynechat.



Obr. 6 – přehled významných zdrojů hluku v řešeném objektu



Obr. 7 – přehled významných zdrojů hluku pro gastro provoz a zeleně naznačená akustická zástěna okolo chladicích jednotek, výška zástěny nejméně 1,8 m nad úroveň střešky, vnitřní strana zvukopohltivá

Tabulka 1 – uvažované hladiny akustického výkonu na sání a výdechu jednotky Duplex 8000 Multi

| výstup odpadního vzduchu – výtlač (EHA)                      |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|------------|------------|-------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| popis                                                        | parametr            | šířka (mm) | výška (mm) | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle, výtlač i2               | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 76   | 81   | 85   | 89   | 88   | 82   | 75   | 65   | 93                   |
| vložný útlum tlumiče hluku Lindab TUNE-S-100/75-700-500-1500 | IL (dB)             |            |            | 1           |           | 3    | 7    | 16   | 27   | 50   | 50   | 34   | 22   |                      |
| koleno 90°                                                   | IL (dB)             | 700        | 500        | 5           |           | 0,0  | 2,5  | 7,5  | 12,5 | 17,5 | 22,5 | 27,5 | 32,5 |                      |
| Potrubí                                                      | IL (dB)             | 700        | 500        |             | 9         | 7,4  | 5,9  | 3,0  | 0,9  | 0,9  | 0,9  | 0,9  | 0,9  |                      |
| vyústění volného konce / protidešťová žaluzie                | IL (dB)             | 1050       | 1050       |             |           | 3,9  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vložný útlum celkem                                          | IL (dB)             |            |            |             |           | 14,2 | 15,4 | 26,5 | 40,4 | 68,4 | 73,4 | 62,4 | 55,4 |                      |
| hladina akustického výkonu na koncovém prvku                 | L <sub>w</sub> (dB) |            |            |             |           | 61,8 | 65,6 | 58,5 | 48,6 | 19,6 | 8,6  | 12,6 | 9,6  | 68                   |
| sání čerstvého venkovního vzduchu (OD)                       |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
| popis                                                        | parametr            |            |            | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle, sání e1                 | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 51   | 57   | 62   | 61   | 59   | 49   | 36   | 25   | 66                   |
| vložný útlum tlumiče hluku                                   | IL (dB)             |            |            | 1           |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
| koleno 90°                                                   | IL (dB)             | 700        | 500        | 5           |           | 0,0  | 2,5  | 7,5  | 12,5 | 17,5 | 22,5 | 27,5 | 32,5 |                      |
| Potrubí                                                      | IL (dB)             | 700        | 500        |             | 9         | 7,4  | 5,9  | 3,0  | 0,9  | 0,9  | 0,9  | 0,9  | 0,9  |                      |
| vyústění volného konce / protidešťová žaluzie                | IL (dB)             | 1050       | 1050       | 1           |           | 3,9  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vložný útlum celkem                                          | IL (dB)             |            |            |             |           | 11,2 | 8,4  | 10,5 | 13,4 | 18,4 | 23,4 | 28,4 | 33,4 |                      |
| hladina akustického výkonu na koncovém prvku                 | L <sub>w</sub> (dB) |            |            |             |           | 39,8 | 48,6 | 51,5 | 47,6 | 40,6 | 25,6 | 7,6  | -8,4 | 55                   |
| plášť do okolí                                               |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
| popis                                                        | parametr            |            |            | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu jednotky                          | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 47   | 50   | 59   | 59   | 56   | 51   | 43   | 31   | 64                   |

Tabulka 2 – uvažované hladiny akustického výkonu na sání a výdechu jednotky Duplex 1500 Multi

| výstup odpadního vzduchu – výtlač (EHA)                       |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|------------|------------|-------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| popis                                                         | parametr            | šířka (mm) | výška (mm) | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle, výtlač i2                | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 65   | 74   | 81   | 79   | 80   | 78   | 73   | 68   | 86                   |
| vložný útlum tlumiče hluku Lindab TUNE-S-100/100-400-400-1500 | IL (dB)             |            |            | 1           |           | 3    | 5    | 13   | 24   | 48   | 42   | 25   | 17   |                      |
| koleno 90°                                                    | IL (dB)             | 300        | 350        | 2           |           | 0,0  | 0,0  | 0,8  | 2,8  | 4,8  | 6,8  | 8,8  | 10,8 |                      |
| Potrubí                                                       | IL (dB)             | 300        | 350        |             | 5         | 5,7  | 3,3  | 1,6  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |                      |
| vyústění volného konce / protidešťová žaluzie                 | IL (dB)             | 300        | 350        |             |           | 11,4 | 7,0  | 2,6  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vložný útlum celkem                                           | IL (dB)             |            |            |             |           | 20,2 | 15,3 | 18,0 | 27,8 | 53,8 | 49,8 | 34,8 | 28,8 |                      |
| hladina akustického výkonu na koncovém prvku                  | L <sub>w</sub> (dB) |            |            |             |           | 44,8 | 58,7 | 63,0 | 51,2 | 26,2 | 28,2 | 38,2 | 39,2 | 65                   |
| sání čerstvého venkovního vzduchu (OD)                        |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
| popis                                                         | parametr            |            |            | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle, sání e1                  | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 52   | 55   | 59   | 51   | 54   | 48   | 39   | 28   | 62                   |
| vložný útlum tlumiče hluku Lindab TUNE-S-100/100-400-400-1500 | IL (dB)             |            |            | 1           |           | 3    | 5    | 13   | 24   | 48   | 42   | 25   | 17   |                      |
| koleno 90°                                                    | IL (dB)             | 300        | 350        | 2           |           | 0,0  | 0,0  | 0,8  | 2,8  | 4,8  | 6,8  | 8,8  | 10,8 |                      |
| Potrubí                                                       | IL (dB)             | 300        | 350        |             | 5         | 5,7  | 3,3  | 1,6  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |                      |
| vyústění volného konce / protidešťová žaluzie                 | IL (dB)             | 300        | 350        | 1           |           | 11,4 | 7,0  | 2,6  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vložný útlum celkem                                           | IL (dB)             |            |            |             |           | 20,2 | 15,3 | 18,0 | 27,8 | 53,8 | 49,8 | 34,8 | 28,8 |                      |
| hladina akustického výkonu na koncovém prvku                  | L <sub>w</sub> (dB) |            |            |             |           | 31,8 | 39,7 | 41,0 | 23,2 | 0,2  | -1,8 | 4,2  | -0,8 | 44                   |
| plášť do okolí                                                |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
| popis                                                         | parametr            |            |            | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu jednotky                           | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 27   | 33   | 42   | 40   | 36   | 31   | 25   | 25   | 45                   |

Tabulka 3 – uvažované hladiny akustického výkonu na sání a výdechu jednotky Duplex 7100 Basic N pro režim provozu pro denní dobu

| výstup odpadního vzduchu – výtlak (EHA)                           |                     |               |               |                |              |      |      |      |      |      |      |      |      |                         |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| popis                                                             | parametr            | šířka<br>(mm) | výška<br>(mm) | počet<br>prvků | délka<br>(m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub><br>(dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle,<br>výtlak i2                 | L <sub>w</sub> (dB) |               |               | 1              |              | 60   | 63   | 81   | 79   | 81   | 77   | 74   | 71   | 86                      |
| vložný útlum tlumiče hluku Lindab<br>TUNE-S-200/133-1000-500-1500 | IL (dB)             |               |               | 1              |              | 6    | 10   | 18   | 39   | 49   | 36   | 22   | 14   |                         |
| koleno 90°                                                        | IL (dB)             | 1000          | 500           | 2              |              | 0,0  | 1,9  | 3,9  | 5,9  | 7,9  | 9,9  | 11,9 | 13,9 |                         |
| Potrubí                                                           | IL (dB)             | 1000          | 500           |                | 0            | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                         |
| vyústění volného konce / protidešťová<br>žaluzie                  | IL (dB)             | 1000          | 500           |                |              | 6,4  | 2,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                         |
| vložný útlum celkem                                               | IL (dB)             |               |               |                |              | 12,4 | 13,9 | 21,9 | 44,9 | 56,9 | 45,9 | 33,9 | 27,9 |                         |
| hladina akustického výkonu na<br>koncovém prvku                   | L <sub>w</sub> (dB) |               |               |                |              | 47,6 | 49,1 | 59,1 | 34,1 | 24,1 | 31,1 | 40,1 | 43,1 | 60                      |
| sání čerstvého venkovního vzduchu (OD)                            |                     |               |               |                |              |      |      |      |      |      |      |      |      |                         |
| popis                                                             | parametr            |               |               | počet<br>prvků | délka<br>(m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub><br>(dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle,<br>sání e1                   | L <sub>w</sub> (dB) |               |               | 1              |              | 45   | 55   | 63   | 62   | 58   | 50   | 39   | 30   | 67                      |
| vložný útlum tlumiče hluku Lindab<br>TUNE-S-200/133-1000-500-1500 | IL (dB)             |               |               | 1              |              | 6    | 10   | 18   | 39   | 49   | 36   | 22   | 14   |                         |
| koleno 90°                                                        | IL (dB)             | 1000          | 500           | 2              |              | 0,0  | 1,9  | 3,9  | 5,9  | 7,9  | 9,9  | 11,9 | 13,9 |                         |
| Potrubí                                                           | IL (dB)             | 1000          | 500           |                | 0            | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                         |
| vyústění volného konce / protidešťová<br>žaluzie                  | IL (dB)             | 1000          | 500           | 1              |              | 6,4  | 2,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                         |
| vložný útlum celkem                                               | IL (dB)             |               |               |                |              | 12,4 | 13,9 | 21,9 | 44,9 | 56,9 | 45,9 | 33,9 | 27,9 |                         |
| hladina akustického výkonu na<br>koncovém prvku                   | L <sub>w</sub> (dB) |               |               |                |              | 32,6 | 41,1 | 41,1 | 17,1 | 1,1  | 4,1  | 5,1  | 2,1  | 44                      |
| plášť do okolí                                                    |                     |               |               |                |              |      |      |      |      |      |      |      |      |                         |
| popis                                                             | parametr            |               |               | počet<br>prvků | délka<br>(m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub><br>(dB) |
| hladina akustického výkonu jednotky                               | L <sub>w</sub> (dB) |               |               | 1              |              | 51   | 51   | 64   | 66   | 68   | 62   | 55   | 42   | 72                      |

Tabulka 4 – uvažované hladiny akustického výkonu na sání a výdechu jednotky Duplex 7100 Basic N pro režim provozu pro noční dobu

| výstup odpadního vzduchu – výtlak (EHA)                        |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|------------|------------|-------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|
| popis                                                          | parametr            | šířka (mm) | výška (mm) | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle, výtlak i2                 | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 66   | 66   | 81   | 77   | 80   | 76   | 73   | 71   | 86                   |
| vložný útlum tlumiče hluku Lindab TUNE-S-200/133-1000-500-1500 | IL (dB)             |            |            | 1           |           | 6    | 10   | 18   | 39   | 49   | 36   | 22   | 14   |                      |
| koleno 90°                                                     | IL (dB)             | 1000       | 500        | 2           |           | 0,0  | 1,9  | 3,9  | 5,9  | 7,9  | 9,9  | 11,9 | 13,9 |                      |
| Potrubí                                                        | IL (dB)             | 1000       | 500        |             | 0         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vyústění volného konce / protidešťová žaluzie                  | IL (dB)             | 1000       | 500        |             |           | 6,4  | 2,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vložný útlum celkem                                            | IL (dB)             |            |            |             |           | 12,4 | 13,9 | 21,9 | 44,9 | 56,9 | 45,9 | 33,9 | 27,9 |                      |
| hladina akustického výkonu na koncovém prvku                   | L <sub>w</sub> (dB) |            |            |             |           | 53,6 | 52,1 | 59,1 | 32,1 | 23,1 | 30,1 | 39,1 | 43,1 | 61                   |
| sání čerstvého venkovního vzduchu (OD)                         |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
| popis                                                          | parametr            |            |            | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu na hrdle, sání e1                   | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 52   | 59   | 63   | 62   | 57   | 49   | 37   | 28   | 67                   |
| vložný útlum tlumiče hluku Lindab TUNE-S-200/133-1000-500-1500 | IL (dB)             |            |            | 1           |           | 6    | 10   | 18   | 39   | 49   | 36   | 22   | 14   |                      |
| koleno 90°                                                     | IL (dB)             | 1000       | 500        | 2           |           | 0,0  | 1,9  | 3,9  | 5,9  | 7,9  | 9,9  | 11,9 | 13,9 |                      |
| Potrubí                                                        | IL (dB)             | 1000       | 500        |             | 0         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vyústění volného konce / protidešťová žaluzie                  | IL (dB)             | 1000       | 500        | 1           |           | 6,4  | 2,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |                      |
| vložný útlum celkem                                            | IL (dB)             |            |            |             |           | 12,4 | 13,9 | 21,9 | 44,9 | 56,9 | 45,9 | 33,9 | 27,9 |                      |
| hladina akustického výkonu na koncovém prvku                   | L <sub>w</sub> (dB) |            |            |             |           | 39,6 | 45,1 | 41,1 | 17,1 | 0,1  | 3,1  | 3,1  | 0,1  | 47                   |
| plášť do okolí                                                 |                     |            |            |             |           |      |      |      |      |      |      |      |      |                      |
| popis                                                          | parametr            |            |            | počet prvků | délka (m) | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | L <sub>WA</sub> (dB) |
| hladina akustického výkonu jednotky                            | L <sub>w</sub> (dB) |            |            | 1           |           | 49   | 51   | 63   | 66   | 67   | 61   | 54   | 42   | 71                   |

## V. LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

### V.a Hygienické hlukové limity

Pro posouzení vlivu hluku na zdraví je rozhodující hodnocení expozice v chráněných prostorech, kde lidé mohou skutečně dlouhodobě pobývat. Dle §30 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb. [27] to jsou chráněný venkovní prostor a zejména chráněný vnitřní prostor staveb. Institut chráněného venkovního prostoru staveb byl tedy zaveden jako technický nástroj k posouzení míry expozice chráněného objektu vzhledem k regulaci hluku pronikajícího dovnitř, tj. do chráněných vnitřních prostor stavby, kde se může jeho škodlivý účinek projevit.

Nejvyšší přípustné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{Aeq,T}$  v nejbližším venkovním chráněném prostoru stavby (dále jako CHVePS), případně venkovním chráněném prostoru (dále jako CHVeP), jsou stanoveny podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů, [15] :

Venkovní chráněný prostor stavby CHVePS a hluk od stacionárních zdrojů:

- denní doba (od 6 do 22 hod)  $L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$
- noční doba (od 22 do 6 hod)  $L_{Aeq,1h} = 40 \text{ dB}$

Venkovní chráněný prostor CHVeP a hluk od stacionárních zdrojů:

- denní doba (od 6 do 22 hod)  $L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$
- noční doba (od 22 do 6 hod)  $L_{Aeq,1h} = 50 \text{ dB}$

Vnitřní chráněný prostor CHVnPS a hluk od stacionárních zdrojů:

- denní doba (od 6 do 22 hod)  $L_{Amax} = 40 \text{ dB}$
- noční doba (od 22 do 6 hod)  $L_{Amax} = 30 \text{ dB}$

**V případě výskytu výrazných tónových složek se přičítá korekce -5 dB. Hudební produkce se uvažuje automaticky s korekcí -5 dB. Hluk z provozu kondenzačních jednotek má zpravidla výraznou tónovou složku.**

Nejistota výpočtu u ve smyslu míry shody vypočtených hodnot a hodnot naměřených (akreditovanou nebo autorizovanou laboratoří) se pohybuje v rozmezí 2 až 3 dB. Podle přílohy G aktuálního metodického pokynu [11] , se nejistota výpočtu při hodnocení vypočtených hodnot neuplatňuje.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do 2 m před částí jejich obvodového pláště, významných z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb zařízení pro výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb. Za funkčně obdobnou stavbu se považují **zařízení sloužící k dlouhodobému ubytování mládeže a seniorů (citlivé skupiny)** např. vysokoškolské koleje, internáty, **domy s pečovatelskou službou, hospice a podobná zařízení**. Za funkčně obdobnou stavbu se nepovažují stavby ubytovacích zařízení dle vyhlášky č. 501/2006 Sb., tj. hotely, motely, penziony, turistické ubytovny a ostatní ubytovací zařízení. Venkovní prostor do 2 m od fasády okolo staveb pro rodinnou rekreaci se HL pro chráněný venkovní prostor staveb také nevztahují.

Institut chráněného venkovního prostoru staveb slouží výhradně k regulaci hluku pronikajícího dovnitř stavby a nijak nesouvisí s ochranou osob ve venkovním prostoru (balkony, terasy, lodžie nejsou chráněné prostory). V případě, že je na obvodovém plášti stavby aplikováno protihlukové opatření typu prosklené předsazené fasády, úplné zasklení terasy, lodžie nebo balkonu, nepovažují se zasklené plochy těchto protihlukových opatření za chráněnou fasádu. Chráněnou částí fasády pak zůstává venkovní část obvodové stěny

chráněné místnosti, tzn., že expozice chráněného venkovního prostoru stavby se posuzuje až za uvedeným protihlukovým opatřením.

Institut chráněného venkovního prostoru staveb se neuplatní v případě, že posuzovaná část obvodového pláště stavby je z hlediska pronikání hluku do chráněného vnitřního prostoru staveb nevýznamná, tj. je bez okenních, dveřních a dalších otvorů nebo se bezprostředně za ní nenacházejí chráněné vnitřní prostory stavby. Stejně tak v případě, že je přímé větrání chráněných vnitřních prostorů stavby zajištěno jiným způsobem než přímým přirozeným větráním okny nebo jinými otvory v nadlimitně exponované fasádě, za níž se nacházejí. V uvedených případech je důležité pouze to, zda má obvodový plášť dostatečnou neprůzvučnost tak, aby nebyly překračovány hodnoty HL hluku stanovené pro chráněný vnitřní prostor stavby. Hodnocení nepřekračování hygienických limitů stanovených pro chráněný venkovní prostor staveb tedy nemá v uvedených případech z hlediska chráněného zájmu smysl, a proto se neprovádí – chráněný venkovní prostor stavby není v tomto případě definován.

Prostorem významným z hlediska pronikání hluku je prostor před výplní otvoru obvodového pláště stavby zajišťující přímé přirozené větrání, za níž se nachází chráněný vnitřní prostor stavby, pokud tento chráněný prostor nelze přímo větrat jinak. Obytné prostory s nuceným větráním, které nevyžadují otevíratelná okna pro větrání, tedy před těmito okny, nemají venkovní chráněný prostor stavby.

Chráněným vnitřním prostorem stavby se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti ve všech stavbách. Pobytové místnosti [25] v bytových a rodinných domech se podle §30 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb. nepovažují za chráněný vnitřní prostor staveb. NV. č. 217/2016 Sb. odstranilo z vnitřního chráněného prostoru stavby i hotelové pokoje.

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. Rekreace zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájemem bytu v nich. Legislativní odkaz v zákoně odkazuje na katastrální zákon (zákon č. 256/2013 Sb.), který pozemky člení na ornou půdu, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, trvalé travní porosty (dále jen "zemědělské pozemky"), lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří a ostatní plochy. Za chráněný venkovní prostor lze tedy považovat pouze pozemky deklarované jako „zastavěná plocha a nádvoří“ resp. „ostatní plocha“, pokud nejsou zastavěny a pokud jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce. Tuto okolnost je třeba uvádět při zdůvodnění měření v tomto prostoru.

## V.b Požadavky na prostorovou akustiku

Česká legislativa upravuje vhodné doby dozvuku podle ČSN 73 0527, která je závazná v zařízeních pro výchovu a vzdělávání. V ostatních prostorech jsou ustanovení normy doporučena.

Hodnocené prostory Domova pro seniory lze navrhovat podle požadavků na snížení hlučnosti a zajištění akustického pobytového komfortu viz kapitola 5.5 normy a tabulka 5 (v normě označená jako Tabulka 7). Požadavky na dobu dozvuku jsou definovány jako minimální celková pohltivá plocha A v závislosti na objemu V prostoru a výšce jeho stropu nebo podhledu h. Uvedené požadavky platí pro místnosti bez osob a pro oktavová pásma od 250 od 2000 Hz.

Tabulka 5 – požadavky na prostory s provozní potřebou snížení hlučnosti a zajištění akustického pobytového komfortu

| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kategorie 1                                                                                                                     | Kategorie 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kategorie 3                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typy prostorů:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | hlavní chodby <sup>a)</sup><br>vstupní haly<br>schodiště<br>čekárny<br>knihovny<br>výstavní prostory<br>pasáže nákupních center | recepce<br>laboratoře<br>ateliéry<br>velkoplošné kanceláře <sup>b)</sup><br>kancelářské prostory individuální<br>čítárny a studovny<br>sborovny<br>výtvarné ateliéry<br>foodcourty<br>restaurace a kavárny<br>nemocniční ordinace<br>nemocniční sály<br>nemocniční pokoje<br>přepážkové haly úřadů, bank<br>a dalších veřejných budov do<br>objemu 300 m <sup>3</sup> | školní jídelny a menzy<br>hlučné dílny a strojovny<br>kuchyně a kopírky <sup>c)</sup><br>call centra <sup>d)</sup><br>denní místnosti jeslí<br>družiny |
| Výška prostoru<br>≤ 2,5 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $A/V \geq 0,15$                                                                                                                 | $A/V \geq 0,23$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $A/V \geq 0,3$                                                                                                                                         |
| Výška prostoru<br>> 2,5 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $A/V \geq \frac{1}{4,8 + 4,69 \log h}$                                                                                          | $A/V \geq \frac{1}{2,49 + 4,69 \log h}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $A/V \geq \frac{1}{1,47 + 4,69 \log h}$                                                                                                                |
| <sup>a)</sup> Při bezprostřední návaznosti či blízkosti vůči chráněným prostorům doporučujeme úpravu akustiky chodeb podle předpisu pro vyšší kategorie, optimálně kategorie 3.<br><sup>b)</sup> jedná se o základní předpis, komplexní řešení prostorové akustiky velkoplošných kanceláří se věnuje norma ČSN ISO 22955.<br><sup>c)</sup> U těchto prostorů hraje roli zejména dispozice vůči okolním prostorům. Pro jejich časté otevření, nebo polootevření provedení je řešení podle kategorie 3 zcela nezbytné.<br><sup>d)</sup> U prostorů call center je potřeba dbát na absorpci zvuku přímo u zdroje, ideálně pomocí vysoce pohltivých stolních nebo samostatných paravánů dostatečné výšky, doplněných lokálním akustickým obkladem stropu (více viz ČSN EN ISO 17624). |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |

## V.c Požadavky na stavební akustiku

Česká legislativa upravuje požadavky na zvukovou izolaci podle závazné ČSN 73 0532, obecné požadavky na stavební hodnoty jsou uvedeny v tabulce 6. Návrhové parametry konstrukcí a oken se častěji uvádějí pomocí „laboratorních“ hodnot zvukové izolace, které je nutné korigovat na vedlejší cesty přenosu zvuku viz tabulka 7 a 8. Cihlové stěny a klenbové stropy lze považovat za těžké konstrukce. Příčky vyzdívané z porobetonu, SDK příčky a trámové stropy lze považovat za lehké konstrukce.

Požadavky na zvukovou izolaci obvodového pláště závisí na ekvivalentních hladinách akustického tlaku ve vzdálenosti 2 m před fasádou a to od všech zdrojů hluku současně. Požadavek se vztahuje na celou plochu obvodového pláště, včetně výplní otvorů, viz tabulka 9.

Tabulka 6 – požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty

| Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                               |                             |                            |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Řádka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)                                                                                                                                                      | Požadavky na zvukovou izolaci |                             |                            |                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             | Stropy                        |                             | Stěny                      | Dveře                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             | $R'_{w, DnT,w}$<br>dB         | $L'_{n,w}, L'_{nT,w}$<br>dB | $R'_{w, DnT,w}$<br>dB      | $R_w$<br>dB                |
| <b>A. Bytové domy, rodinné domy, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                             |                               |                             |                            |                            |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu                                                                                                                                                 | $\geq 47$                     | $\leq 58$                   | $\geq 40^a$                | $\geq 27^a$                |
| <b>B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |                               |                             |                            |                            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství                                                                                                                                         | $\geq 54$<br>$\geq 52^b$      | $\leq 53$<br>$\leq 58^b$    | $\geq 53$<br>$\geq 52^b$   | –<br>–                     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností                                                                                                                                          | $\geq 52$                     | $\leq 58$                   | –                          | –                          |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)                                                                                                      | $\geq 52$                     | $\leq 53$                   | $\geq 52$                  | $\geq 32^c$<br>$\geq 37^d$ |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody                                                                                                                                              | $\geq 57$                     | $\leq 48$                   | $\geq 57$                  | –                          |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Místnosti s technickým zařízením domu (výměňkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem:<br>$L_{A,max} \leq 80$ dB<br>$80$ dB $< L_{A,max} \leq 85$ dB | $\geq 57^e$<br>$\geq 62^e$    | $\leq 48^e$<br>$\leq 48^e$  | $\geq 57^e$<br>$\geq 62^e$ | –<br>–                     |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB:<br>s provozem nejvýše do 22:00 h<br>s provozem i po 22:00 h                                                                                     | $\geq 57^e$<br>$\geq 62^e$    | $\leq 50^e$<br>$\leq 45^e$  | $\geq 57^e$<br>$\geq 62^e$ | –<br>–                     |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Provozovny s hlukem $85$ dB $< L_{A,max} \leq 95$ dB<br>s provozem nejvýše do 22:00 h<br>s provozem i po 22:00 h                                                                            | $\geq 67^e$<br>$\geq 72^e$    | $\leq 43^e$<br>$\leq 38^e$  | $\geq 67^e$<br>$\geq 72^e$ | –                          |
| <b>C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                             |                               |                             |                            |                            |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Všechny místnosti v sousedním domě, včetně příslušenství                                                                                                                                    | $\geq 57$                     | $\leq 48$                   | $\geq 57$                  | –                          |
| <p><sup>a</sup> Požadavek platí pro vnitřní stěny bytu mezi obytnými místnostmi včetně vedlejších cest přes dveře, které nejsou součástí dělicí stěny (tj. např. přes dveře do společné haly). Požadavek na dveře se vztahuje pouze na dveře, které jsou součástí společné dělicí stěny mezi dvěma obytnými místnostmi (kromě kuchyně). V takovém případě se požadavek na stěnu vztahuje pouze na plnou část stěny (bez dveří) a současně platí požadavek na dveře. Požadavky se nevztahují na obytné místnosti, které jsou mezi sebou propojeny otvory bez výplně.</p> <p><sup>b</sup> Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud situace neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření.</p> <p><sup>c</sup> Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) do předsíně (vstupní haly) bytu.</p> <p><sup>d</sup> Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) přímo do chráněné obytné místnosti bytu.</p> <p><sup>e</sup> Kromě splnění stanovených požadavků na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost mohou být nutná další opatření, kdy je nutné stroje nebo zařízení uložit, zavěsit či upravit tak, aby nedocházelo k šíření a přenosu zvuku konstrukcí (vibracemi) a instalacemi (rozvody médií, šachtami aj.) a tím k překročení limitů hluku ve vnitřních chráněných prostorech. Místnosti s provozním hlukem s významným obsahem nízkých kmitočtů nebo s tónovými složkami se zásadně nemají situovat do blízkosti bytových jednotek. V opodstatněných případech se provede posouzení pomocí akustické studie. Provozovny se zvláště vysokým hlukem <math>L_{A,max} &gt; 95</math> dB (např. diskotéky, hemy apod.) se zásadně nemají umísťovat do obytných budov. Pokud takováto situace nastane, musí se provést podrobná akustická studie na základě frekvenční analýzy všech instalovaných zdrojů hluku.</p> |                                                                                                                                                                                             |                               |                             |                            |                            |

Tabulka 7 – korekce na vedlejší cesty přenosu zvuku pro vzduchovou neprůzvučnost dělicích konstrukcí

| Dělicí prvek                                                                                                                      | Boční konstrukce                                                                               | Korekce $k_1$<br>[dB]        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Těžká dělicí stěna (strop)<br>– monolitická, prefabrikovaná<br>nebo zděná (cihly, beton,<br>pórobeton apod.)<br>$R_w \geq 40$ dB  | 4× těžká<br>3× těžká, 1× lehká<br>2× těžká, 2× lehká<br>1× těžká, 3× lehká<br>vyzdívaný skelet | 2<br>3<br>4<br>5<br>$\geq 4$ |
| Lehká dělicí stěna (strop)<br>– montovaná konstrukce z desek<br>a nosného roštu (sádrokarton,<br>dřevo apod.)<br>$R_w \leq 55$ dB | 4× těžká<br>3× těžká, 1× lehká<br>2× těžká, 2× lehká                                           | 5<br>6<br>8                  |
| Lehká dělicí stěna (strop)<br>– montovaná konstrukce z desek<br>a nosného roštu (sádrokarton,<br>dřevo apod.)<br>$R_w > 55$ dB    | 4× těžká<br>3× těžká, 1× lehká<br>2× těžká, 2× lehká                                           | 6<br>7<br>$\geq 8$           |

Tabulka 8 – korekce na vedlejší cesty přenosu zvuku pro kročejovou neprůzvučnost stropních konstrukcí

| Dělicí prvek                                                                                                                   | Boční svislé vnitřní konstrukce<br>(bez stěn obvodového pláště)                                                                           | Korekce $k_2$<br>[dB] |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Těžká stropní konstrukce včetně<br>podlahy – monolitická,<br>prefabrikovaná, zděná (stropní<br>tvarovky, panely, beton apod.)  | Těžké silikátové vnitřní stěny (cihly,<br>beton, pórobeton apod.), pružně<br>oddělené od stropní konstrukce<br>(PUR pěna, minerální vata) | 1                     |
|                                                                                                                                | Lehké montované vnitřní stěny z desek<br>a nosného roštu (sádrokarton, dřevo<br>apod.)                                                    | 2                     |
| Stropní konstrukce včetně<br>podlahy – montovaná z dřevěných<br>nebo kovových nosných prvků,<br>panelů, desek a lehkých výplní | Lehké montované vnitřní stěny z desek<br>a nosného roštu (sádrokarton, dřevo<br>apod.)                                                    | 2                     |

Tabulka 9 – požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov

| Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách $R'_{w,a}$ nebo $D_{nT,w,a}$ , v dB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |             |             |             |             |             |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Druh chráněného vnitřního prostoru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ekvivalentní hladina akustického A tlaku v denní době 06:00 h – 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před obvodovým a střešním pláštěm, $L_{A,eq,2m}^b$ , v dB |             |             |             |             |             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | do 50                                                                                                                                                | od 51 do 55 | od 56 do 60 | od 61 do 65 | od 66 do 70 | od 71 do 75 | od 76 do 80     |
| Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30                                                                                                                                                   | 30          | 30          | 33          | 38          | 43          | 48 <sup>c</sup> |
| Pokoje v hotelech a penzionech                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 30                                                                                                                                                   | 30          | 30          | 30          | 33          | 38          | 43 <sup>c</sup> |
| Nemocniční pokoje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30                                                                                                                                                   | 30          | 30          | 33          | 38          | 43          | 48 <sup>c</sup> |
| Druh chráněného vnitřního prostoru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ekvivalentní hladina akustického A tlaku v noční době 22:00 h – 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před obvodovým a střešním pláštěm, $L_{A,eq,2m}^b$ , v dB |             |             |             |             |             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | do 40                                                                                                                                                | od 41 do 45 | od 46 do 50 | od 51 do 55 | od 56 do 60 | od 61 do 65 | od 66 do 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 <sup>c</sup> |
| Druh chráněného vnitřního prostoru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ekvivalentní hladina akustického tlaku A po dobu užívání ve vzdálenosti 2 m před obvodovým a střešním pláštěm, $L_{A,eq,2m}^b$ , v dB                |             |             |             |             |             |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | do 50                                                                                                                                                | od 51 do 55 | od 56 do 60 | od 61 do 65 | od 66 do 70 | od 71 do 75 | od 76 do 80     |
| Lékařské vyšetřovny, ordinace, operační sály                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30                                                                                                                                                   | 30          | 33          | 38          | 43          | 48          | 53 <sup>c</sup> |
| Přednáškové síně, učebny, pobytové místnosti škol, jeslí, MŠ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30                                                                                                                                                   | 30          | 30          | 30          | 33          | 38          | 43 <sup>c</sup> |
| Společenské a jednací místnosti, kanceláře a pracovny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30                                                                                                                                                   | 30          | 30          | 30          | 33          | 38          | 43 <sup>c</sup> |
| <sup>a</sup> Jednočíselné vážené veličiny podle ČSN EN ISO 717-1, stanovené z veličin v třetinooktávových pásmech definovaných v ČSN EN ISO 16283-3.<br><sup>b</sup> Ekvivalentní hladina akustického tlaku A určená 2 m před obvodovým a střešním pláštěm včetně odrazu zvuku od fasády, zaokrouhlená na celé číslo <sup>3)</sup> a s přihlédnutím k 10.4.1 ČSN EN ISO 16283-3 a příloze B5 ČSN ISO 1996-2. Požadavky se vztahují na celý obvodový a střešní plášť i s výplněmi otvorů u chráněných místností.<br><sup>c</sup> Vysoké hodnoty požadavků jsou obtížně dosažitelné a v nové výstavbě by se již uvedené hlukové situace neměly vyskytovat. |                                                                                                                                                      |             |             |             |             |             |                 |

## VI. DOTČENÉ OBJEKTY A CHRÁNĚNÉ PROSTORY

Nejbližší okna obytných místností vůči významným stacionárním zdrojům hluku jsou okna pokojů pro seniory samotného záměru. Jsou však větrány nuceně, a proto nemají CHVePS, přesto je vhodné příslušné HL považovat za směrné hodnoty, které je vhodné nepřekračovat.

Nejbližší chráněná okna ostatních okolních chráněných staveb se nachází v řádově větší vzdálenosti v ulici U Staré školy, hlukem z provozu TC mohou být dotčeny zejména RD č. p. 64/1 a 158/3. U těchto objektů se předpokládá přirozené větrání, a proto mají CHVePS, který bude dále posouzen.

Záměr Domova pro seniory má vnitřní chráněný prostor stavby CHVnPS, který tvoří samotné obytné pokoje. Hlukem z provozu stacionárních zdrojů budou nejvíce dotčeny pokoje v blízkosti strojoven, VZT jednotek a výtahů.

Zahrada v okolí Domova pro seniory bude sloužit rezidentům záměru pro rekreaci a léčebně rehabilitační péči. Podle platného MN lze za CHVeP považovat pouze nezastavěné pozemky, označené jako „ostatní plocha“ nebo „zastavěná plocha a nádvoří“. Pozemky deklarované jako „zahrada“ nemají CHVeP, přesto je v tomto konkrétním případě vhodné navrhnout takové akustické stínění venkovní jednotky TC, aby HL pro CHVePS nebyly překračovány ani v „zahradě“. Přehled hodnocených prostor a sledovaných bodů je uveden v následující tabulce 10.

Tabulka 10 – přehled hodnocených sledovaných bodů / prostor

| název | poloha                                        | dominantní zdroj hluku       |
|-------|-----------------------------------------------|------------------------------|
| SB1   | okno v 1. NP, RD č. p. 64/1                   | TC                           |
| SB2   | okno v 2. NP, RD č. p. 158/3                  |                              |
| SB3   | okno pokoje A3.26 v 3. NP záměru              | sání/výdech VZT nad střechou |
| SB4   | okno pokoje D3.02 dvorní části záměru         | výtah                        |
| SB5   | střešní okno pokoje D3.02 dvorní části záměru | VZT Duplex 8000              |
| SB6   | interiér pokoje A3.26 v 3. NP záměru          | výtah                        |
| SB7   | interiér pokoje A3.11 v 3. NP záměru          | VZT Duplex 8000              |
| SB8   | interiér pokoje A2.37b v 2. NP záměru         | VZT Duplex 1500              |
| -     | zahrada v okolí budovy záměru                 | TC                           |

## VII. DODATEČNÁ OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ HLUKU

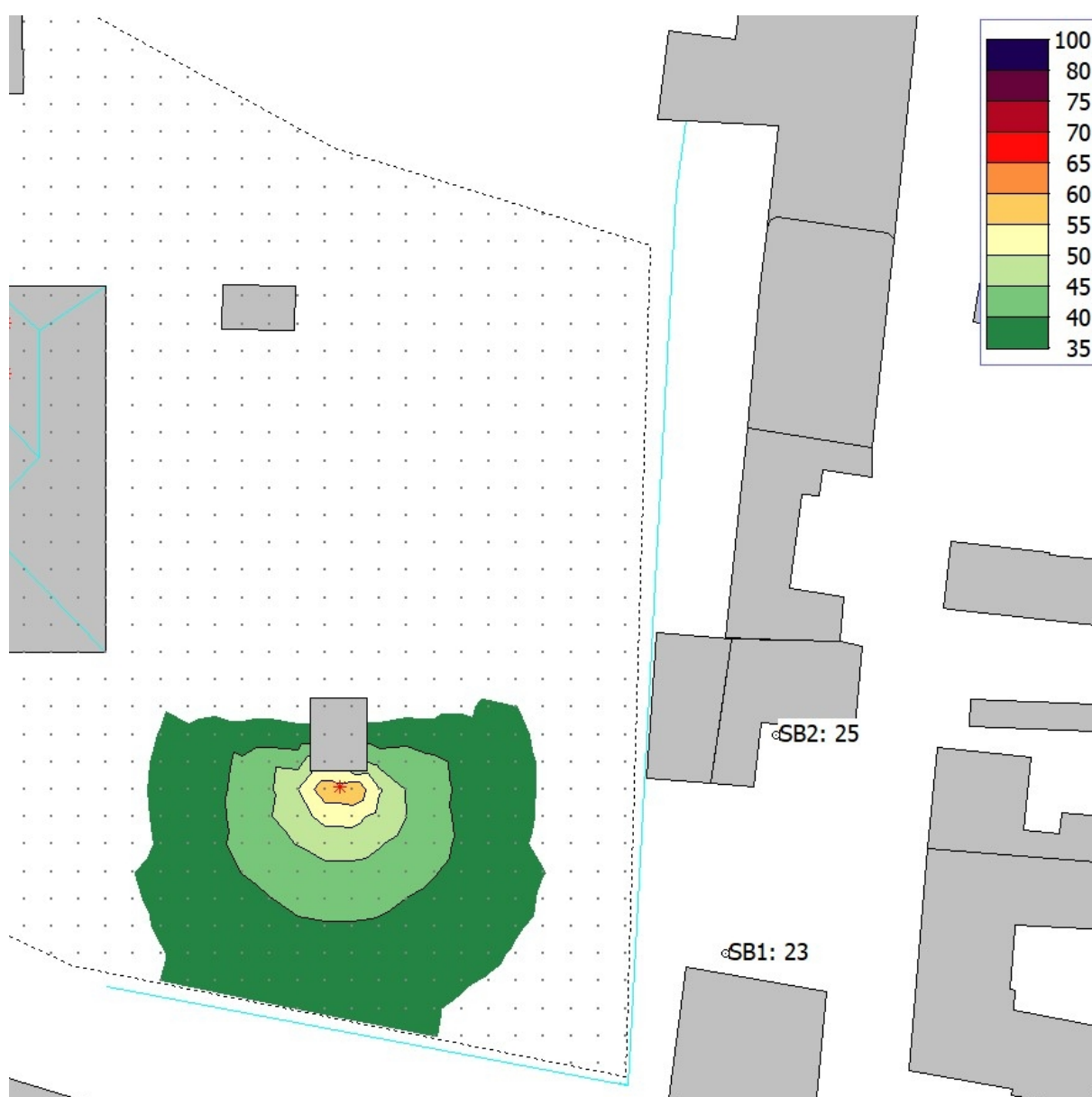
Kolem TC je vhodné postavit 2 m vysokou plnou zeď / bariéru ze všech tří stran, která musí mít plošnou hmotnost nejméně 15 kg/m<sup>2</sup> a vnitřní plochy zvukopohltivé s váženým činitelem zvukové pohltivosti ( $\alpha_w$ ) nejméně 0,9. To zpravidla odpovídá tl. Min. izolace 5 cm a více. Toto opatření výrazně sníží míru šíření hluku do bezprostředního okolí TC na zahradě, kdy mimo tuto bariéru lze očekávat hladiny akustického tlaku A do 45 dB a od vzdálenosti 7 m od hrany této bariéry lze očekávat hladiny akustického tlaku A do 35 dB.

Dále je nutné realizovat lehkou akustickou zástěnu kolem jednotek chlazení pro gastro provoz. Výška zástěny musí být minimálně 1,8 m s odstupem nejvýše 1 m od jednotek ve směru výfuku ventilátoru a 0,5 m v ostatních směrech tak, aby zástěna nesnižovala účinnost chlazení a umožnila servisní práce jednotek. Vnitřní strana zástěny musí být zvukopohltivá s váženým činitelem zvukové pohltivosti ( $\alpha_w$ ) nejméně 0,9.

## VIII. PREDIKCE ŠÍŘENÍ HLUKU DO OKOLÍ

Výpočet šíření hluku ve venkovním prostředí byl proveden podle ČSN ISO 9613. Referenční podmínky jsou 15 °C, 101,33 kPa a relativní vlhkost 50 %. Pohltivost celkového terénu byla uvažována jako 1 pro zeleň a 0 pro tvrdé betonové plochy nebo dlažbu. Potrubí VZT musí být vybaveno takovými tlumiči, které budou vložený útlum ne menší než uvažovaný při výpočtu.

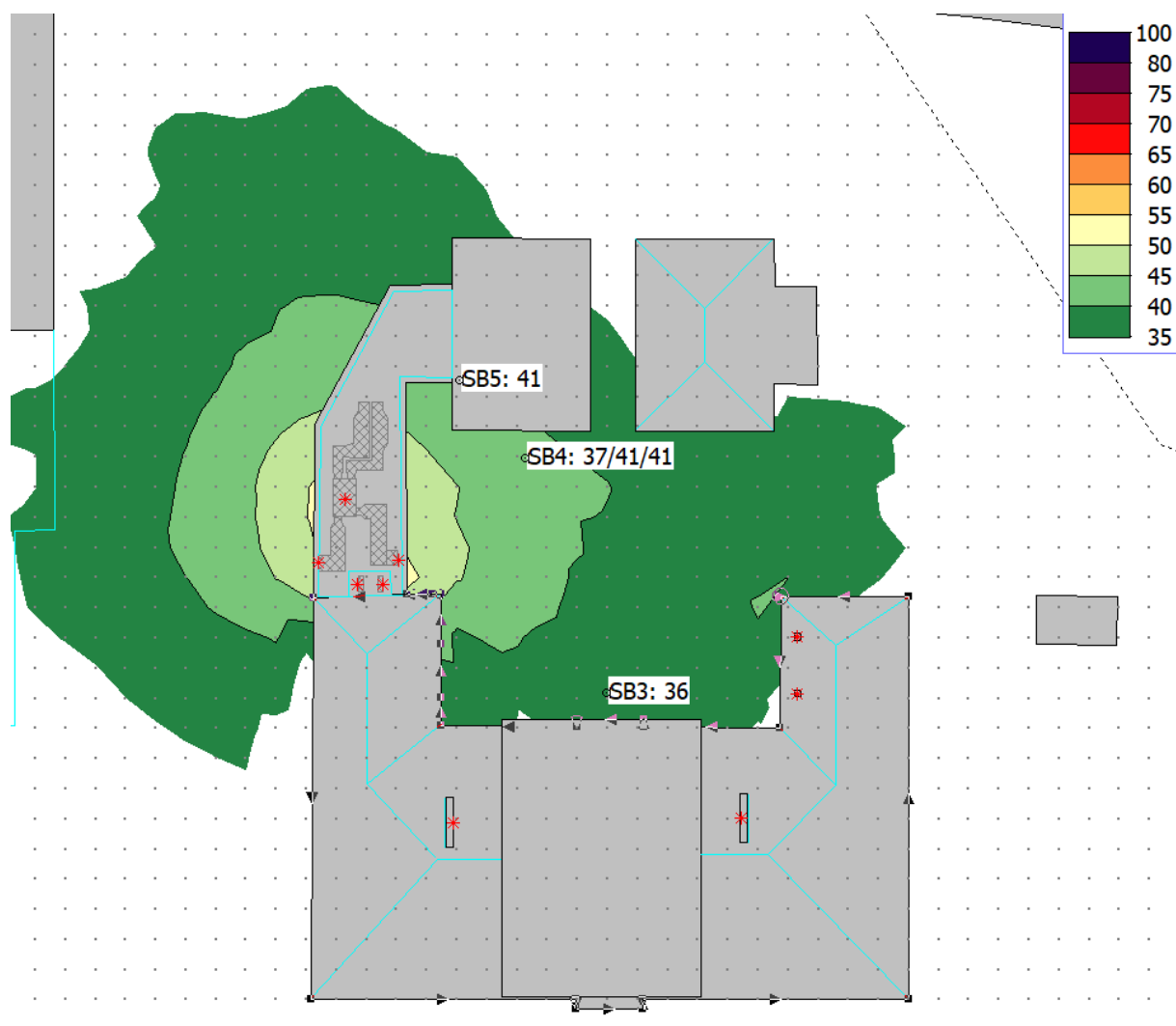
Výsledné hlukové ukazatele jsou pro výšku 1,5 a 7,6 m nad terénem uvedeny na hlukových mapách viz obr. 8 a 9 a jsou ve všech sledovaných bodech nižší než 45 dB pro denní dobu a nižší než 37 dB pro noční dobu. Výskyt výrazné tónové složky lze předpokládat u samostatně umístěného TC a v menší míře u hladicích jednotek provozu gastra. Ty však nejsou dominantním zdrojem a jejich hlukové imise ve sledovaných bodech budou sami o sobě v noční době menší než 30 dB.



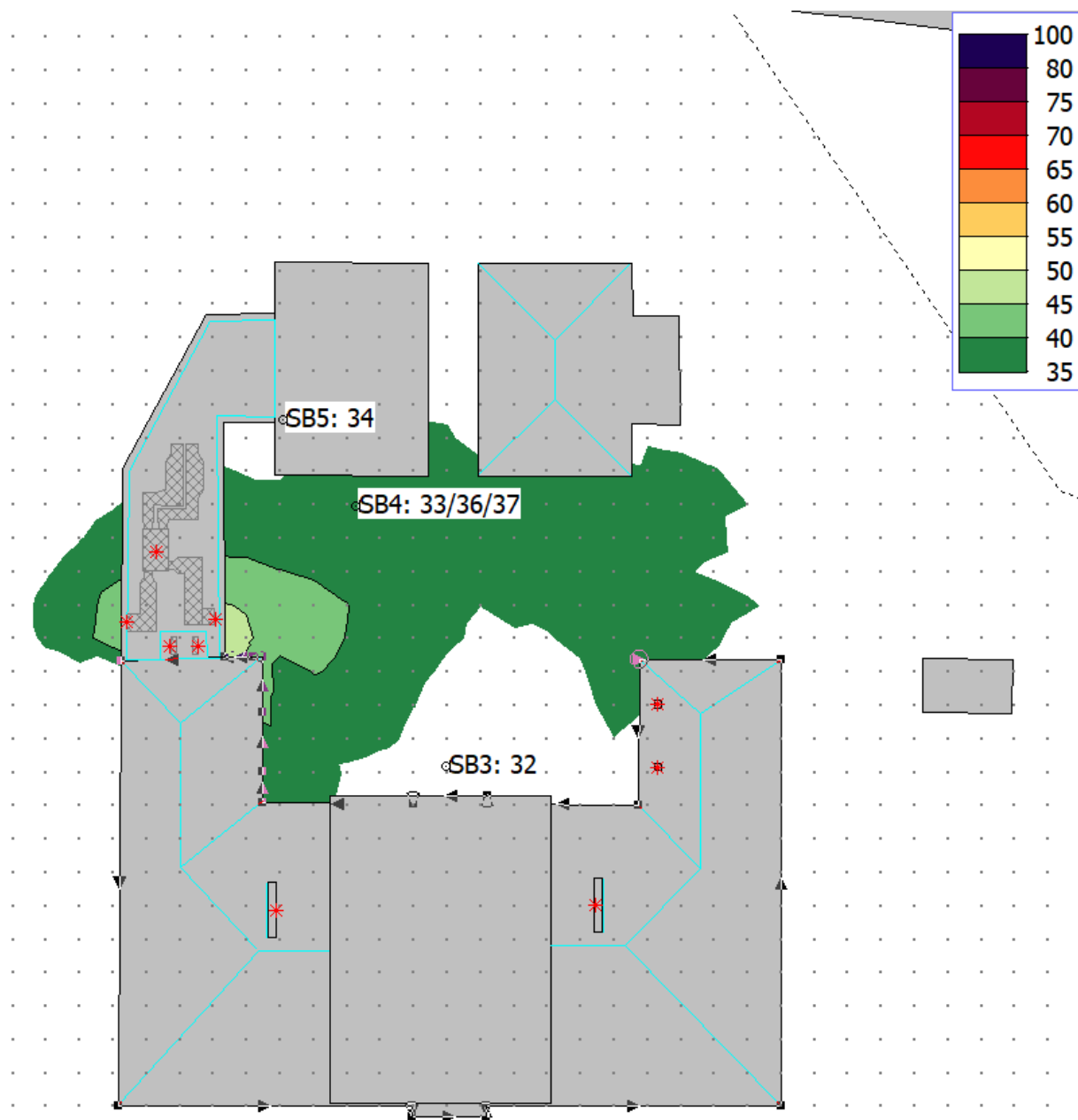
Obr. 8 – hluková mapa šíření hluku do okolí pro denní i noční dobu, výška 1,5 m nad terénem, tepelné čerpadlo bez zdi / bariéry kolem



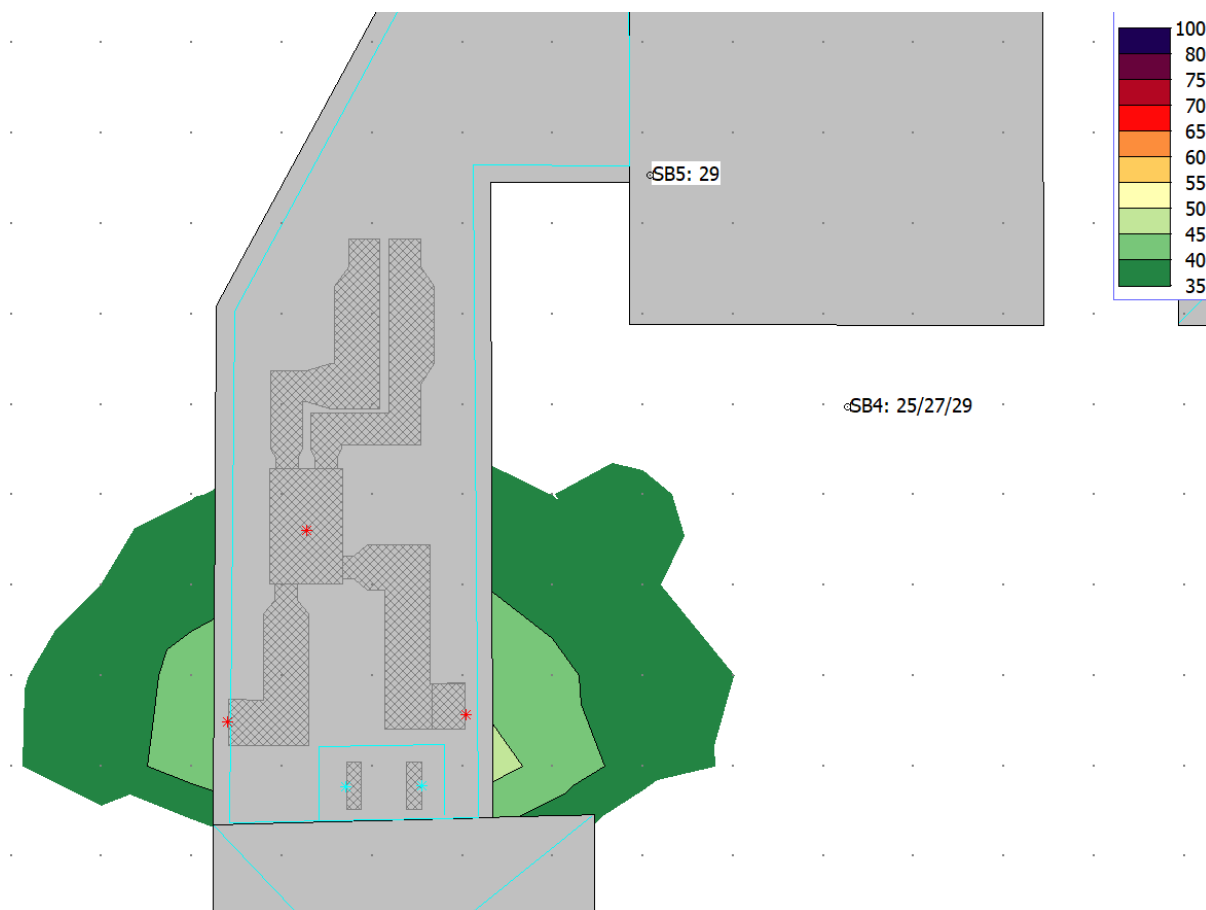
Obr. 9 – hluková mapa šíření hluku do okolí pro denní i noční dobu, výška 1,5 m nad terénem, tepelné čerpadlo včetně 2 m vysoké zdi / bariéry kolem



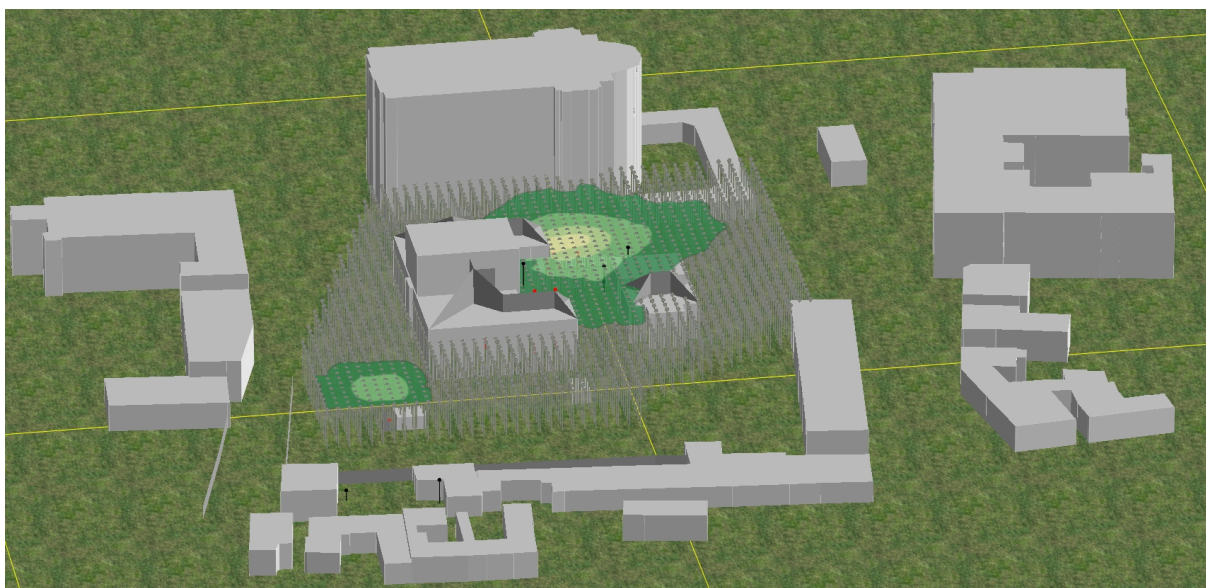
Obr. 10 – hluková mapa šíření hluku do okolí pro denní dobu, výška 7,6 m nad terénem v úrovni 3. NP



Obr. 11 – hluková mapa šíření hluku do okolí pro noční dobu, výška 7,6 m nad terénem v úrovni 3. NP



Obr. 12 – hluková mapa šíření hluku do okolí pro noční dobu, zdrojem hluku pouze kondenzační jednotky chlazení provozu gastru, výška 7,6 m nad terénem v úrovni 3. NP



Obr. 13 – výpočetní model v software Predictor

## IX. NÁVRH OPATŘENÍ PRO SPLNĚNÍ DOB DOZVUKU

Požadavky na dobu dozvuku jsou pouze doporučené, konkrétní návrhy opatření vychází ze zadání objednatele a skutečnosti památkově chráněného objektu. Neuvažuje se proto úprava klenutých stropů, které se předpokládají hladce omítnuté, stejně jako stěny. Podlaha bude mít dlažbu nebo vinylovou krytinu. Jako nejvhodnější koncepce byly proto vybrány akustické úpravy stěn.

Dále budou hodnoceny chodby a vstupní haly, které lze zařadit do „kategorie 1“ a jídelny, společenské prostory a další místnosti pro setkávání, které lze zařadit do „kategorie 2“. Vyšší požadavky kategorie 3 znamenají lepší akustiku prostoru. Níže uvedené návrhy opatření jsou považována za minimální rozsah, který splní doporučené hodnoty normy ČSN 73 0527. Níže uvedený přehled opatření doporučení normy zjednodušuje a netrvá na splnění opatření ve všech oktavových pásmech, ale alespoň v jednom z nich (typicky na kmitočtu 2000 Hz), je však vhodné, aby činitel zvukové pohltivosti v pásmech od 250 do 2000 Hz neklesl pod 0,4. Výšky místnosti s klenbou se uvažovali souhrnně jako 3,8 m v 1. NP a 3,9 m pro 2. NP, mírné odchylky lze považovat za nevýznamné.

Přehled uvažovaných a navržených akustických úprav je uveden v následující tabulce č. 11, objem S stanovuje minimální plochu akustických prvků. Jejich distribuce v prostoru by měla být rovnoměrná pro dosažení jejich maximálního účinku.

Tabulka 11 – přehled návrhů opatření pro splnění doporučených dob dozvuku

| č.m.   | prostor                          | Podlahová<br>plocha (m <sup>2</sup> ) | S<br>(m <sup>2</sup> ) | činitel<br>pohltivosti | objem (m <sup>3</sup> ) | h (m) |
|--------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------|
| A1.02  | vstupní hala                     | 20,9                                  | 13,2                   | 0,8                    | 79,42                   | 3,8   |
| A1.04  | Společenská / návštěvní místnost | 58                                    | 52,9                   | 0,8                    | 220,4                   | 3,8   |
| A1.06  | chodba                           | 31,2                                  | 19,7                   | 0,8                    | 118,56                  | 3,8   |
| A1.07  | chodba, schodiště                | 46,4                                  | 29,3                   | 0,8                    | 176,32                  | 3,8   |
| A1.08  | chodba                           | 12,7                                  | 8,0                    | 0,8                    | 48,26                   | 3,8   |
| A1.09  | Jídelna / společenský prostor    | 27,3                                  | 24,9                   | 0,8                    | 103,74                  | 3,8   |
| A1.11a | Jídelna / společenský prostor    | 33                                    | 30,1                   | 0,8                    | 125,4                   | 3,8   |
| A1.11b | aktivizační činnosti             | 39,3                                  | 35,8                   | 0,8                    | 149,34                  | 3,8   |
| A1.12  | chodba                           | 12,9                                  | 8,1                    | 0,8                    | 49,02                   | 3,8   |
| A1.13  | chodba, schodiště                | 5,2                                   | 3,3                    | 0,8                    | 19,76                   | 3,8   |
| A2.01  | chodba, schodiště                | 60,8                                  | 39,1                   | 0,8                    | 237,12                  | 3,9   |
| A2.02  | chodba                           | 17,8                                  | 11,5                   | 0,8                    | 69,42                   | 3,9   |
| A2.03  | chodba                           | 50,9                                  | 32,8                   | 0,8                    | 198,51                  | 3,9   |
| A2.04  | Společenská / návštěvní místnost | 53,7                                  | 49,7                   | 0,8                    | 209,43                  | 3,9   |
| A2.11  | schodiště                        | 18,6                                  | 12,0                   | 0,8                    | 72,54                   | 3,9   |
| A3.01  | chodba, schodiště                | 27,6                                  | 12,0                   | 0,8                    | 62,1                    | 2,25  |
| A3.02  | chodba                           | 20                                    | 8,7                    | 0,8                    | 45                      | 2,25  |
| A3.03  | chodba                           | 27,9                                  | 12,2                   | 0,8                    | 62,78                   | 2,25  |
| A3.19  | Jídelna / společenský prostor    | 85,1                                  | 62,3                   | 0,8                    | 221,26                  | 2,6   |
| A3.34  | schodiště                        | 4,8                                   | 2,1                    | 0,8                    | 10,8                    | 2,25  |

## X. POSOUZENÍ ZVUKOVÉ IZOLACE A STAVEBNÍ AKUSTIKY

Budova záměru musí splňovat předepsané hodnoty zvukové izolace jak pro vzduchovou, tak kročejovou neprůzvučnost, a pro všechny hodnocené konstrukce / směry šíření hluku. Tyto požadavky jsou pro všechny relevantní konstrukce včetně vyznačeny formou „markups“ na obr. 14 až 16. Legenda je specifická pro každé patro a předepisuje minimální hodnoty  $R'w$ , respektive minimální návrhové hodnoty  $Rw$ .

Zvláštní pozornost je nutné věnovat pokoji A3.26 v 3. NP, který přímo sousedí s výtahovou šachtou. V délce této šachty sousedící s pokojem je nutné realizovat oddílatovanou předstěnu, která zvýší celkovou neprůzvučnost sklady o nejméně 12 dB. Vhodná je SDK předstěny s tl. Nejméně 100 mm, a dvojitým záklopem. V předstěně není vhodné umisťovat el. Zásuvky nebo jiné prostory. Pokud je to nevyhnutelně nutné, pak se musí krabičky volit „akustické“.

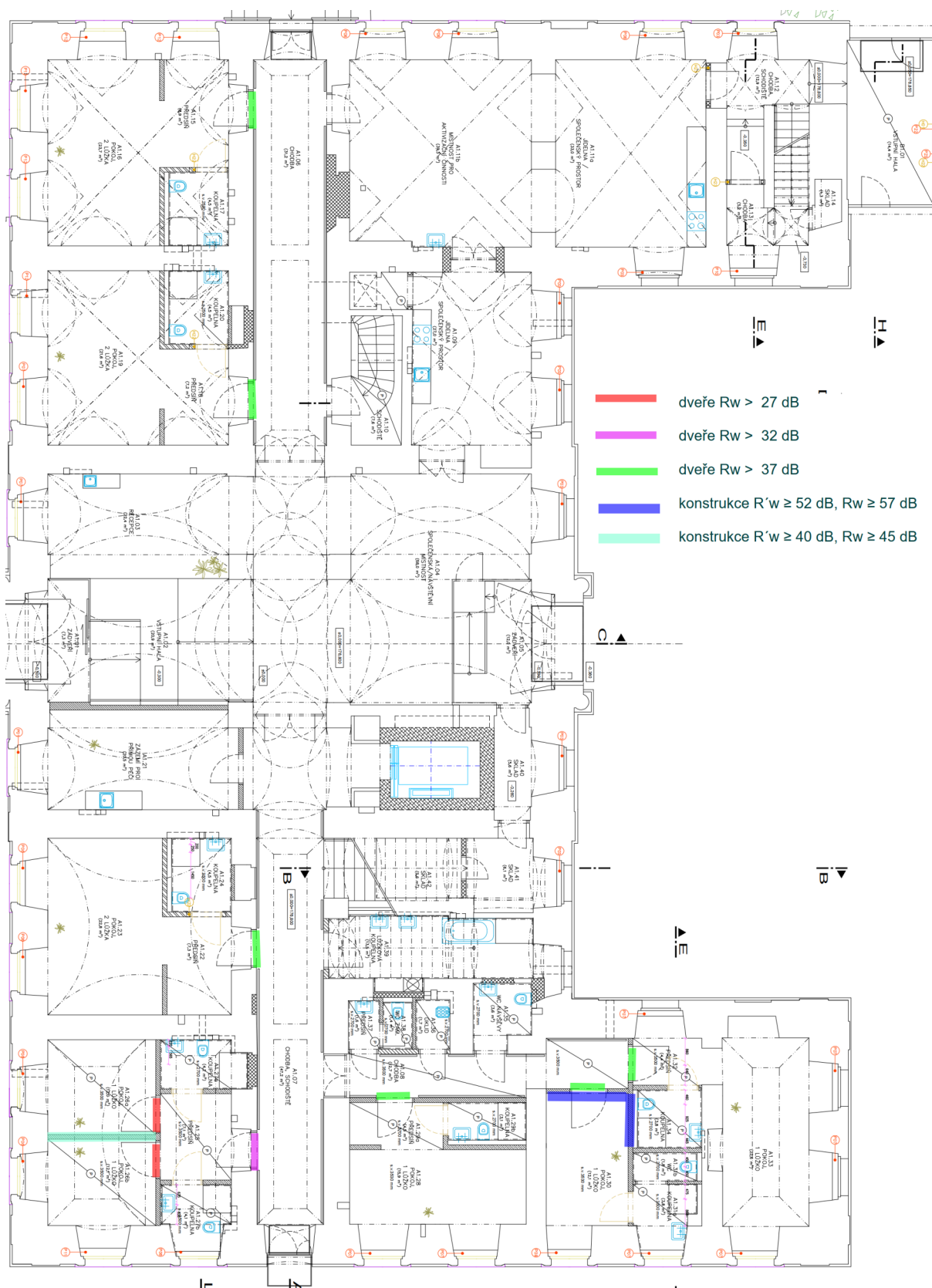
Minimální hodnota  $R'w$  stropu musí být 52 dB, v případě stropu mezi pokojem a jídelnou nejméně 57 dB. Kročejová neprůzvučnost musí být obecně nižší než 58 dB. Tuto hodnotu bude možné dosáhnout pouze při použití kročejové izolace a roznášecí desky oddílatované od vertikálních konstrukcí.

Vhodná kročejová izolace může být například dřevovláknitá deska, elastifikovaný EPS nebo kročejová minerální vata v tl. Nejméně 40 mm. Kročejová izolace musí být instalována nejen v pokojích, ale i koupelnách, chodbách, jídelnách a obecně ve společenských místnostech.

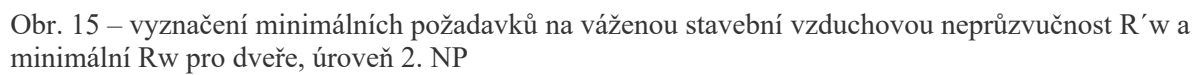
### X.a Požadavky na stavební kázeň a stavební detaily

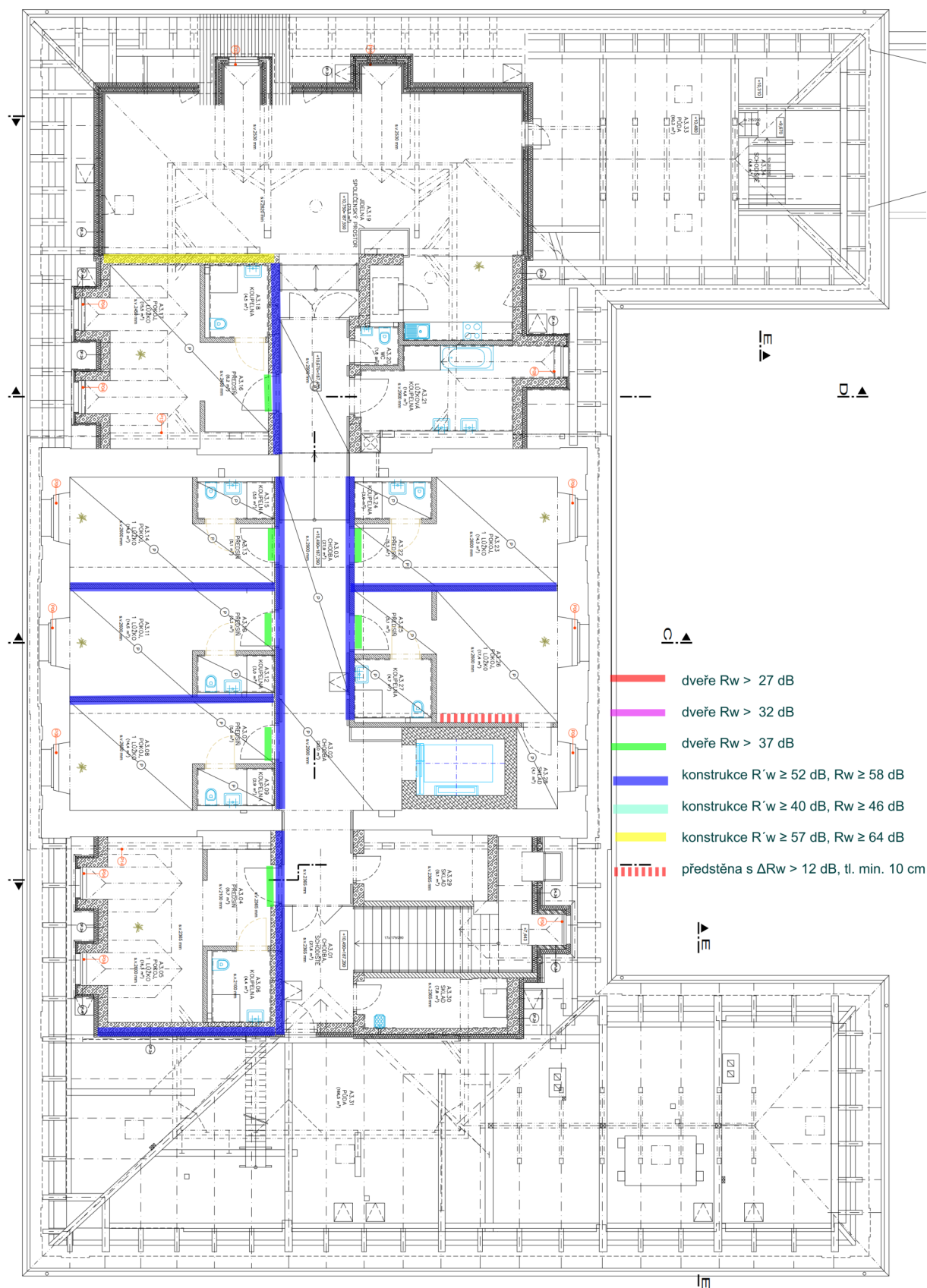
Aby výše definované skladby konstrukcí splnily návrhové parametry, je nutné dodržet následující opatření:

1. veškeré stavební práce, obzvláště realizace příček jak zděných, tak suché výstavby, a realizace podlah včetně montáže kročejové izolace a oddílatování od stěn, musí striktně probíhat podle technologických postupů výroby
2. dbát na maximální stavební kázeň a vysokou odbornost pracovníků, které musí být příslušná školení a certifikáty, např. Pro montáž konstrukcí suché výstavby
3. důkladnou pozornost je nutné věnovat oddílatování plovoucí podlahy od stěn, tato dilatace MUSÍ BÝT PROVEDENA VÝHRADNĚ VHODNÝM MATERIÁLEM. Tj. v případě lité roznášecí desky (beton, anhydrid apod.) musí být tato dilatace provedena pomocí pásků z minerální vlny (např. Isover N/PP a podobné) o tl. Nejméně 12 mm, a nesmí být provedena pomocí mirelonu! V případě suché podlahy je možné použít i mirelon v tl. Nejméně 8 mm
4. důkladnou pozornost je nutné věnovat oddílatování soklů v místě napojení podlahy na stěny, mezi soklem a finální pochozí vrstvou musí být mezera nejméně 5 mm a tato mezera musí být vyplněna trvale pružným tmelem
5. při realizaci příček, zejména suché výstavby, nesmí být umisťovány el. Zásuvky proti sobě, ale vždy s přesahem nejméně 50 cm. Všechny krabičky v konstrukcích s požadavky na  $R'w$  musí být tzv. Akustické krabičky
6. konstrukce předstěn nebo neprůzvučných stěn nesmí být penetrovány nebo zeslabovány žádnými prostory, kromě el. Zásuvek podle pravidel bodu 5
7. dělicí příčky s požadavky na  $R'w$  musí být dotaženy až k nosné konstrukci stropu. Podhledy musí být ukončeny k těmto příčkám tak, aby nedocházelo k přeslechům.
8. Instalace zařizovacích předmětů v koupelnách musí rovněž respektovat pravidla pružného uložení. Rázy a hluk z používání toalet, sprch a umyvadel se nesmí šířit do sousedících obytných místností



Obr. 14 – vyznačení minimálních požadavků na váženou stavební vzduchovou neprůzvučnost  $R'w$  a minimální  $R_w$  pro dveře, úroveň 1. NP





Obr. 16 – vyznačení minimálních požadavků na váženou stavební vzduchovou neprůzvučnost  $R'_w$  a minimální  $R_w$  pro dveře, úroveň 3. NP

## X.b Uložení VZT jednotek a zvuková izolace stropu

Zvláštní pozornost je třeba věnovat skladbě stropu nad 2. a 3. NP v místě umístění VZT jednotek. Zvuková izolace stropní konstrukce v místě umístění těchto jednotek musí být zvýšená a to na úroveň nejméně  $R'w = 57$  dB. Skladba nad 2. NP je č. S3.06n a skladba nad 3. NP je č. S4.01n viz obr. 4 a 5.

Obě tyto skladby musí být nad pokoji č. A3.26 a A2.37b doplněny následujícím způsobem:

1. dvojitý záklop pohledu při pohledu z chráněné místnosti
2. nosný rošt zavěšen na pružných pryžových závěsech
3. při pohledu z půdy je nutné na dveřný záklop v půdorysu místnosti umístit dodatečnou vrstvu akustické SDK desky nebo desek Wolf tristar
4. na tuto dodatečnou vrstvu umístit volně loženou min. vatu o tl. Nejméně 100 mm a objemové hmotnosti 25-45 kg/m<sup>3</sup>, plocha této volně ložené izolace nejméně 35 m<sup>2</sup> pro větší jednotku a nejméně 25 m<sup>2</sup> pro menší VZT jednotku. Cílem tohoto opatření je snížit dobu dozvuku v půdním prostoru a tím i celkovou hladinu akustického tlaku
5. obě jednotky VZT musí být uloženy pružně pomocí pružinových izolátorů, ty se typicky kotví k ocelovému rámu pod jednotkou VZT. Návrh těchto pružinových izolátorů není předmětem této studie a bude upřesněn v dalším stupni
6. veškerá připojovací potrubí k VZT jednotkám musí být napojena přes pružné nebo flexibilní členy, které omezují přenos vibrací dále do potrubí.

## X.c Návrh zvukové izolace obvodového pláště a oken

Podle všech indicií se řešený záměr nenachází v území zatíženém nadměrným hlukem, dominantním zdrojem je pouze silniční doprava. Nepředpokládá se překračování hladin akustického tlaku  $L_{Aeq16h}$  (v denní době) = 60 dB a  $L_{Aeq8h}$  50 dB v noční době před okny chráněných místností. Norma ČSN 73 0532 v to případě předepisuje minimální hodnotu vážené stavební neprůzvučnosti obvodového pláště  $R'w = 30$  dB.

Plná část obvodového pláště je stávající mocná zděná stěna z plných cihel, u které lze očekávat, že bude významně převyšovat tyto parametry a její  $R_w$  nebude menší než 50 dB. Pokud se bude uvažovat konzervativní poměr oken a plné části fasády do 50 %, je možné snížit požadavek na okna až na  $R_w = 29$  dB. S ohledem na výrobní nepřesnosti je vhodné uvažovat obecný požadavek  $R_w$  oken nejméně 30 dB. Pro zvýšení komfortu, zejména pro okna orientovaná ke komunikaci, je vhodné zvolit okna s vyšší  $R_w$ , např.  $R_w = 32$  dB.

## **XI. ZÁVĚR**

Akustická studie posoudila projekt záměru Domova pro Seniory ve stávajícím historickém objektu Lázeňská 61 v Brandýse nad Labem a stanovila nejbližší dotčený CHVePS/CHVeP. Studie zhodnotila míru šíření hluku od stacionárních zdrojů do okolí a předepsala vhodné opatření pro další snížení hluku. Predikce šíření hluku s rezervou potvrzuje, že nejvíce dotčené chráněném prostoru budou mít hlukové poměry menší než příslušné hygienické hlukové limity. Hodnotící kritéria byla stanovena podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších a souvisejících předpisů.

Studie dále stanovila minimální požadavky na akustické úpravy pro splnění doporučených dob dozvuku a pro splnění závazných požadavků na zvukovou izolaci konstrukcí. Za předpokladu dodržení všech navržených opatření lze konstatovat, že navržený záměr bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0532.