



AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526  
[www.akusta.sk](http://www.akusta.sk), [akusta@akusta.sk](mailto:akusta@akusta.sk)

**POLYFUNKČNÝ KOMPLEX "NOVÁ CVERNOVKA",  
CENTURY RESIDENCE - BRATISLAVA,  
II. ETAPA, časť DE**

**Posúdenie hlukovej záťaže, stavebná akustika**

Január 2019

## Obsah

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Všeobecné údaje.....                                                             | 3  |
| 2. Predmet štúdie .....                                                             | 3  |
| 3. Výpočtový model, výsledky výpočtov .....                                         | 10 |
| 4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí .....                       | 20 |
| 5. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí.....                        | 21 |
| 6. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa v átriu objektu E .....         | 22 |
| 7. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti vnútorných stavebných konštrukcií ..... | 22 |
| 8. Hluk z prevádzky núteného vetrania bytov .....                                   | 27 |
| 9. Požiadavky na vetranie obytných miestností navrhovanej stavby .....              | 27 |
| 10. Záver .....                                                                     | 29 |
| 11. Literatúra .....                                                                | 30 |

## 1. Všeobecné údaje

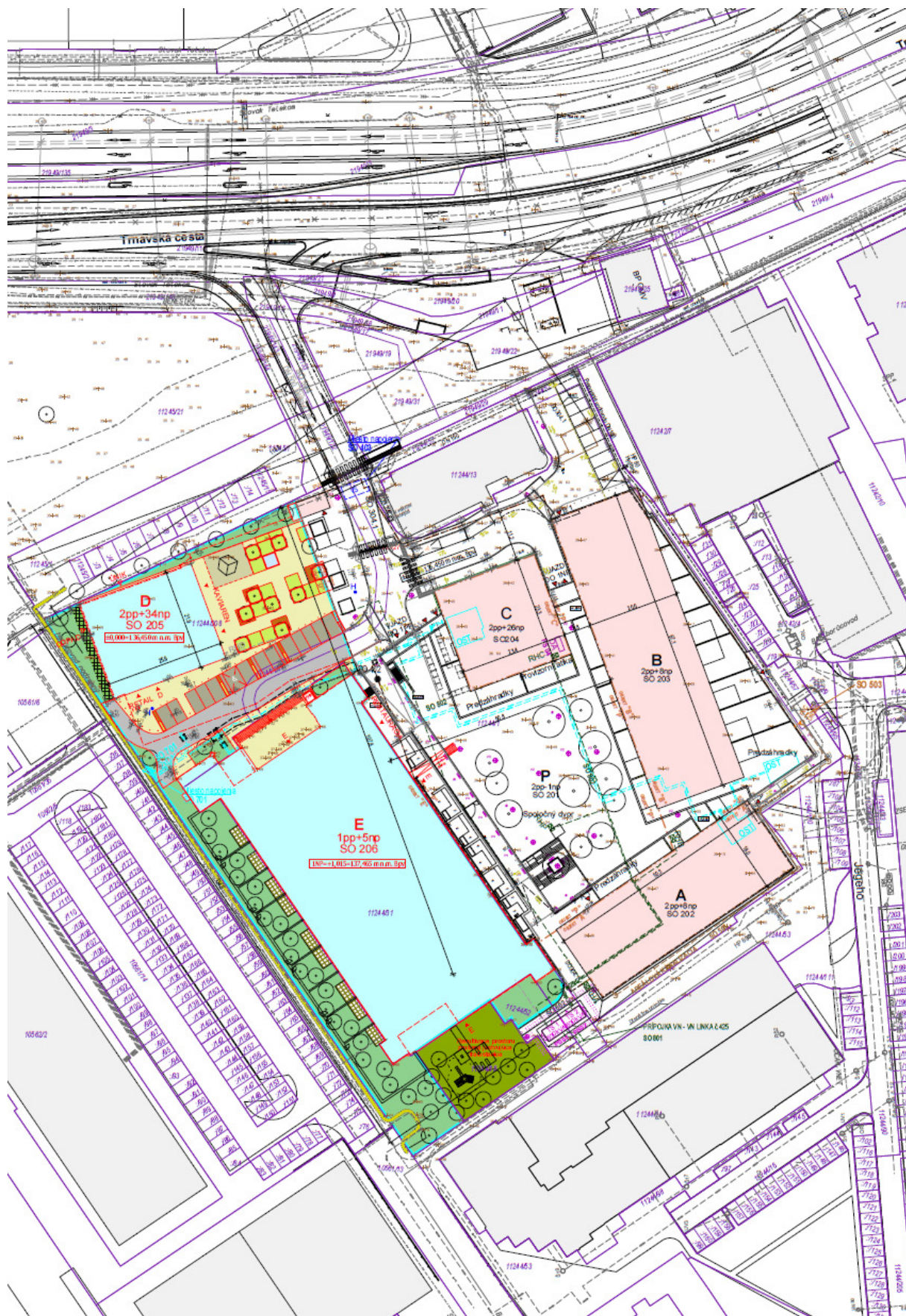
|                       |                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Miesto stavby :       | Bratislava                                                     |
| Poskytnuté podklady : | výkresová dokumentácia, technická správa                       |
| Objednávateľ :        | Building s.r.o. , Peckova 13, 186 00 Praha 8                   |
| Investor :            | FINEP Jégeho alej, a.s., Trnavská cesta 6/A, 821 08 Bratislava |
| Spracovateľ štúdie :  | AKUSTA s.r.o., 903 01 Tureň 526                                |

Ing. Peter Zaťko – autorizovaný inžinier SKSI, rozsah oprávnenia - stavebné konštrukcie – stavebná fyzika, reg.č. 3194\*A\*4-3, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané RUVZ SR pod č. OOD/4987/2010

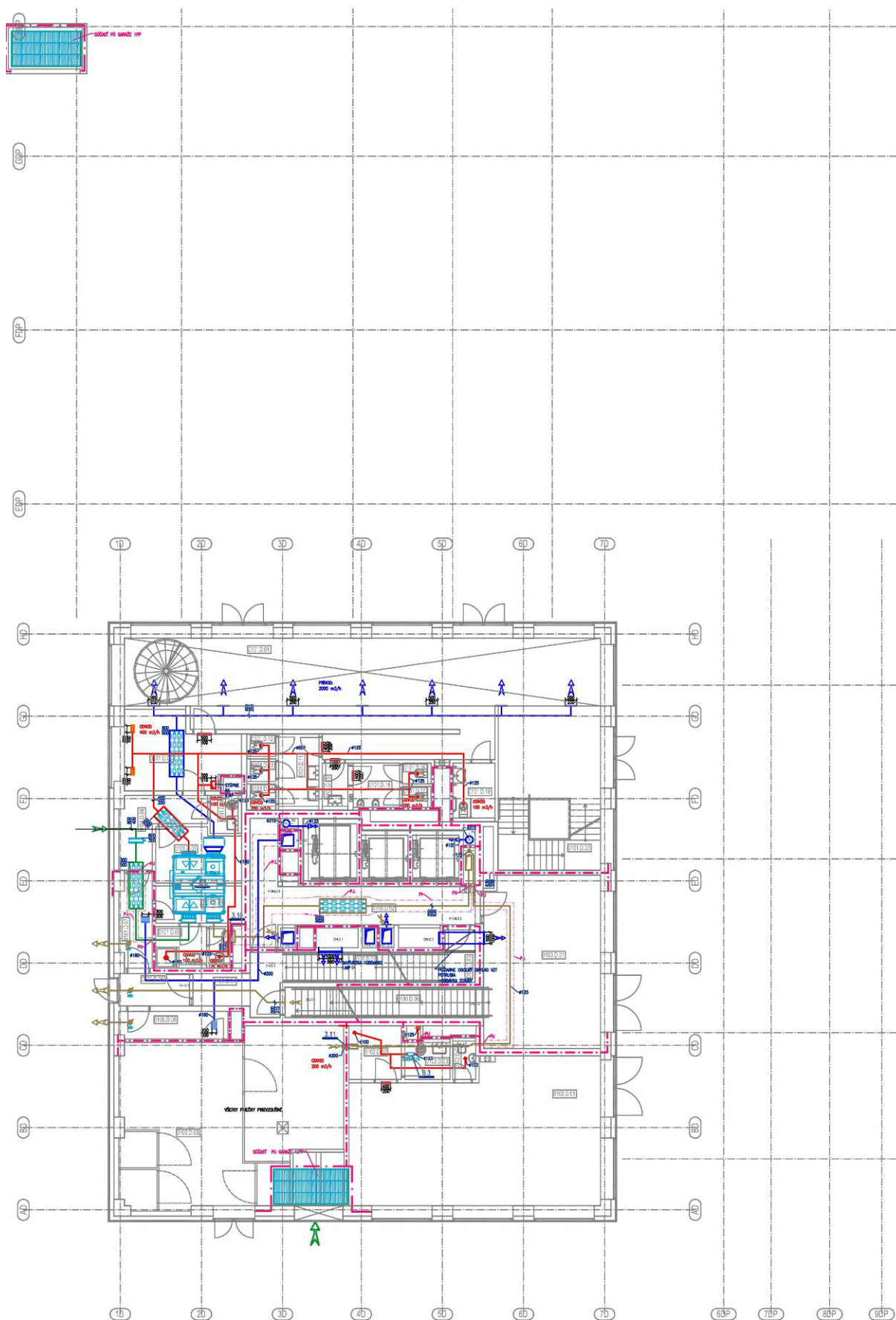
Ing. Dušan Franek – autorizovaný stavebný inžinier SKSI, rozsah oprávnenia – inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb, reg. č. 4810\*SP\*11, osvedčenie o odbornej spôsobilosti na meranie hluku vydané RUVZ SR pod č. OOD/7496/2010

## 2. Predmet štúdie

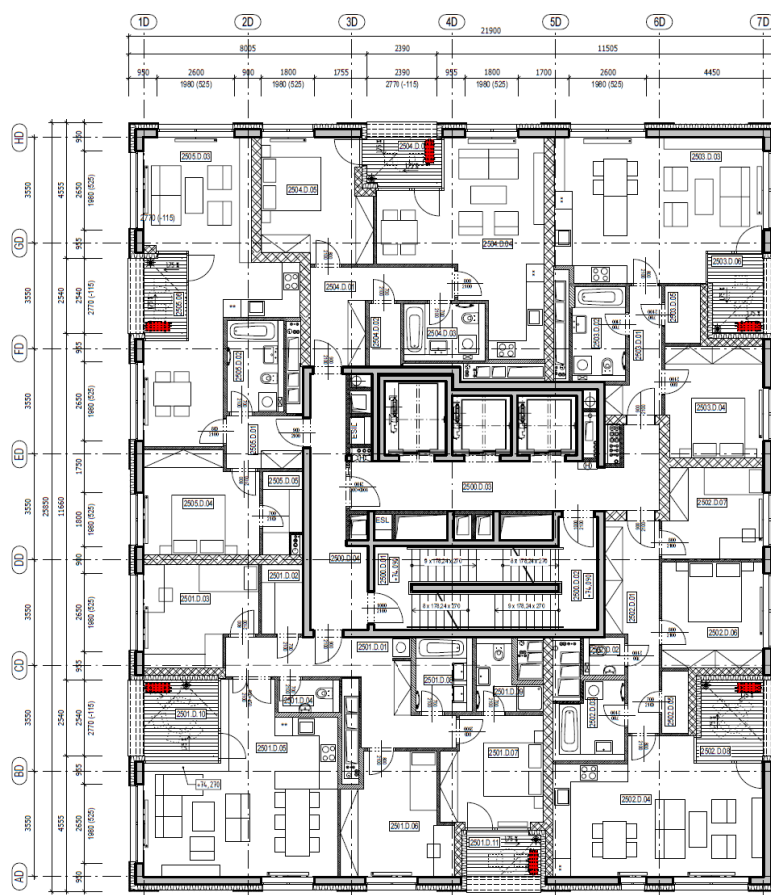
Predmetom doplnenia hlukovej štúdie je predikcia vplyvu hluku stacionárnych zdrojov hluku (dieselagagát, VZT jednotky, chladiace jednotky...) umiestnených v lodžiách objektu C Polyfunkčného komplexu "NOVÁ CVERNOVKA" v Bratislave na obytné miestnosti susedných bytov. Ďalej budú posúdené skladby stavených konštrukcií z hľadiska stavebnej akustiky.



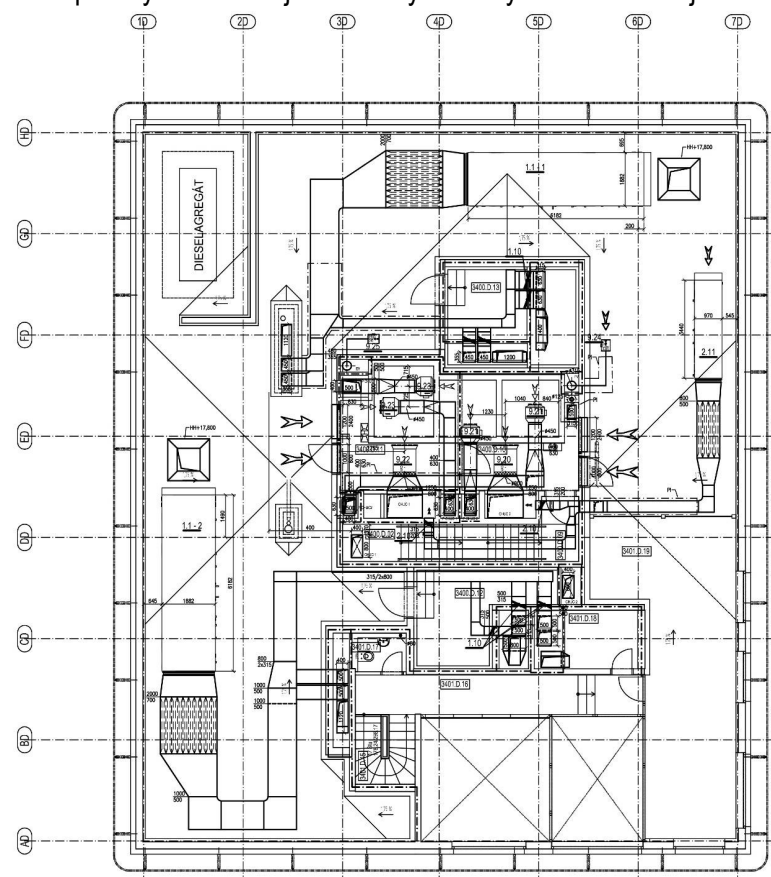
Obr. 1 situácia



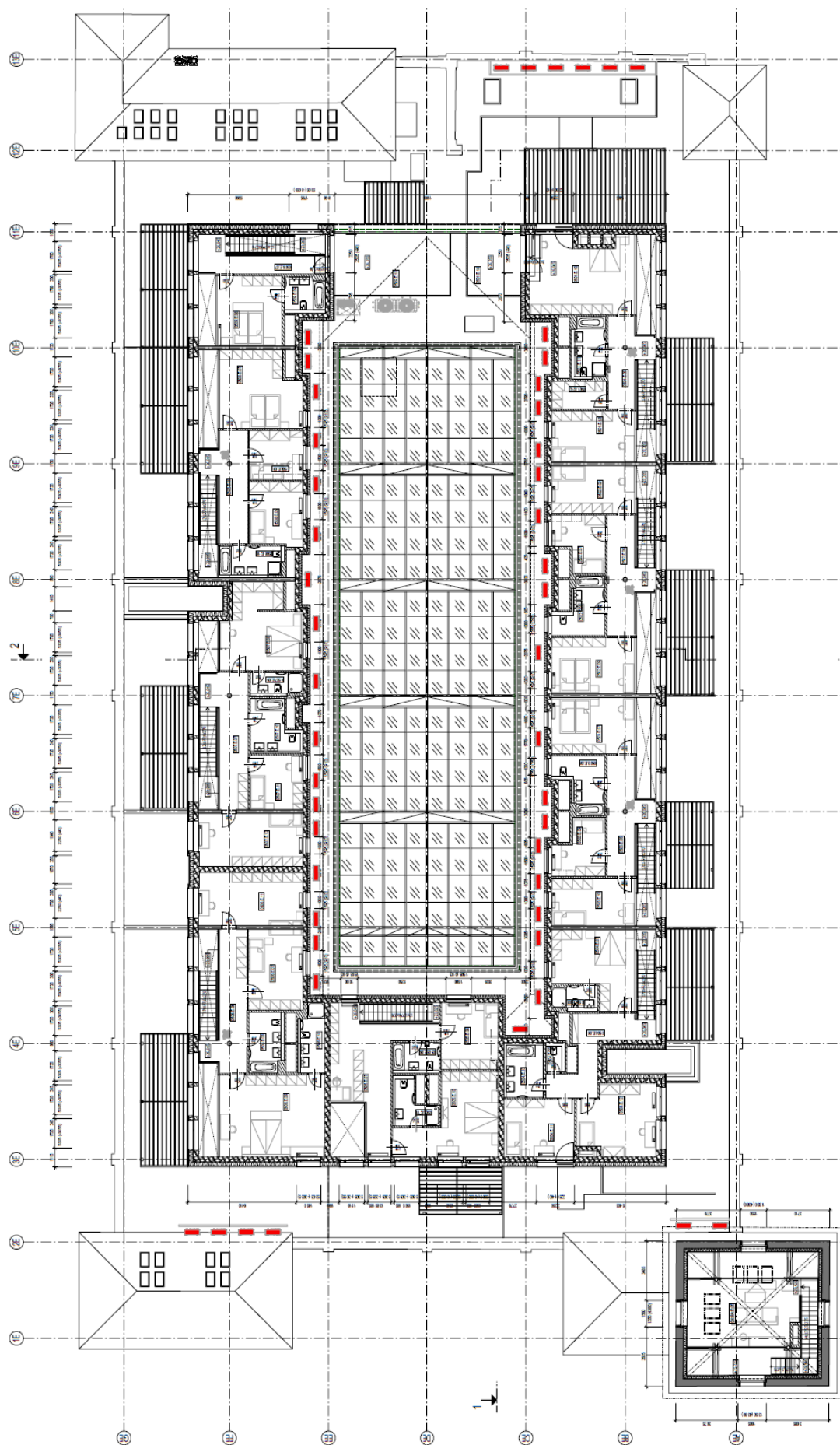
Obr. 2 pôdorys 1.NP objektu D s vyznačenými stacionárnymi zdrojmi hluku



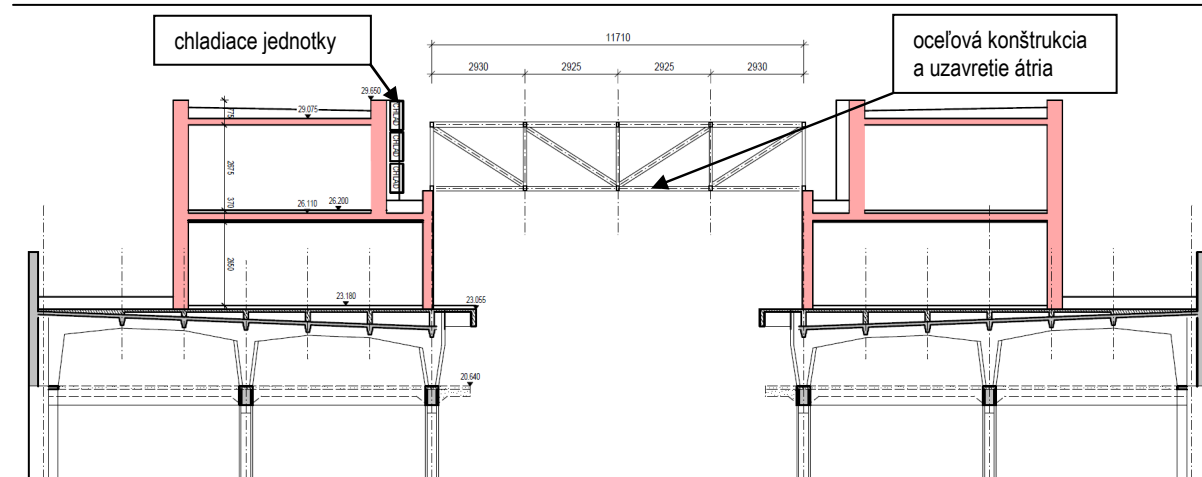
Obr. 3 pôdorys 25.NP objektu D s vyznačenými chladiacimi jednotkami



Obr. 4 pôdorys strechy objektu D s vyznačenými stacionárnym zdrojmi hluku



Obr. 5 pôdorys 6.NP objektu E s vyznačenými stacionárnym zdrojmi hluku



Obr. 6 schematický rez átriom objektu E

### Vstupné údaje dieselagregátu použité pri predikcii šírenia hluku vo vonkajšom prostredí

Uvažovaný akustický tlak  $L_{pA,1m}$  vo vzdialenosti 1 m od dieselagregátu je 78 dB. V predikciách sa predpokladala doba pôsobenia stacionárneho zdroja hluku 20 minút v dennej dobe (od 06.00 do 18.00 hod). Skutočná prevádzka dieselagregátu sa predpokladá len vo výnimočných prípadoch – pri výpadkoch prúdu, prípadne pri skúšobnej simulácii výpadku prúdu. Výrobca dieselagregátu však požaduje pravidelnú skúšobnú prevádzku po dobu cca 20 minút.

Doporučenia k realizácii stavebných konštrukcií oddeľujúcich obytné miestnosti bytov od priestoru dieselagregátu :

- vo výpočte bolo uvažované s protihlukovou stenou na okolo navrhovaného dieselagregátu na streche objektu D, horná hrana protihlukovej steny je vo výške 253 m.n.m. Vážená nepriezvučnosť protihlukovej steny je min.  $R_w = 38$  dB, privrátená strana k dieselagregátu musí byť zvukovopohltivá.
- na atikové steny tvoriace priestor pre umiestnenie dieselagregátu je potrebné na tepelnoizolačnú vrstvu s minerálnej vlny realizovať obklad z Cetrís dosiek hrúbky 40 mm.
- na železobetónovú nosnú stropnú dosku nad bytom na 34.NP, navrhujeme realizovať obrátenú strechu s potrebnou tepelnoizolačnou vrstvou (napr. Styrodur), na tepelnoizolačnej vrstve bude položená železobetónová platňa min hrúbky 150 mm, ŽB. platňa sa nebude v priamom kontakte so zvislými konštrukciami. Na tejto železobetónovej platni bude umiestnený samotný dieselagregát, tak aby bol zamedzený prenos štruktúrneho hluku (napr. pružinové vibroizolačné prvky)
- na strop bytu na 34.NP v časti nachádzajúcej sa pod dieselagregátom je potrebné zo strany bytu realizovať celoplošný zavesený sadrokartónový podhľad má voľne rozloženú akustickú izoláciu na báze minerálnej vlny (minimálna objemová hmotnosť  $70 \text{ kg/m}^3$ ) min. hrúbky 50 mm. Nosný rošt podhľadu musí byť spojený so stropnou konštrukciou polotuhými závesmi. Nosné profily na ktorých budú upevnené sadrokartónové dosky, musia byť celoplošne oplepené PE páskou hrúbky 3 mm. Podhľad bude uzavretý sadrokartónovými doskami hr.  $2 \times 12,5$  mm (napr. KNAUF Diamant), musí byť zaistená dostatočná tesnosť podhľadu po obvode prostredníctvom tmelenia detailu akrylovým tmelom. Podhľady v miestnostiach nebudú v detailoch obsahovať SDK platne v priamom kontakte s deliacimi medzibytovými konštrukciami.

Všetky časti technológie, ktoré budú na streche inštalované musia byť uložené pružne, pričom účinná izolácia proti vibráciám musí eliminovať prenos hluku a vibrácií do stavebných konštrukcií. V prípade prenosu štruktúrneho hluku do konštrukcie stavby sa táto stane ďalším zdrojom hluku, s ktorým v posúdení nie je uvažované.



## TJ330PE5A

Diesel Generator Sets / 50 Hz

| Power Output Ratings |     |  | 50 Hz / 400 V |
|----------------------|-----|--|---------------|
| Standby Power (ESP)  | kVA |  | 330           |
|                      | kW  |  | 264           |
| Prime Power (PRP)    | kVA |  | 300           |
|                      | kW  |  | 240           |

| Standby Power (ESP)            |        |                                            |
|--------------------------------|--------|--------------------------------------------|
| Manufacturer                   |        | PERKINS                                    |
| Model                          |        | 1606A-E93TAG5                              |
| No of Cylinder / Configuration |        | 6 - INLINE                                 |
| Displacement                   | lt     | 9,3                                        |
| Bore / Stroke                  | mm     | 116,6 / 146                                |
| Compression Ratio              |        | 17,2:1                                     |
| Aspiration                     |        | Turbocharged and Air-to-Air Charged Cooled |
| Governor Type                  |        | ELECTRONIC/ECM                             |
| Cooling System                 |        | WATER                                      |
| Coolant Capacity               | lt     | 30,9                                       |
| Lubrication Oil Capacity       | lt     | 36                                         |
| Electrical System              | VDC    | 24                                         |
| Speed / Frequency              |        | 1500 rpm / 50 Hz                           |
| Engine Gross Power             | kWm    | 297                                        |
| Fuel Consumption               | lt/h   | 110 %                                      |
|                                |        | 100 %                                      |
|                                |        | 75 %                                       |
|                                |        | 50 %                                       |
| Exhaust Outlet Temperature     | °C     | 410                                        |
| Exhaust Gas Flow               | m³/min | 24,6                                       |
| Combustion Air Flow            | m³/min | 23,4                                       |
| Cooling Air Flow               | m³/min | 609                                        |

| Alternator                         |     |                                              |
|------------------------------------|-----|----------------------------------------------|
| Manufacturer                       |     | MARELLI                                      |
| Model                              |     | MJB315SA4                                    |
| No of Phase                        |     | 3                                            |
| Power Factor                       |     | 0,8                                          |
| No of Bearing                      |     | SINGLE                                       |
| No of Poles                        |     | 4                                            |
| No of Leads                        |     | 12                                           |
| Voltage Regulation ( Steady State) |     | ±%0,5                                        |
| Insulation Class                   |     | H                                            |
| Degree of Protection               |     | IP 23                                        |
| Excitation System                  |     | AVR (Automatic Voltage Regulator), Brushless |
| Connection Type                    |     | STAR                                         |
| Total Harmonic Content (No Load)   |     | < %2                                         |
| Frequency                          | Hz  | 50                                           |
| Voltage Output                     | VAC | 230 / 400                                    |
| Rated Power (Standby)              | kVA | 330                                          |
| Efficiency                         | %   | 93,1                                         |

|           | W x L x H (mm)     | Weight (kg) | Fuel Tank (lt) | Noise dB(A)<br>@ 1 m |
|-----------|--------------------|-------------|----------------|----------------------|
| Canopied  | 1300 x 3940 x 1850 | 2650        | 385            | 78                   |
| Open Skid | 1300 x 3000 x 1700 | 2070        | 385            | TBA                  |

- Technical information and values are according to ISO8528, ISO3046,NEMA MG-1.22, IEC 60034-1, BS 4999-5000, VDE 0530 standards.  
 - Producing with ISO9001, ISO14001, OHSAS18001, TSE, CE standards.  
 - All information given in this leaflet is intended for general purposes only. Due to a policy continuous improvement Teksan reserves the right to amend details and specifications without notice and all information given is subject to the Teksan's current condition of sales.

TBA: To Be Ask

TBD: To Be Determined

NA: Not Available

N/A: Not Applicable

TTD330PE5A0414-BN

[www.teksangenerator.com](http://www.teksangenerator.com)

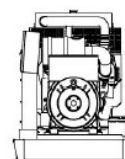
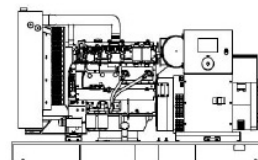


### Standby Power

Standby power is defined as the maximum power available during a variable electrical power sequence, under the stated operating conditions, for which a generating set is capable of delivering in the event of a utility power outage or under test conditions for up to 500 hours of operation per year under average of 70% load. Overloading is not permissible.

### Prime Power

Prime power is defined as being the maximum power which a generating set is capable of delivering continuously whilst supplying a variable electrical load. Average load should be 70%. The generator can be overloaded 10% for 1 hour per 12 hours.

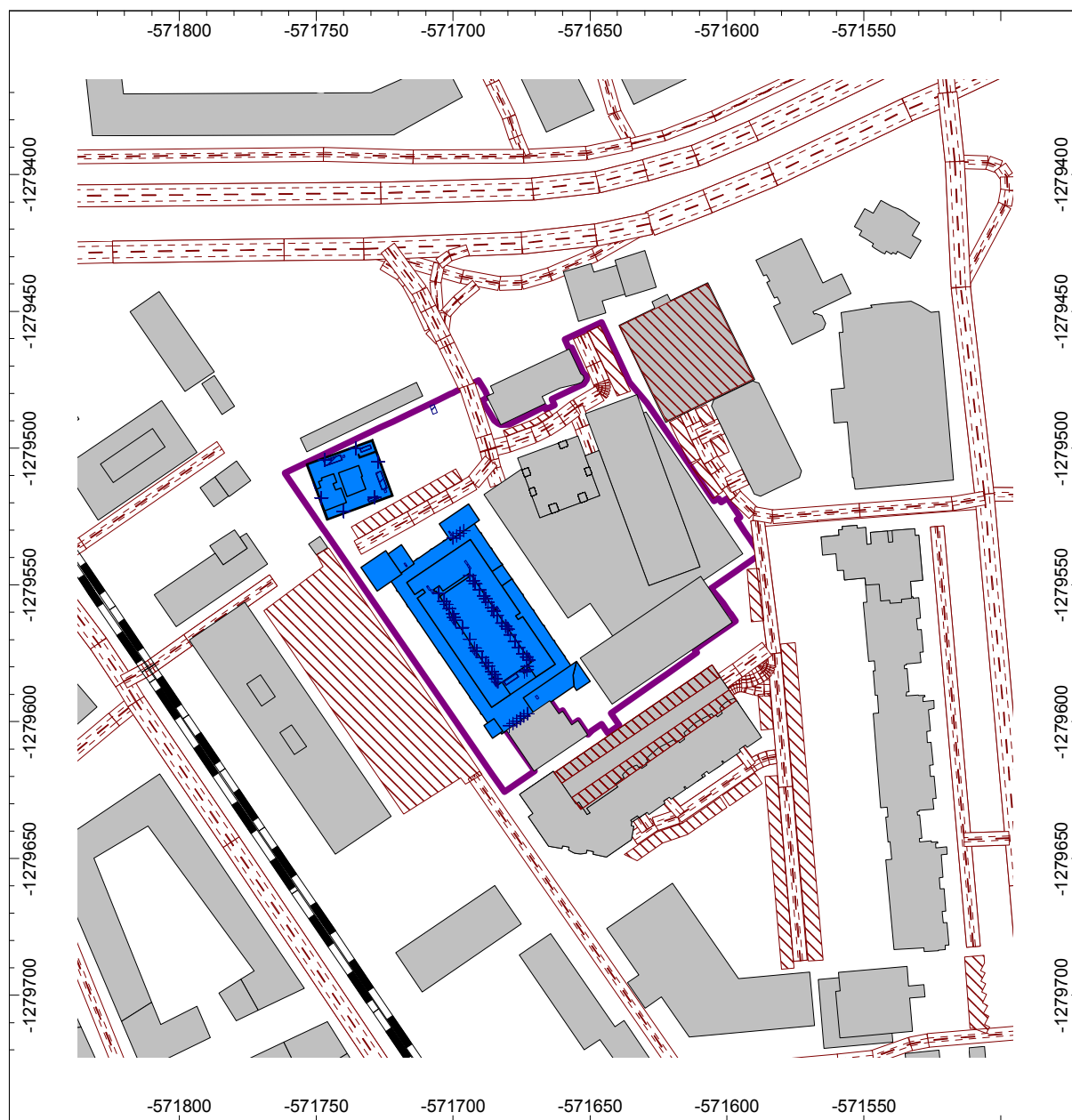


Obr. 7 časť z technického listu navrhovaného dieselaagregátu

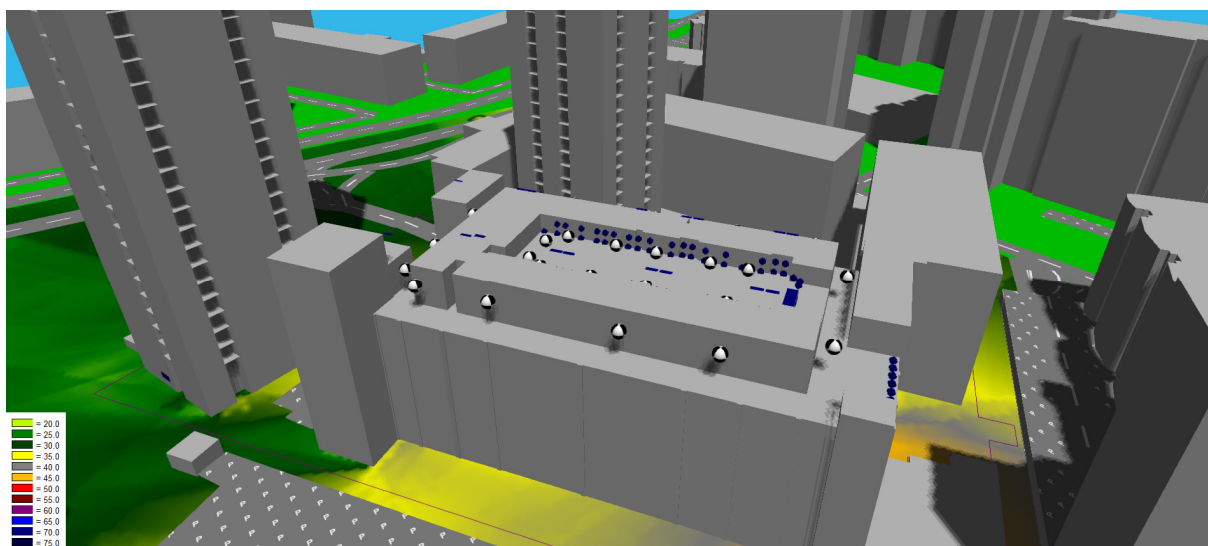
### 3. Výpočtový model, výsledky výpočtov

Plošná hluková záťaž generovaná zdrojmi hluku území bola stanovená predikciou s využitím matematického modelovania, pre komunikácie postupom uvedenom v NMPB 96 s úpravou pre použitie v Slovenskej republike. Šírenie zvuku vo vonkajšom prostredí z uvažovaných zdrojov hluku a stanovenie plošnej hlukovej záťaže bolo vykonané s použitím programu CadnaA, verzia 4.3.143, číslo licencie L42764.

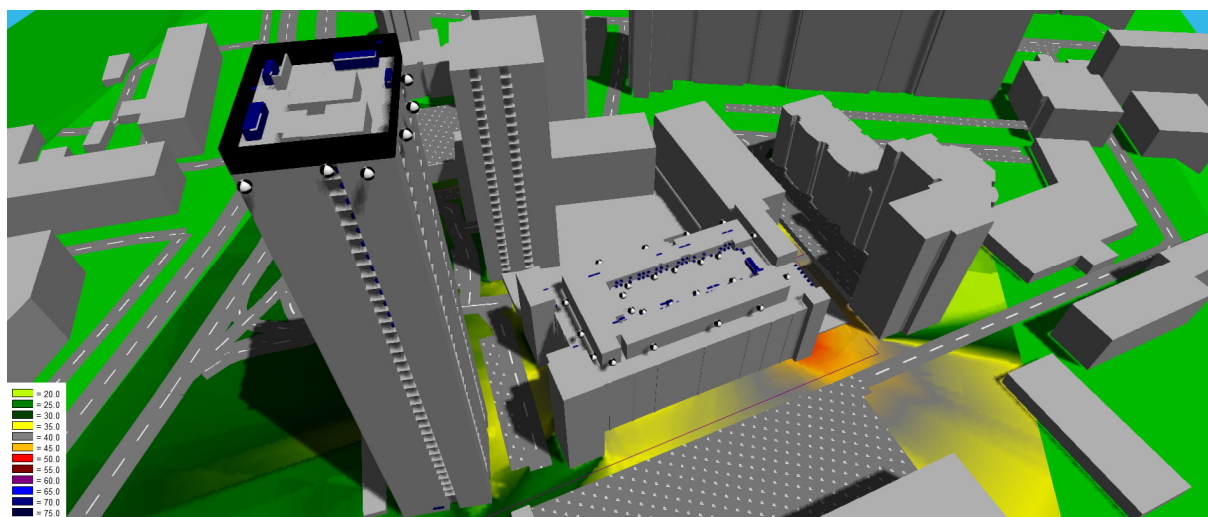
Pre matematické modelovanie šírenia zvuku vo vonkajšom prostredí z cestnej dopravy bol vytvorený trojrozmerný model dotknutého územia so zohľadnením všetkých objektov, ktoré môžu ovplyvňovať šírenie zvuku od zdroja hluku k miestu príjmu. Zobrazenie plošnej hlukovej záťaže v dotknutom území bude realizované pomocou grafického zobrazenia izofón, izočiar hodnôt ekvivalentných hladín A zvuku, resp. hlukových pásiem v ktorých je ekvivalentná hladina A zvuku v stanovenom rozmedzí hladín, vo výške 1,5 metra nad terénom v zmysle platnej legislatívy. Model bol vytvorený z podkladov poskytnutých objednávateľom a obhliadky lokality stavby.



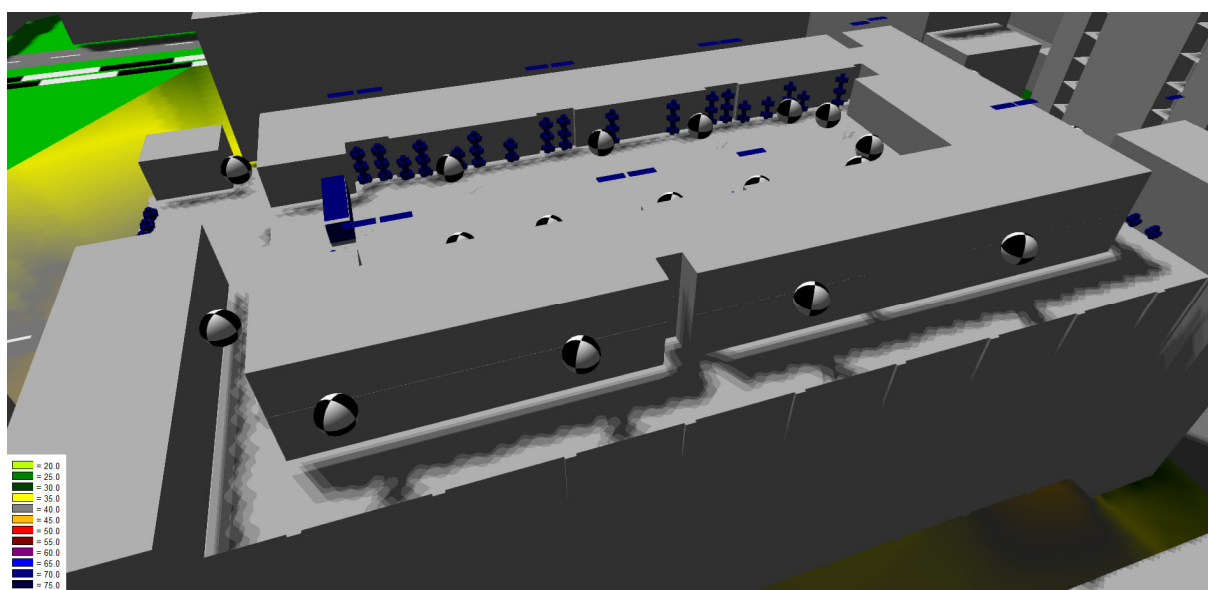
Obr. 8 výpočtový model s posudzovaným objektom



Obr. 9 3D zobrazenie posudzovanej stavby a jej okolia



Obr. 10 3D zobrazenie posudzovanej stavby a jej okolia



Obr. 11 3D zobrazenie posudzovanej stavby a jej okolia

**Vstupné údaje použité pri predikcii šírenia hluku vo vonkajšom prostredí**

Tab. 1 hodnoty hladín akustického tlaku a akustické výkony vyžarované stacionárnymi zdrojmi hluku na objekte D

| Zariadenie                                          | Popis zdroja hluku | Hladina A akustického výkonu $L_w$ (dB) | Počet | Prevádzková doba zariadenia |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------|-----------------------------|
| VZT jednotka                                        | Prívod - sanie     | 45                                      | 2 ks  | Deň - 720 min               |
| Vetracie byty na streche                            | Odvod - výtlak     | 54                                      |       | Večer - 240 min             |
|                                                     | Do okolia          | 69                                      |       | Noc - 480 min               |
| VZT jednotka 3                                      | Prívod - sanie     | 46                                      | 2 ks  | Deň - 720 min               |
| Vetracie schodiska na streche                       | Do okolia          | 61                                      |       | Večer - 240 min             |
|                                                     |                    |                                         |       | Noc - 480 min               |
| Garáž - vetranie na 1.NP, na teréne                 | výfuk              | 58                                      | 1 ks  | Deň - 180 min               |
|                                                     | prívod             | 52                                      | 1 ks  | Večer - 60 min              |
|                                                     |                    |                                         |       | Noc - 60 min                |
| Obchodné jednotky                                   | sanie              | 40                                      | 1 ks  | Deň - 720 min               |
|                                                     |                    |                                         |       | Večer - 240 min             |
|                                                     |                    |                                         |       | Noc - 180 min               |
| Zdroj chladu pre byty od 25.NP po 34.NP MXZ-2D42VA2 |                    | $L_{A,1m} = 46$ dB                      | 78 ks | Deň - 540 min               |
|                                                     |                    |                                         |       | Večer - 180 min             |
|                                                     |                    |                                         |       | Noc - 300 min               |
| Dieselagregát                                       |                    | $L_{A,1m} = 78$ dB                      | 1 ks  | Deň - 20 min                |
|                                                     |                    |                                         |       | Večer - nie je v prevádzke  |
|                                                     |                    |                                         |       | Noc - nie je v prevádzke    |

Tab. 2 hodnoty hladín akustického tlaku a akustické výkony vyžarované stacionárnymi zdrojmi hluku na objekte E

| Zariadenie                      | Popis zdroja hluku | Hladina A akustického výkonu $L_w$ (dB) | Počet | Prevádzková doba zariadenia |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------|-----------------------------|
| VZT jednotka                    | Prívod - sanie     | 49                                      | 1 ks  | Deň - 720 min               |
| vetranie átria                  | Odvod - výtlak     | 55                                      |       | Večer - 240 min             |
|                                 | Do okolia          | 62                                      |       | Noc - 480 min               |
| Zdroj chladu pre byty           |                    | 65                                      | 84 ks | Deň - 540 min               |
|                                 |                    |                                         |       | Večer - 180 min             |
|                                 |                    |                                         |       | Noc - 300 min               |
| Zdroj chladu pre detský kútik   |                    | $L_{A,1m} = 55$ dB                      | 1 ks  | Deň - 480 min               |
|                                 |                    |                                         |       | Večer - nie je v prevádzke  |
|                                 |                    |                                         |       | Noc - nie je v prevádzke    |
| Zdroj chladu pre átrium         |                    | $L_{A,1m} = 65$ dB                      | 1 ks  | Deň - 540 min               |
|                                 |                    |                                         |       | Večer - 180 min             |
|                                 |                    |                                         |       | Noc - 300 min               |
| Výfuková šachta z VZT jednotiek |                    | 51 dB                                   | 17 ks | Deň - 720 min               |
|                                 |                    |                                         |       | Večer - 240 min             |
|                                 |                    |                                         |       | Noc - 480 min               |
| Garáž - vetranie na 5.NP        | výfuk              | 55                                      | 1 ks  | Deň - 180 min               |
|                                 |                    |                                         |       | Večer - 60 min              |
|                                 |                    |                                         |       | Noc - 60 min                |

Vo výpočte bolo ďalej uvažované :

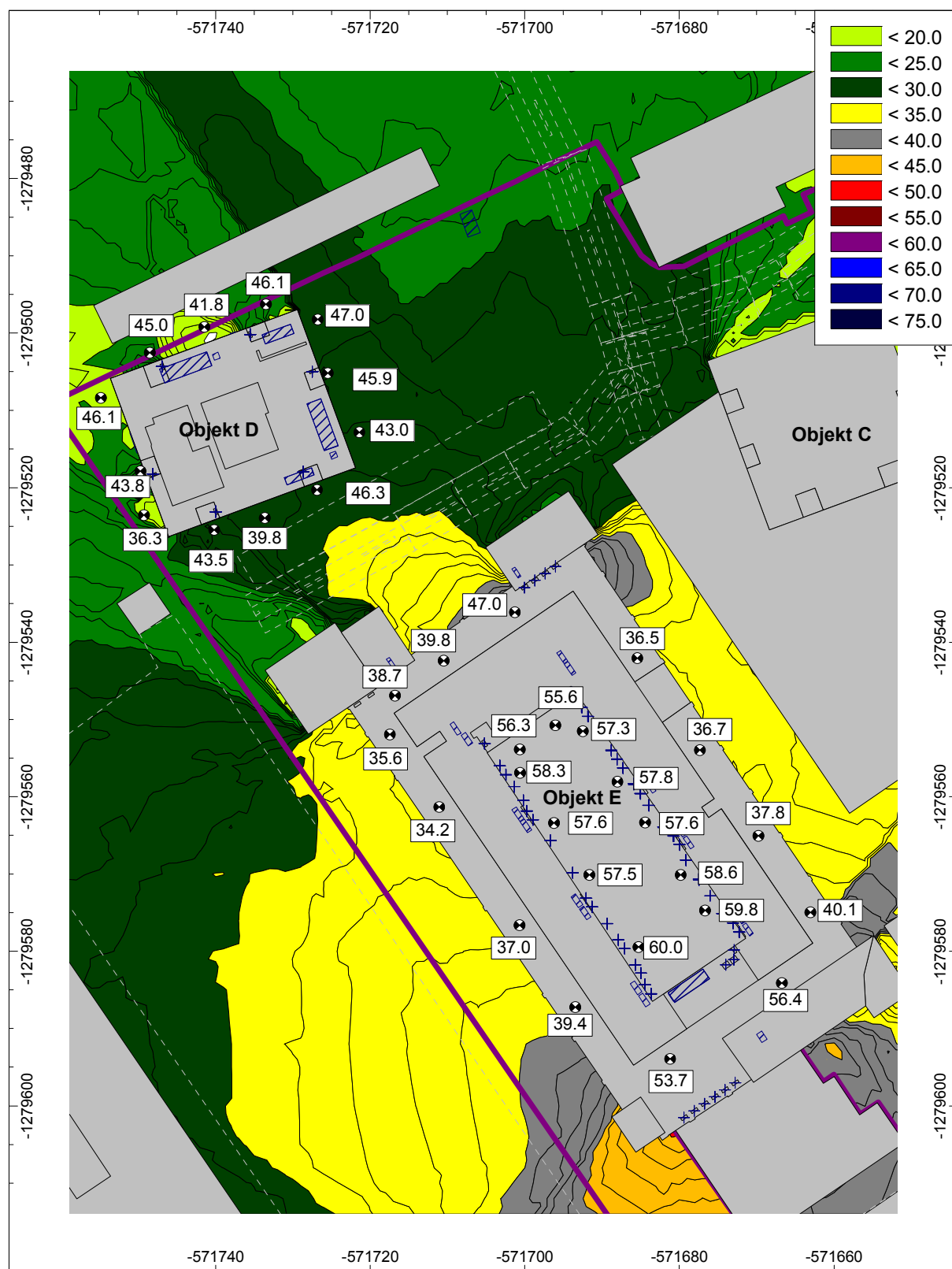
Uvažovaný akustický tlak  $L_{p,1m}$  vo vzdialenosti 1 m od dieselagregátu je 78 dB. V predikciách sa predpokladá doba pôsobenia stacionárneho zdroja hluku 20 minút v dennej dobe (od 06.00 do 18.00 hod). Skutočná prevádzka dieselagregátu sa predpokladá len vo výnimočných prípadoch – pri výpadkoch prúdu. Výrobca dieselagregátu však požaduje pravidelnú skúšobnú prevádzku po dobu cca 20 minút.

Všetky časti technológie, ktoré budú na streche inštalované musia byť uložené, pričom účinná izolácia proti vibráciám musí eliminovať prenos hluku a vibrácií do stavebných konštrukcií.

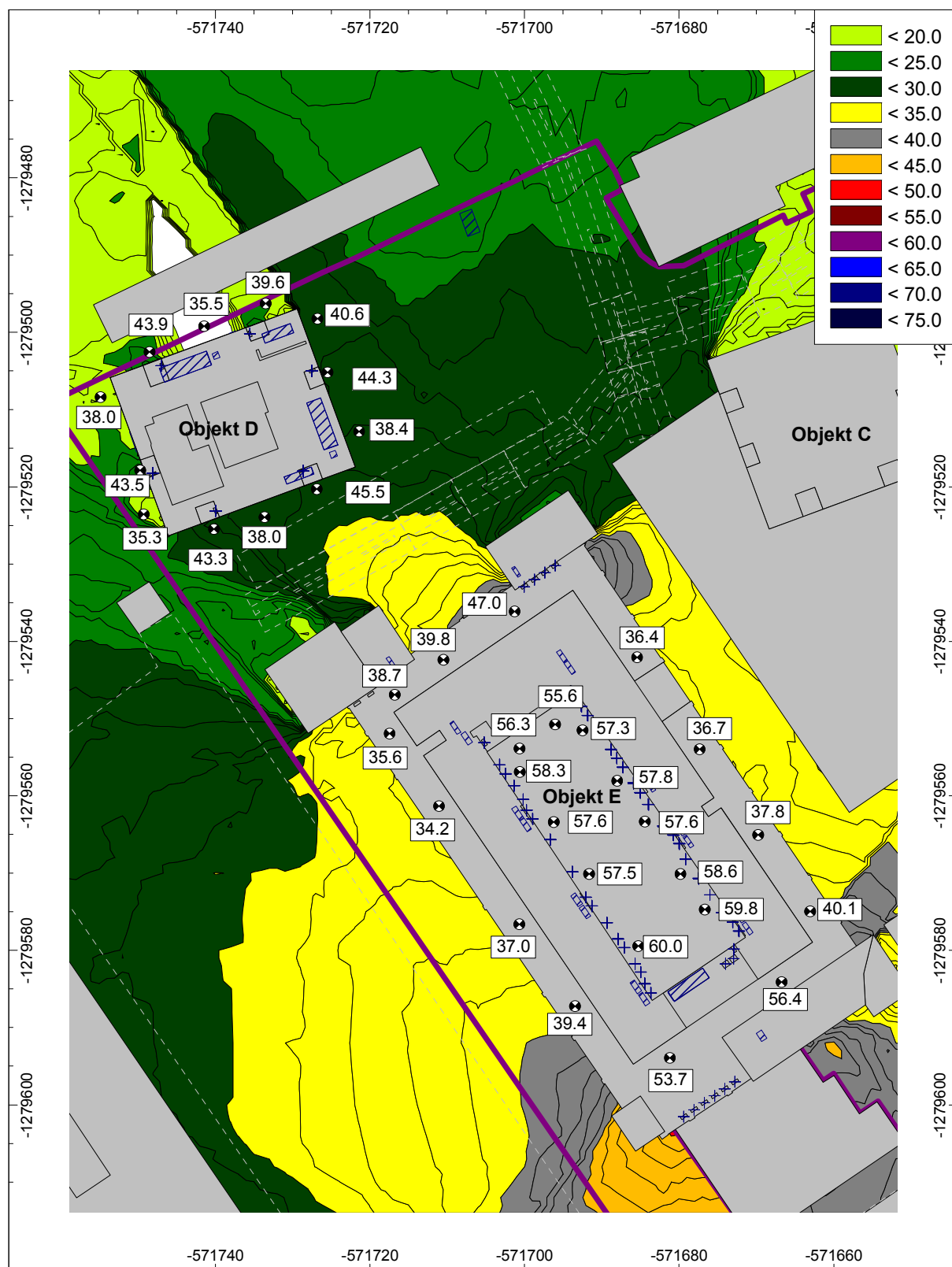
Akustické a časové dáta, s ktorými bolo v predikciách vplyvu hluku zo stacionárnych zdrojov uvažované, boli poskytnuté projektantmi jednotlivých profesií

Výsledky výpočtov šírenia zvuku vo vonkajšom prostredí a imisné hodnoty hladín akustického tlaku v kontrolných výpočtových bodoch uvedené v tejto hlukovej štúdii sú platné len pre okrajové podmienky výpočtov uvedené v predchádzajúcich častiach štúdie. Výpočty boli vykonané vo frekvenčnom spektre od 63 do 8000 Hz. Akékoľvek zmeny hlukových parametrov zadaných zdrojov hluku budú mať za následok zmeny v hlukových pomeroch v okolí posudzovanej stavby.

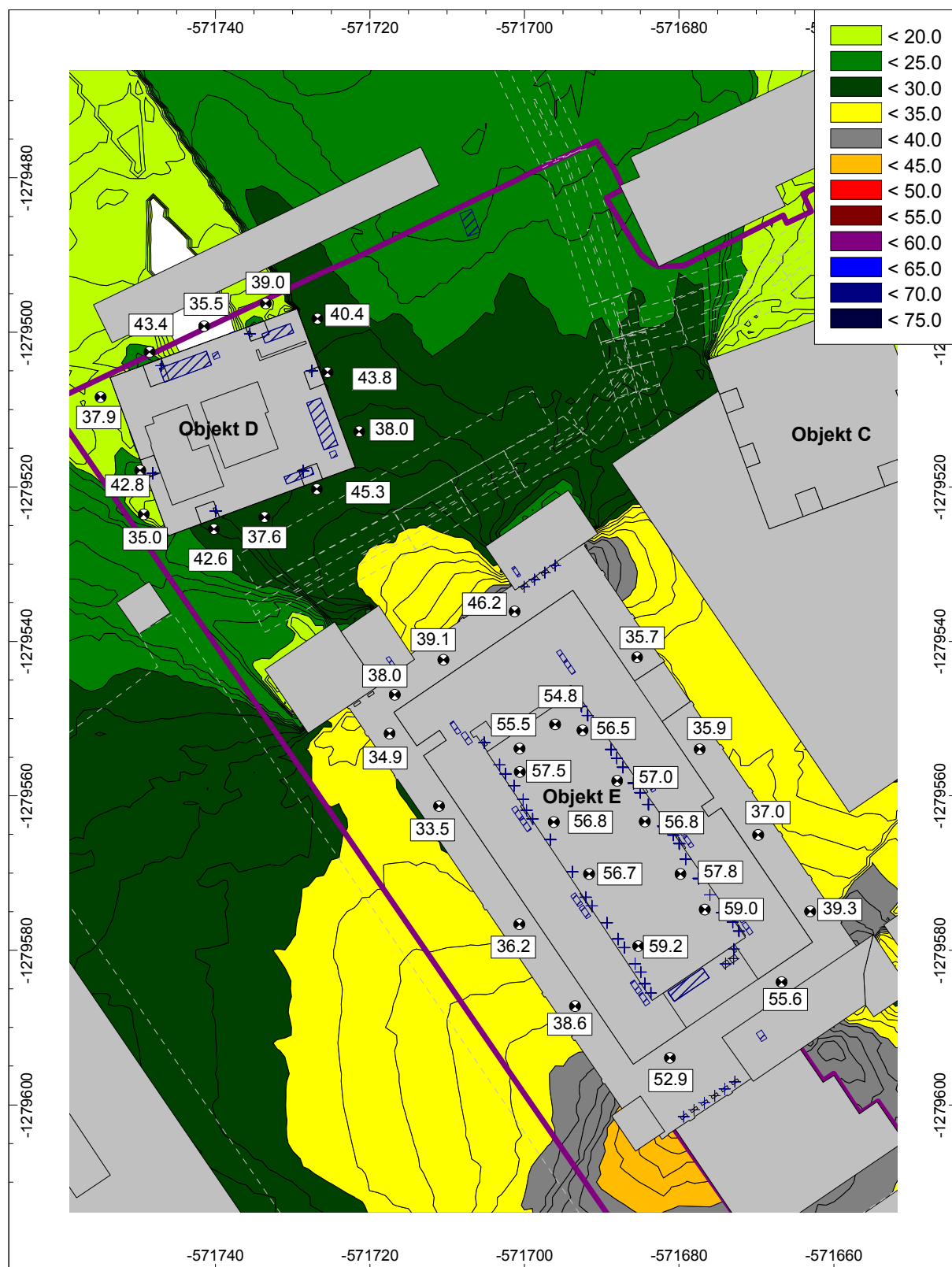
# Vplyv hluku z prevádzky navrhovaných stacionárnych zdrojov hluku na objektoch D a E na dotknuté vonkajšie prostredie



Obr. 12 plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 6.NP objektu E pre denný referenčný čas a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku z prevádzky stacionárnych zdrojov hluku v úrovni 33.NP objekt D a v úrovni 6.NP v objekte E pred fasádami v mieste okien obytných miestností bytov, delenie pásiem po 5 dB

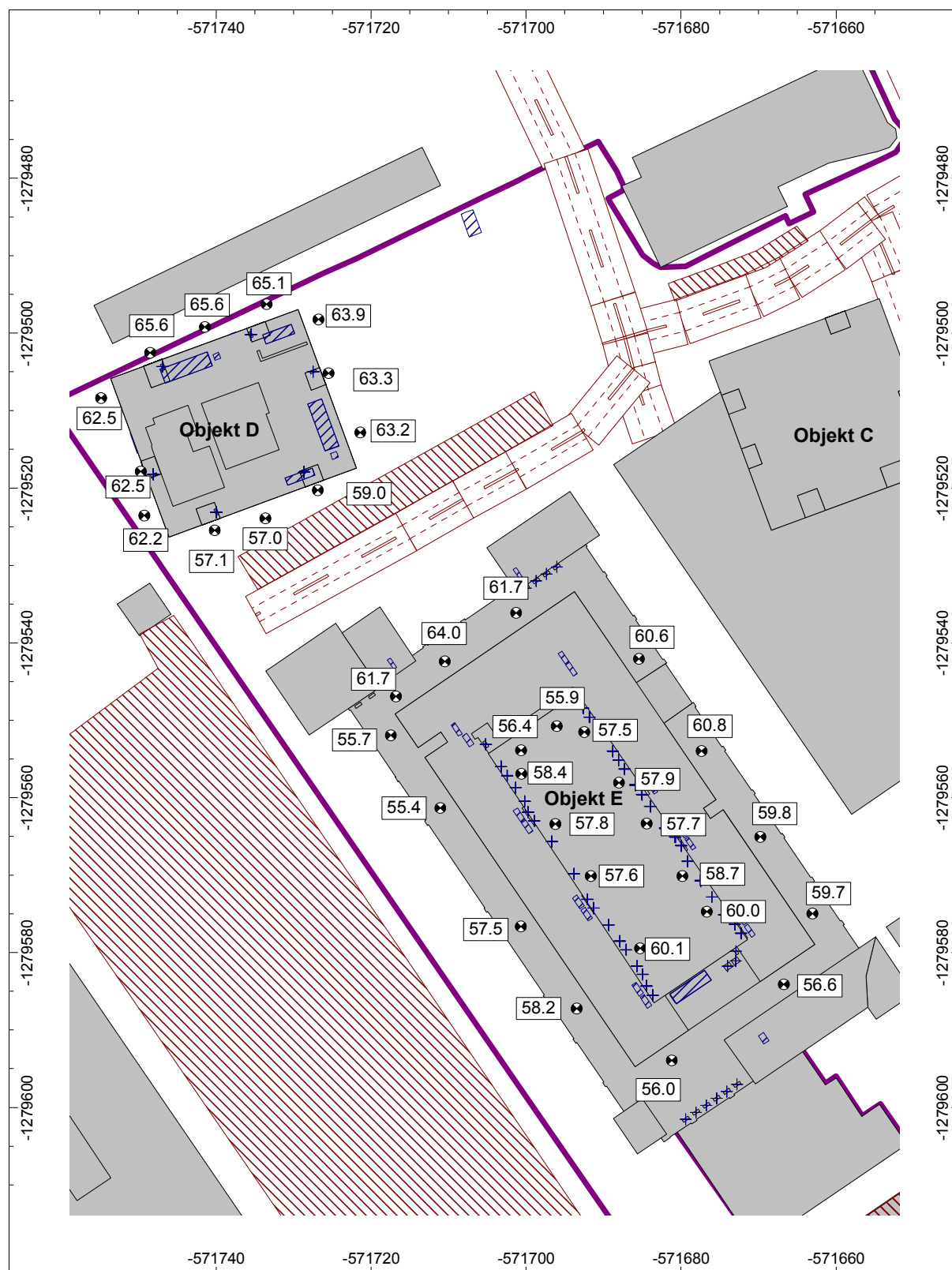


Obr. 13 plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 6.NP objektu E pre večerný referenčný čas a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku z prevádzky stacionárnych zdrojov hluku v úrovni 33.NP objektu D a v úrovni 6.NP v objekte E pred fasádami v mieste okien obytných miestností bytov, delenie pásiem po 5 dB



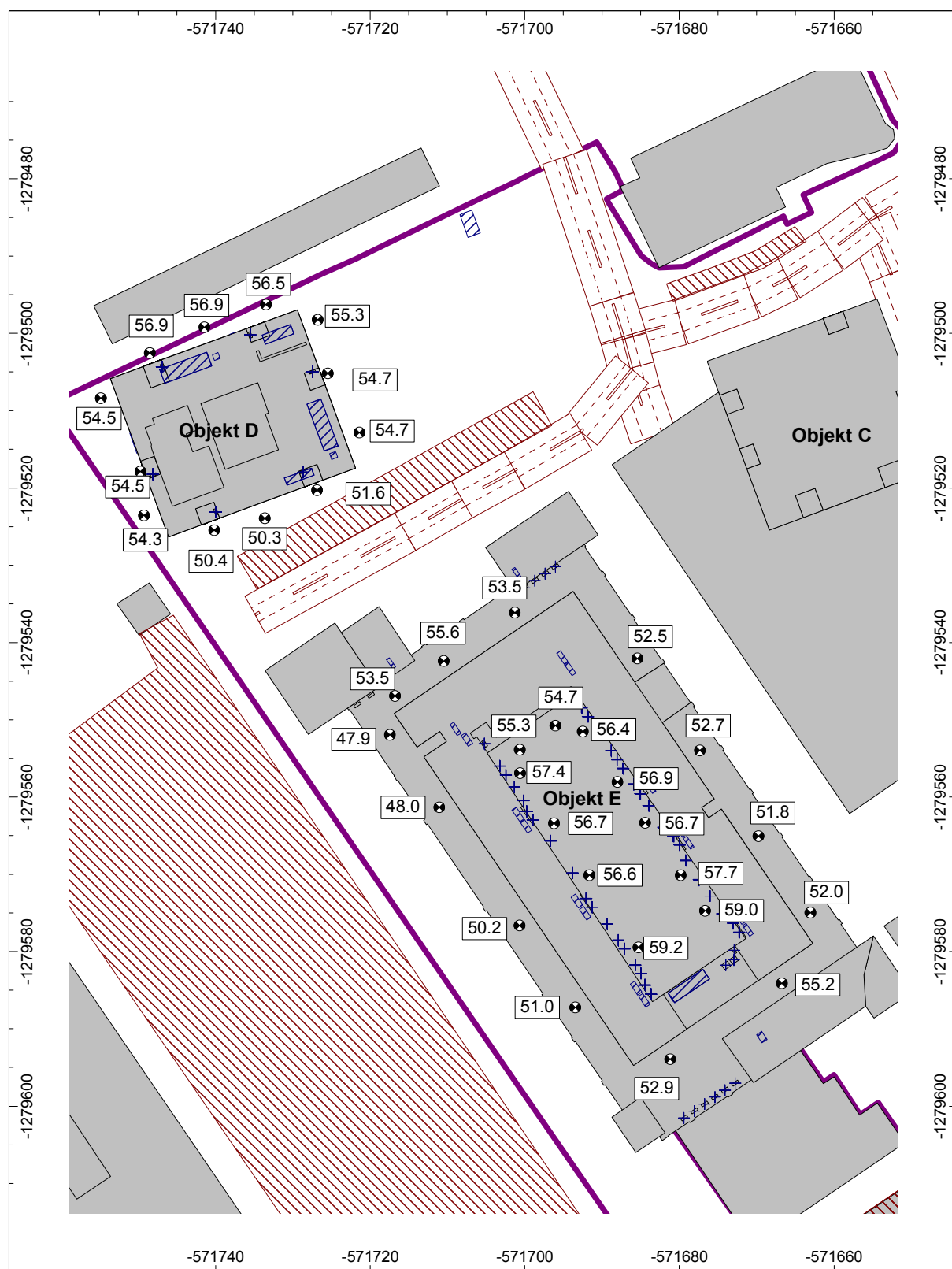
Obr. 14 plošná hluková záťaž vypočítaná vo výške 6.NP objektu E pre nočný referenčný čas a hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku z prevádzky stacionárnych zdrojov hluku v úrovni 33.NP objekt D a v úrovni 6.NP v objekte E pred fasádami v mieste okien obytných miestností bytov, delenie pásiem po 5 dB

## Vplyv prevádzky navrhovaných stacionárnych zdrojov hluku na dotknuté vonkajšie prostredie



Obr. 15 hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pre denný referenčný čas z prevádzky stacionárnych zdrojov hluku v úrovni 33.NP objekt D a v úrovni 6.NP v objekte E pred fasádami v mieste okien obytných miestností bytov





Obr. 17 hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pre nočný referenčný čas z prevádzky stacionárnych zdrojov hluku v úrovni 33.NP objekt D a v úrovni 6.NP v objekte E pred fasádami v mieste okien obytných miestností bytov

#### 4. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí a v stavbách stanovuje Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, v aktuálnom znení.

Určujúcou veličinou pre hodnotenie hluku z pozemnej dopravy vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku -  $L_{Aeq,T}$ . Posudzovaná hodnota je hodnota ekvivalentnej hladiny A zvuku pre referenčný časový úsek deň, večer a noc. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú uvedené v prílohe vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. (tabuľka č. 1 prílohy k vyhláške).

Tab.3 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 1: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

| Kategória územia | Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru                                                                                                                                                                    | Referenčný časový interval | PRÍPUSTNÉ HODNOTY <sup>a)</sup> (dB)                       |                                                  |                    |                      |                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                       |                            | HLUK Z DOPRAVY                                             |                                                  |                    |                      | Hluk z iných zdrojov<br><br>L <sub>Aeq,p</sub> |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       |                            | Pozemná a vodná doprava<br><br>b) c)<br>L <sub>Aeq,p</sub> | Železničné dráhy<br><br>c)<br>L <sub>Aeq,p</sub> | Letecká doprava    |                      |                                                |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                            |                                                  | L <sub>Aeq,p</sub> | L <sub>ASmax,p</sub> |                                                |
| I                | Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, <sup>10)</sup> kúpeľné a liečebné areály                                                                                                               | deň                        | 45                                                         | 45                                               | 50                 | -                    | 45                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | večer                      | 45                                                         | 45                                               | 50                 | -                    | 45                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | noc                        | 40                                                         | 40                                               | 40                 | 60                   | 40                                             |
| II               | Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, <sup>d)</sup> rekreačné územie | deň                        | 50                                                         | 50                                               | 55                 | -                    | 50                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | večer                      | 50                                                         | 50                                               | 55                 | -                    | 50                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | noc                        | 45                                                         | 45                                               | 45                 | 65                   | 45                                             |
| III              | Územie ako v kategórii II v okolí <sup>a)</sup> diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, <sup>11)</sup> mestské centrá                                 | deň                        | 60                                                         | 60                                               | 60                 | -                    | 50                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | večer                      | 60                                                         | 60                                               | 60                 | -                    | 50                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | noc                        | 50                                                         | 55                                               | 50                 | 75                   | 45                                             |
| IV               | Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov                                                                                                    | deň                        | 70                                                         | 70                                               | 70                 | -                    | 70                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | večer                      | 70                                                         | 70                                               | 70                 | -                    | 70                                             |
|                  |                                                                                                                                                                                                                       | noc                        | 70                                                         | 70                                               | 70                 | 95                   | 70                                             |

Poznámky k tabuľke:

- a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén.
- b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.<sup>11)</sup>
- c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.
- d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Posudzované územie navrhujeme zaradiť v prípade objektu D do kategórie územia III a pre objekt E do kategórie územia II.

Tab. 4 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 2: Korekcie K na stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí

| Špecifický hluk                                       | K<br>na stanovenie $L_R$ (dB) |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Zvlášť rušivý hluk, tónový hluk, bežný impulzový hluk | +5 <sup>a)</sup>              |
| Vysokoimpulzový hluk                                  | +12 <sup>a)</sup>             |
| Vysokoenergetický impulzový hluk                      | podľa b)                      |

Poznámky k tabuľke:

- a) Korekcie sa uplatňujú pre časový interval trvania špecifického hluku.  
b) Pri hodnotení vysokoenergetického impulzového hluku sa primerane postupuje podľa slovenskej technickej normy STN ISO 1996 - 1

## 5. Hygienické požiadavky na hluk vo vnútornom prostredí

Podľa Vyhlášky č. 549/2007 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí sú prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí budov nasledovné :

Tab. 5 príloha Vyhlášky 549/2007 Tabuľka č. 3: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vnútornom prostredí

| Kategória vnútorného priestoru | Opis chránenej miestnosti v budovách                                                | Referenčný časový interval | Prípustné hodnoty <sup>g)</sup> (dB)      |                                                          |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                |                                                                                     |                            | Hluk z vnútorných zdrojov<br>$L_{Amax,p}$ | Hluk z vonkajšieho prostredia<br>$L_{Aeq,p}$             |
| <b>A</b>                       | Nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch                                    | deň<br>večer<br>noc        | 35<br>30<br>25 <sup>a)</sup>              | 35<br>30<br>25                                           |
| <b>B</b>                       | Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle <sup>b)</sup>         | deň<br>večer<br>noc        | 40<br>40<br>30 <sup>a)</sup>              | 40 <sup>c)</sup><br>40 <sup>c)</sup><br>30 <sup>c)</sup> |
|                                |                                                                                     |                            | <b><math>L_{Aeq,p}</math></b>             |                                                          |
| <b>C</b>                       | Učebne, posluchárne, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti, súdne siene         | počas používania           | 40                                        | 40                                                       |
| <b>D</b>                       | Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská                             | počas používania           | 45                                        | 45                                                       |
| <b>E</b>                       | Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou, napr. školské dielne, čakárne, vestibuly | počas používania           | 50                                        | 50                                                       |

Vybrané poznámky k tabuľke:

- c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III podľa tabuľky č. 1 sa stanovuje pripočítaním korekcie K = (-5) dB k  $L_{Aeq}$  pre deň, večer a noc.  
g) Prípustné hodnoty platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie.

## 6. Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa v átriu objektu E

Požiadavku na minimálnu hodnotu vzduchovej nepriezvučnosti obvodového plášťa je potrebné stanoviť podľa STN 73 0532:2013 podľa vzťahu v prípade II. kategórie územia :

$$R'_{w,min} = L_{Aeq,n,ext} - L_{Aeq,p,n} + 8 + U \quad [dB]$$

kde :

- $R'_{w,min}$  - je požiadavka na váženú stavebnú nepriezvučnosť obvodového plášťa ako celku
- $L_{Aeq,ext}$  - je predikciou určená nočná ekvivalentná hladina A zvuku pred posudzovanou časťou fasády
- $L_{Aeq,p}$  - je prípustná nočná hodnota určujúcej veličiny hluku pre vnútorné prostredie
- $U$  - je rozšírená neistota merania hluku ( obvykle  $U = 2,3 \text{ dB}$  )

### OBVODOVÝ PLÁŠŤ V ÁTRIU OBJEKTU E

Po spresnení počtu a typov stacionárnych zdrojov hluku umiestnených v átriu objektu E bolo potrebné vypočítať hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku pred predmetnými fasádami, aby bolo možné stanoviť výsledné vážené nepriezvučnosti obvodových plášťov v átriu objektu E. Na základe vypočítaných hodnôt odporúčame pre časti obvodového plášťa v mieste obytných jednotiek :

- od 1.NP - 5.NP  $R'_{w,min} = 32 \text{ dB}$
- na 6.NP  $R'_{w,min} = 40 \text{ dB}$

Uvedené hodnoty nie sú požadovanými hodnotami zvukovej izolácie izolačných skiel ale požiadavkami na celý obvodový plášť.

Ostatné hodnoty nepriezvučností obvodových plášťov pre objekty D, E sú uvedené v posúdení hlukovej záťaže vypracovanom v novembri 2016.

## 7. Požiadavky na zvukovoizolačné vlastnosti vnútorných stavebných konštrukcií

Vážené hodnoty vzduchovej nepriezvučnosti medzi miestnosťami v budovách, určené podľa STN EN ISO 717-1 z tretinooktávových hodnôt veličín, odmeraných podľa STN EN ISO 16283-1, nesmú byť nižšie než požadované hodnoty stanovené v tabuľke 1 normy STN 73 0532:2013. Požadované hodnoty platia v smere prenosu zvuku. V čase návrhu a v projektovej príprave možno pri posudzovaní tiež použiť zmerané alebo vypočítané laboratórne hodnoty nepriezvučnosti stavebných konštrukcií  $R_w$  a vykonať približný prepočet na stavebnú váženú nepriezvučnosť  $R'_w$  podľa vzťahu

$$R'_w = R_w - k_1$$

Kde :

$k_1$  je korekcia, závislá od vedľajších ciest šírenia zvuku:

$k_1 = 2 \text{ dB}$  základná hodnota platná pre všetky deliace konštrukcie v masívnych murovaných alebo montovaných panelových stavbách z klasických materiálov (tehly, betón)

$k_1 = 2 \text{ až } 5 \text{ dB}$  odporúčené hodnoty pre ťažké deliace konštrukcie v skeletových stavbách (napr. murované konštrukcie v skelete a pod)

$k_1 = 4 \text{ až } 8 \text{ dB}$  odporúčené hodnoty pre ľahké deliace konštrukcie v skeletových, oceľových alebo drevených stavbách (doskové dielce, sadrokartónové konštrukcie, drevené stropy a pod.).

Pre zložitejšie konštrukcie alebo dispozície miestností norma odporúča korekciu stanoviť individuálne. Presnejší odhad vplyvu vedľajších ciest možno získať výpočtom napr. podľa STN EN 12354-1.

**Posudzovanie krokovej nepriezvučnosti medzi miestnosťami**

Vážené normalizované hladiny krokového hluku určené podľa STN EN ISO 717-2 z tretinooktávových hodnôt veličín, odmeraných podľa STN EN ISO 16283-2, nesmú v chránených miestnostiach prekročiť požadované hodnoty stanovené v tabuľke 1 podľa STN 73 0532:2013. Požadované hodnoty platia v smere prenosu krokového hluku. Vo fáze návrhu a v projektovej príprave možno pri posudzovaní použiť zmerané alebo vypočítané laboratórne hodnoty normalizovanej hladiny krokového hluku stropných konštrukcií s podlahami  $L_{n,w}$  a vykonať približný prepočet na váženú stavebnú normalizovanú hladinu krokového hluku  $L'_{n,w}$ , podľa vzťahu :

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + k_2$$

kde  $k_2$  je korekcia, závislá na vedľajších cestách šírenia zvuku v rozsahu od 0 dB do 2 dB. Pre zložitejšie konštrukcie alebo dispozície miestností norma opäť odporúča korekciu stanoviť individuálne. Presnejší odhad vplyvu vedľajších ciest možno získať výpočtom, napr. podľa STN EN 12354-2 alebo iným spôsobom.

**POŽADOVANÉ HODNOTY ZVUKOVEJ IZOLÁCIE NAVRHOVANÝCH STAVIEB**

Stavebné konštrukcie musia byť v rámci spracovania ďalšieho stupňa projektovej dokumentácie navrhnuté tak, aby spĺňali požadované hodnoty zvukovej izolácie medzi miestnosťami v budovách podľa normy STN 73 0532:2013 :

|                                                                                                                                                                                 |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <i>index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi bytmi :</i>                                                                                                                      | $R'_w = 53 \text{ dB}$     |
| <i>index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi bytmi :</i>                                                                                                                     | $R'_w = 53 \text{ dB}$     |
| <i>index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi bytom a spoločnými priestormi domu :</i>                                                                                         | $R'_w = 52 \text{ dB}$     |
| <i>index stavebnej nepriezvučnosti steny a stropu medzi bytom a prevádzkou s hlukom <math>L_{A,max} \leq 85 \text{ dB}</math> s prevádzkou otvorenou maximálne do 22.00 h :</i> | $R'_w = 57 \text{ dB}$     |
| <i>index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi bytmi a garážami :</i>                                                                                                          | $R'_w = 57 \text{ dB}$     |
| <i>index normalizovanej hladiny krokového hluku stropu medzi bytmi :</i>                                                                                                        | $L'_{n,w} = 55 \text{ dB}$ |
| <i>index stavebnej nepriezvučnosti steny medzi kancelármi s bežnou administratívnou činnosťou :</i>                                                                             | $R'_w = 37 \text{ dB}$     |
| <i>index stavebnej nepriezvučnosti stropu medzi kancelármi s bežnou administratívnou činnosťou :</i>                                                                            | $R'_w = 47 \text{ dB}$     |
| <i>index normalizovanej hladiny krokového hluku stropu medzi kancelármi s bežnou administratívnou činnosťou :</i>                                                               | $L'_{n,w} = 63 \text{ dB}$ |

**Prestupy rozvodov cez stropné konštrukcie**

V prípade prestupov VZT potrubí, kanalizačných potrubí, rozvodov vody a ostatných médií cez stavebné konštrukcie je potrebné zabezpečiť pružný kontakt potrubia so ŽB doskou a ostatnými vrstvami podláh, príp. podhládov. Uvedené riešenie je potrebné pre elimináciu prenosu hluku a štruktúrneho hluku z rozvodov do konštrukcií stavby, ako aj medzi miestnosťami v stavbe.

**Kroková nepriezvučnosť medzi obytnými miestnosťami a spoločnými priestormi domu**

Nakoľko platná norma požaduje splnenie požadovanej zvukovej izolácie v prípade hodnotenia krokového hluku aj v horizontálnom smere, je potrebné dbať na dôsledné dilatovanie poterov v mieste dverných prahov, na dodávku správnej krokovej izolácie pod potery na chodbách, ako aj dilatovanie poterov od stien dilatačným pásikom s nízkou dynamickou tuhosťou. Všeobecne platné poznámky

k realizácii vodorovných a zvislých stavebných konštrukcií oddelujúcich navzájom obytné miestnosti bytov a ostatné priestory v bytových domoch :

- pri realizácii poterov je potrebné dbať na dôslednú ochranu zvukovej / krokovej izolácie, PE fóliu na izolácii je potrebné v miestach vzájomných spojov prelepiť
- po obvode miestností – v styku poterov so stenami, ako aj v miestach styku s ostatnými stavebnými konštrukciami a technickým vybavením budovy, je potrebné použiť dilatačný pásik dostatočnej hrúbky z materiálu s nízkou dynamickou tuhosťou
- keramické obklady stien nesmú byť v kontakte s keramickou dlažbou – medzeru o výške cca 3 mm tmeliť trvalo pružným tmelom
- keramické sokle na chodbách, schodiskách a ostatných priestoroch nesmú byť v priamom kontakte s keramickými dlažbami na podlahách - medzeru o výške cca 3 mm tmeliť trvalo pružným tmelom

### Vstupné dvere do bytov

Vstupné vchodové dvere do bytov musia mať váženú nepriezvučnosť minimálne  $R_w = 32$  dB. V prípade ak sa za vstupnými dverami nenachádza uzatvárateľné zádverie, vstupné dvere musia mať váženú nepriezvučnosť minimálne  $R_w = 37$  dB. Predpokladom pre splnenie týchto požiadaviek je dostatočná plošná hmotnosť dverného kridla, tesnenie s dostatočnou kompresiou po celom obvode kridla a dverný prah.

### Schodiská

Napojenie schodiskových ramien na okolité stavebné konštrukcie odporúčame realizovať pomocou pružných podložiek a dilatácií, aby sa eliminoval prenos krokového hluku do obytných miestností bytov.

### Podlahy

Všetky nášľapné vrstvy podláh, ako aj roznášacie vrstvy, resp. potery potrebné dilatovať od vertikálnych konštrukcií. V skladbe podláh musí byť navrhnutá vhodná zvuková izolácia – napr. z minerálnej vlny alebo elastifikovaného polystyrénu, napr. Isover EPS – Floor 4000, pri alternatívnom výbere izolácie proti krokovému hluku Ethafoam – aplikovať túto izoláciu minimálne v 2 - 3 vrstvách.

### Kúpeľne

Rozvodné potrubia vody a kanalizačné potrubia je potrebné viesť v kúpeľniach v inštalačnej predstienke, nie zasekané do stien a zariadenie predmety kotviť pomocou pružných prvkov. Keramický obklad steny ( ani keramické sokle ) nesmú byť v kontakte s dlažbou na podlahách, medzera o šírke min. 3 mm musí byť tmelená trvale pružným tmelom, prípadne odporúčame použiť špeciálny dilatačný profil.

### P01a,b - strop medzi apartmánmi a garážami v objekte E

V projekte sú stropy medzi apartmánmi a garážami tvorené existujúcim trámovým stropom hr. 100 mm s prebetónovaním 50 mm + vrstvy ťažkej plávajúcej podlahy. Zo spodnej strany trámového stropu je navrhnutý celoplošný zavesený podhlád s voľne rozloženou akustickou izoláciou na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm. Nosný rošt podhládu musí byť spojený so stropnou konštrukciou polotuhými závesmi. Nosné profily na ktorých budú upevnené sadrovláknité dosky, musia byť celoplošne olepené PE páskou hrúbky 3 mm. Podhlád je uzavretý sadrovláknitou doskou hr. 12,5 mm (prípadne cementotrieskovou doskou Cetrus hr. 14 mm), je potrebné zaistiť dostatočnú tesnosť podhládu po obvode prostredníctvom tmelenia detailu acrylovým tmelom

*Navrhnutý strop **spĺňa** požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcií budov ako deliaca konštrukcia medzi bytom a garážou podľa STN 73 0532:2013*

**P03a,b - medziapartmánové stropy 2. - 4.NP v objekte E**

V projekte sú stropy medzi apartmánmi tvorené existujúcim trámovým stropom hr. 90 mm s prebetónovaním 50 mm + vrstvy ťažkej plávajúcej podlahy. Predpokladaná stavebná nepriezvučnosť takéhoto stropu je  $R'_w = 53 - 56$  dB za podmienky, že sa v konštrukciách nebudú nachádzať akustické mosty ( drážky, diery, niky, prípadne iné defekty ), betónové potery hr. 50 mm v apartmánoch budú realizované s dilatačnými pásikmi po ich celom obvode z materiálu s nízkou dynamickou tuhosťou ( nie polystyrén ).

*Navrhnutý strop **spĺňa** požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcii budov ako deliaca konštrukcia medzi bytmi podľa STN 73 0532:2013*

**P03c - strop medzi apartmánmi 2.NP a reštauráciou, administratívou na 1.NP v objekte E**

V projekte sú stropy medzi apartmánmi a garážami tvorené existujúcim trámovým stropom hr. 90 mm s prebetónovaním 50 mm + vrstvy ťažkej plávajúcej podlahy. Zo spodnej strany trámového stropu je navrhnutý celoplošný zavesený podhľad s voľne rozloženou akustickou izoláciou na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm. Nosný rošt podhľadu musí byť spojený so stropnou konštrukciou polotuhými závesmi. Nosné profily na ktorých budú upevnené sadrokartónové dosky, musia byť celoplošne olepené PE páskou hrúbky 3 mm. Podhľad je uzavretý sadrokartónovou doskou DIAMANT hr. 2x12,5 mm, je potrebné zaistiť dostatočnú tesnosť podhľadu po obvode prostredníctvom tmelenia detailu acrylovým tmelom

*Navrhnutý strop **spĺňa** požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcii budov podľa STN 73 0532:2013*

**P05a,b - medziapartmánové stropy v objekte E**

V projekte sú stropy medzi apartmánmi na 4.NP a 5.NP tvorené existujúcim vyspádovaným trámovým stropom s doskou hr. cca 80 mm, na tejto konštrukcie je navrhnutý ďalší trámový strop s doskou hr. 80mm, vzniknutá dutina hr. 80-450 mm medzi konštrukciami je vyplnená minerálnou vlnou ( nie polystyrén ).

Na novom trámovom strope je navrhnutá ťažká plávajúca podlaha s betónovým poterom hr. 50 mm, betónové potery v apartmánoch budú realizované s dilatačnými pásikmi po ich celom obvode z materiálu s nízkou dynamickou tuhosťou ( nie polystyrén ).

*Navrhnutý strop **spĺňa** požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcii budov ako deliaca konštrukcia medzi bytmi podľa STN 73 0532:2013*

**W51 - deliace stena medzi bytmi, steny medzi bytmi a spoločnými priestormi domu****- deliaca stenana osi 7E medzi apartmánom 0110A.E.01 a administratívou na 1.NP**

V projekte sú navrhnuté deliace steny medzi bytovými jednotkami ako sadrokartónové dvojité konštrukcie s dvojitým opláštením hrúbky 300 mm s vloženou zvukovou izoláciou na báze minerálnej vlny 2 x 80 mm s min objemovou hmotnosťou 60 kg/m<sup>3</sup>. Nosné profily 2 x 100 na ktorých budú upevnené sadrokartónové dosky, musia byť celoplošne olepené PE páskou hrúbky 3 mm stena je z oboch strán zavretá sadrokartónovou doskou napr. KNAUF DIAMANT hr. 2x12,5 mm.

V prípade navrhovaných sadrokartónových stien je potrebné aby deliaca stena bola postavená už na nosnej konštrukcii a až potom boli zrealizované vrstvy finálnej podlahy s dilatačnými pásikmi po ich celom obvode z materiálu s nízkou dynamickou tuhosťou ( nie polystyrén ) a dorazene k deliacej konštrukcii. Nášľapné vrstvy podlahy je potrebné oddilatovať od vertikálnych konštrukcií, zvláštnu pozornosť venovať styku keramického sokla s dlažbou, kde musí byť priznaná medzera min. 3 mm a táto tmelená trvale pružným tmelom.

Podhľady v miestnostiach nebudú v detailoch obsahovať SDK platne v priamom kontakte s deliacimi konštrukciami ( SDK platňa musí mať pri deliacej stene medzeru min. 3 mm tmelenú trvalo pružným tmelom).

*Deliace steny spĺňajú požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcií budov podľa STN 73 0532.*

### **W52 - deliace steny medzi bytmi**

V projekte sú navrhnuté deliace steny medzi bytmi zo železobetónu s hrúbkou 200 mm. Predpokladaná vážená stavebná nepriezvučnosť stropu je  $R'_w = 54 - 56$  dB za podmienky, že sa v konštrukciách nebudú nachádzať akustické mosty ( drážky, diery, niky, prípadne iné defekty ).

*Navrhnuté steny spĺňajú požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcií budov ako deliaca konštrukcia medzi bytmi podľa STN 73 0532:2013.*

### **W53 - deliace stena medzi bytmi, steny medzi bytmi a spoločnými priestormi domu**

V projekte sú navrhnuté medzibytové steny a steny medzi bytmi a spoločnými priestormi domu z materiálu POROTHERM 30 AKU SYM za predpokladu, že laboratórna hodnota nepriezvučnosti uvedená výrobcom je skutočne  $R_w = 58$  dB, táto hodnota spĺňa požadovanú hodnotu na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcií budov ako deliaca konštrukcia medzi bytmi a bytmi a spoločnými priestormi domu. Každú takúto konštrukciu je potrebné ukončiť až po konštrukciu strechy alebo stropu.

*Navrhnuté steny spĺňajú požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcií budov ako deliaca konštrukcia medzi bytmi podľa STN 73 0532:2013.*

### **Úpravy v miestnostiach fitness v objekte E**

Vzhľadom k potrebe dodržania prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v chránených priestoroch bytov, navrhujeme nasledovné technické opatrenia v priestoroch fitnes na 1.NP a 2.NP, ktoré je potrebné zapracovať do projektovej dokumentácie :

- na nosné stĺpy prechádzajúce priestorom fitness je potrebné aplikovať sadrokartónovú samostatne stojacu akustickú predstenu so zatlmenou dutinou materiálom na báze minerálnej vlny hrúbky 50 mm , obj. hmotnosť min. 70 kg/m<sup>3</sup>, sadrokartónová predstena by mala prebiehať po celej svetlej výške priestoru. Žiadne rozvody médií, kanalizačné rozvody, odpady a pod. nesmú prechádzať priestorom fitness a pokračovať ďalej do priestorov bytov bez dostatočnej zvukovej izolácie. Sadrokartónové dosky je potrebné dilatovať od okolitých konštrukcií stien a stĺpov.
- v priestoroch fitness je navrhnutá ťažká plávajúca podlaha s roznášacou doskou tvorenou betónovým poterom min. hr. 100 mm, pod ktorou sa nachádza zvuková izolácia z minerálnej vlny hr. 40mm s dynamickou tuhosťou max.  $s' = 15$  MN/m<sup>3</sup> (PTN). Betónový poter bude realizovaný s dilatáčnymi pásikmi po jeho celom obvode z materiálu s nízkou dynamickou tuhosťou hr. min 10 mm. V mieste cvičenia s činkami doporučujeme celoplošne položiť elastickú tlmiacu podložku hr. 20 mm napr. z gumového recyklovaného granulátu
- posilňovacie zariadenia v priestore fitnes je potrebné pružne uložiť, resp. zavesiť tak, aby sa nestali zdrojom štruktúrneho hluku šíriaceho sa do stavebných konštrukcií.
- zo spodnej strany trámového stropu je navrhnutý celoplošný zavesený podhľad s voľne rozloženou akustickou izoláciou na báze minerálnej vlny hrúbky 100 mm. Nosný rošt podhľadu musí byť spojený so stropnou konštrukciou polotuhými závesmi. Nosné profily na ktorých budú upevnené sadrokartónové dosky, musia byť celoplošne olepené PE páskou hrúbky 3 mm. Podhľad je uzavretý sadrokartónovou doskou napr. KNAUF DIAMANT hr. 2x12,5 mm, je

- potrebné zaistiť dostatočnú tesnosť podhladu po obvode prostredníctvom tmelenia detailu akrylovým tmelom
- priestory fitness sú oddelené od átria zasklenou stenou, v ďalšom stupni je potrebné navrhnuť pružne kotvenie hliníkových profilov zasklenej steny do okolitých nosných konštrukcií, najmä v detaile podlahy

### Sádrokartónové akustické predsteny

Pre elimináciu hluku šíriaceho sa z technických zariadení budov (kotel, WC, vane, sprchové kúty, umývadlá a pod.) sú v objektoch navrhnuté akustické sádrokartónové predsteny realizované bez kontaktu s medzibytovou stenou, s odsadením od medzibytovej steny, pričom vzniknutú medzeru je potrebné celoplošne vyplniť minerálnou vatou min. hr. 50 mm s minimálnou objemovou hmotnosťou 50 kg.m<sup>-3</sup>. V týchto predstenách sú vedené rozvody vody, elektro a kanalizácie. Predstena je uzavretá dvojitém sádrokartónovým opláštením 2 x 12,5 mm.

Predsadené akustické predsteny musia byť navrhnuté a realizované tak, aby rezonančná frekvencia predsteny bola nižšia než 200 Hz, v opačnom prípade môže byť nepriezvučnosť základnej steny aplikáciou predsteny výrazne zhoršená. Rezonančný kmitočet predsadenej steny je možné stanoviť podľa prílohy D normy STN EN ISO 12354-1:2017.

## 8. Hluk z prevádzky núteného vetrania bytov

Ventilátory použité v sociálnych miestnostiach musia byť do stavebných konštrukcií kotvené pružne tak, aby nedochádzalo k prenosu hluku a vibrácií do konštrukcií stavby. V prípade ich inštalácie do sádrokartónových podhladov musí byť vzduchová medzera nad sádrokartónom vyplnená min. 60 mm minerálnej vlny pre tlmenie hluku generovaného ventilátorom. Odporúča sa dodatočné vystuženie SDK podhladu (kotvením do ŽB stropu v strede rozponu) pre elimináciu kmitania SDK podhladu.

V prípade použitia ventilátorov s trvalou prevádzkou pre zabezpečenie tlakového rozdielu pre vetranie akustickými štrbinami osadenými v obvodomom plášti je potrebné dbať na to, aby ventilátory počas prevádzky nespôsobovali hladiny A zvuku v najbližšej obytnej miestnosti vyššie než 25 dB pri zatvorených bezprahových dverách do sociálnych priestorov. Návrh ventilátorov sa musí riadiť potrebnou výmenou vzduchu v zmysle projektu VZT a prípustnými hodnotami A zvuku v obytných miestnostiach podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.

Hladinu akustického tlaku v miestnosti inštalácie ventilátora možno v zmysle [7] stanoviť podľa vzťahu :

$$L_p = L_w - 10 \log V + 10 \log T + 14 \quad [\text{dB}]$$

kde :

$L_w$  je výrobcom uvedená hladina akustického výkonu ventilátora v dB

$V$  je objem miestnosti v m<sup>3</sup>

$T$  je čas dozvuku (pre sociálne miestnosti  $T = 2\text{s}$ ) v sek

Odporúča sa, aby vypočítaná hladina akustického tlaku v miestnosti umiestnenia ventilátora neprekračovala hodnotu  $L_p = 45 \text{ dB}$ .

## 9. Požiadavky na vetranie obytných miestností navrhovanej stavby

Prirodzené vetranie obytných miestností infiltráciou je charakteristické tým, že vzniká vplyvom rozdielov teplôt, zodpovedajúcim okamžitým poveternostným podmienkam a náhodnými dynamickými účinkami vetra. Jeho účinok je teda variabilný, nedostatočný a nemožno ho považovať za plnohodnotné vetranie obytných miestností. Pre splnenie požadovanej intenzity výmeny vzduchu v stavbách pre bývanie je potrebné pre vytvorenie dostatočného tlakového rozdielu použiť systém núteného vetrania s odťahovým

ventilátorom, prípadne systém šachtového vetrania využívajúci dynamické účinky vetra (samotáhové hlavice, príp. ventilačné turbíny). Systémy prívodných vetracích štrbín v obvodovom plášti musia spĺňať okrem požiadavky na objemový prietok vzduchu pri určitom tlakovom rozdieli, požiadavky na údržbu a možnosti ich dodatočnej montáže priamo na stavbe aj požiadavku na dostatočný útlm, ktorý je charakterizovaný váženým normalizovaným rozdielom hladín prvku  $D_{n,e,w}$  v decibeloch na jednotku.

Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia uvádza :

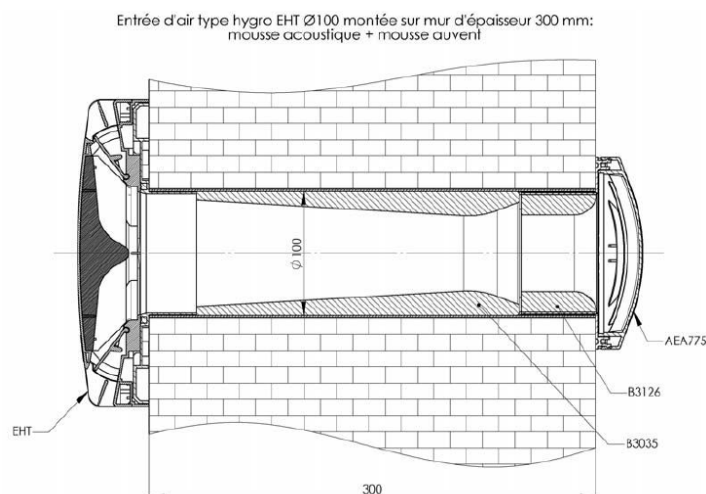
*„Všetky vnútorné priestory s dlhodobým a krátkodobým pobytom ľudí musia byť vetrané. Vetrание budov sa zabezpečuje prirodzeným vetraním alebo núteným vetraním. Vetrание sa určuje podľa počtu osôb, vykonávanej činnosti, tepelnej záťaže a miery znečistenia ovzdušia tak, aby boli splnené požiadavky na množstvo vzduchu na dýchanie, na čistotu vnútorného ovzdušia a aby nedošlo k obťažovaniu ľudí pachovými látkami“. V obytných miestnostiach bytov a ubytovacích zariadení sa požaduje výmena čerstvého vzduchu za hodinu na jednu prítomnú osobu podľa platnej technickej normy ( STN EN 15251 Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika).*

#### VETRANIE - vetranie obytných miestností s hlukom zaťaženými fasádami

Vybrané obytné miestnosti bytov v navrhovanom objekte **je potrebné vybaviť** akusticky utlmenými vetracími štrbinami v kombinácii s odťahovým ventilátorom umiestneným vo vnútri dispozície objektu tak, aby bolo zabezpečené vetranie obytných miestností bez potreby otvárania okien. Uvedený návrh je potrebné detailne riešiť v spolupráci s projektantom VZT a stanoviť potrebu vzduchu pre jednotlivé chránené vnútorné priestory, resp. obytné miestnosti.

Vetracie prvky – akustické vetracie štrbiny – je potrebné v ďalšom stupni spracovania projektovej dokumentácie navrhnuť tak, aby vypočítaná hladina akustického tlaku v miestnosti podľa prílohy E normy STN EN ISO 12354-3:2017 zohľadnila konkrétne umiestnenie vetracieho prvku v obvodovom plášti (podľa prílohy D uvedenej normy), možný vplyv tvaru fasády podľa prílohy C uvedenej normy a aby výsledná hladina A zvuku so započítaním adaptačného činiteľa spektra  $C_{tr}$  nebola v obytnej miestnosti vyššia než prípustná hodnota v zmysle vyhlášky MZ SR č. 549/2007 znížená o 5 dB.

**$D_{n,e,w}$  vetracieho prvku navrhnutého pre vetranie obytných miestností projektu „Polyfunkčný komplex nová cvernovka“ musí byť min.  $D_{n,e,w} = 52$  dB.**



Obr. 18 príklad vetracieho prvku v obvodovom plášti s hodnotou zvukovej izolácie  $D_{n,e,w} = 45$  dB (minimálna požiadavka pre projekt Nová Cvernovka je  $D_{n,e,w} = 52$  dB)

## 10. Záver

Po vykonaných výpočtoch a analýze výsledkov možno konštatovať nasledovné :

- samostatná prevádzka navrhovaných stacionárnych zdrojov hluku (VZT jednotky, chladiace jednotky) umiestnených v átriu, v úrovni 6.NP v objekte E polyfunkčného komplexu "NOVÁ CVERNOVKA" v Bratislave spôsobí prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku pred fasádami v mieste obytných miestností bytov pre denný, večerný, nočný referenčný čas, z tohto dôvodu je potrebné navrhnúť účinný spôsob vetrania obytných miestností na 6.NP bez potreby otvárania okien
- samostatná prevádzka navrhovaných stacionárnych zdrojov hluku (VZT jednotiek, diesleagregát...) umiestnených na streche objektu D polyfunkčného komplexu "NOVÁ CVERNOVKA" v Bratislave nespôsobí prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku pred fasádami obytných miestností bytov pre denný, večerný, nočný referenčný čas
- všetky zariadenia a rozvody k nim pripojené budú dilatačne oddelené, pružne uložené na jednotlivých konštrukciách, tak aby bolo zamedzené prenosu hluku a vibrácií do príľahlých chránených priestorov. Pružné uloženie takýchto strojných zariadení má byť prevedené odborne podľa hmotnosti, pracovných otáčok a výkonu strojného zariadenia s ohľadom na rezonančné javy. Tlmiace prvky (izolátory chvenia) sú v návrhu výrobcu jednotlivých zariadení a sú súčasťou dodávky takéhoto zariadenia.
- z akustického hľadiska boli navrhované skladby konštrukcií posúdené. Navrhnuté a posudzované vodorovné a zvislé konštrukcie v objektoch E, D Polyfunkčného komplexu "NOVÁ CVERNOVKA", z hľadiska vzduchovej a krokovej nepriezvučnosti spĺňajú požiadavky na zvukovú izoláciu vnútorných deliacich konštrukcií budov podľa STN 73 0532:2013.



V Senci dňa 18.01.2019

vypracovali : Ing. Dušan FRANEK  
Ing. Peter ZAŤKO

## 11. Literatúra

- [1] Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií.
- [2] Vyhláška MZ SR č. 237/2009 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií
- [3] Technické podmienky TP 03/2013 Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2013
- [4] STN 73 0532:2013 Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky. SUTN 2013
- [5] Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia
- [6] STN EN 15251 Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika
- [7] VDI 2081 Part 1, Noise generation and noise reduction in air-conditioning systems, July 2001
- [8] VDI 2566 Part 2, Acoustical design for lifts without machine room, May 2004
- [9] STN EN ISO 12354-3 Stavebná akustika. Výpočet vlastností budov z vlastností stavebných prvkov, Časť 3: vzduchová nepriezvučnosť proti vonkajšiemu zvuku