

1.1 Akustická studie

**Název zakázky: ROZŠÍŘENÍ KAPACIT DATOVÉHO CENTRA,
IT4Innovations národní superpočítačové centrum,
Studentská 6231/1b, 708 00 Ostrava 8**

Číslo zakázky objednatele: Z06049

Objednatel: PRONIX, s.r.o.
Poděbradská 88/55
198 00 Praha 9

Číslo objednávky:

Interní číslo studie: A24122

Vypracoval: Ing. Petr Škeřík

Celkový počet stran: 33

Datum vydání: 22. října 2024

Lokalita: Ostrava - Poruba, ul. Studentská

Stupeň dokumentace DPS

Výsledky obsažené v dokumentaci jsou duševním vlastnictvím společnosti Akson. Jejich veřejná publikace a další využití nad rámec původního smluvního určení nebo předání třetí osobě je vázáno na souhlas zpracovatele.

Dokument nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

OBSAH

1.	Úvod.....	3
2.	Použité podklady a literatura	3
3.	Seznam použitých symbolů a zkratek	4
4.	Situace	4
5.	Akustické modelování - venkovní prostor	5
5.1.	Způsob výpočtů	5
5.2.	Popis modelu	5
6.	Protihluková opatření	11
7.	Výsledky výpočtů	18
7.1.	Stávající stav	18
7.2.	Výhledový stav po realizaci záměru	20
7.3.	Nejistota výpočtu	28
8.	Hygienické limity - venkovní prostor	28
9.	Závěr	29
10.	Příloha č. 1.....	33

1. Úvod

Předkládaná studie byla vypracována na základě objednávky společnosti PRONIX, s.r.o. Zakázka je vedena pod číslem A24122.

Předmětem hlukové studie byl výpočet hladin akustického tlaku A v nejbližších chráněných místech (chráněný venkovní prostor stavby VŠ kolejí a bytových domů na ulici Studentské) pro výhledový stav po realizaci záměru „Rozšíření kapacit datového centra“, IT4Innovations národní superpočítačové centrum, Studentská 6231/1b, Ostrava (dále IT4I).

Tato studie navazuje na hlukovou studii č. 022613¹⁰, která byla vypracována v roce 2013 jako součást dokumentace pro provedení stavby (zpracovatel projektu OSA projekt, s.r.o.). V rámci posuzovaného záměru je počítáno s navýšením kapacity datového centra IT4I, s čímž je spojena potřeba navýšení chladicího výkonu. V této studii je posouzena výměna některých chladicích jednotek umístěných na střeše IT4I za jiný typ. Posuzován je pouze hluk ve vztahu k venkovnímu prostředí, tedy chráněnému venkovnímu prostoru stavby. Vnitřní prostor pracovišť řešený v původní studii č. 090702¹¹ (kap. 9) zůstává v platnosti a beze změn.

Hluková studie je součástí projektové dokumentace DPS.

Pro posouzení hlukové situace je použito Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., které nabylo účinnosti dne 1. listopadu 2011.

Hluková studie slouží pro potřeby zhotovitele a objednatele a bez oboustranného odsouhlasení ji není možné poskytnout třetí osobě s výjimkou veřejně právních orgánů.

2. Použité podklady a literatura

- 1 Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- 2 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- 3 Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Ministerstvo zdravotnictví – hlavní hygienik ČR; Věstník MZ ČR, částka 11, říjen 2017
- 4 Výpočetní program pro stanovení hluku ve venkovním prostředí LimA, verze 11.2
- 5 Výkresová dokumentace včetně údajů o hluku zařízení poskytnutá společností PRONIX, s.r.o.
- 6 ČSN ISO 9613-2. *Akustika-Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru - Část 2: Obecná metoda výpočtu*. ČNI, září 1998.
- 7 Stavební fyzika1 - Urbanistická, stavební a prostorová akustika, Vaverka, Kozel, Ládyš, Liběrko, Chybík, VUT v Brně, 1998.
- 8 ČSN ISO 1996-1. *Akustika. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení*. Český normalizační institut, únor 2017.
- 9 ČSN ISO 1996-2. *Akustika. Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Část 2: Určování hladin akustického tlaku*. ÚNMZ, září 2018
- 10 Hluková studie č. 022613 "Superpočítačové centrum IT4Innovations", Akson, s.r.o., březen 2013
- 11 Hluková studie č. 090702 "Superpočítačové centrum IT4Innovations", Akson, s.r.o., červenec 2009
- 12 [www. mapy.cz](http://www.mapy.cz).

5. Akustické modelování - venkovní prostor

5.1. Způsob výpočtů

Výpočty hluku byly provedeny v prostředí programu LimA⁴, verze 11.2, který při výpočtech postupuje **podle normy ISO 9613⁶**. Tato norma stanovuje technickou metodu výpočtu útlumu při šíření zvuku ve venkovním prostoru s cílem predikce hladin hluku v prostředí v určité vzdálenosti od jednotlivých zdrojů. Metoda predikuje ekvivalentní hladinu akustického tlaku A, za meteorologických podmínek příznivých pro šíření ze zdrojů se známou emisí. Výpočty útlumů zvuku jsou popsány algoritmy pro oktaová pásma (se středními kmitočty 63 Hz až 8 kHz), které jsou vyzařovány bodovým zdrojem nebo souborem bodových zdrojů. Ve výpočtových algoritmech jsou matematické výrazy pro zohlednění následujících fyzikálních jevů:

- Geometrická divergence.
- Pohlcování zvuku ve vzduchu.
- Účinek povrchu země.
- Odrazy od různých povrchů.
- Stínění překážkami.

V případě hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb jsou výpočty provedeny v souladu s Metodickým návodem Ministerstva zdravotnictví – hlavního hygienika České republiky z října 2017³ tak, aby odpovídaly hladině akustického tlaku dopadajícího na fasádu posuzované stavby (tedy bez odrazu od fasády posuzovaného objektu).

Výpočet je proveden pro následující podmínky: $t=10\text{ °C}$, $\phi=70\text{ %}$ a vítr vanoucí od zdroje hluku směrem k výpočtovému bodu ($v = 3\text{ m/s}$).

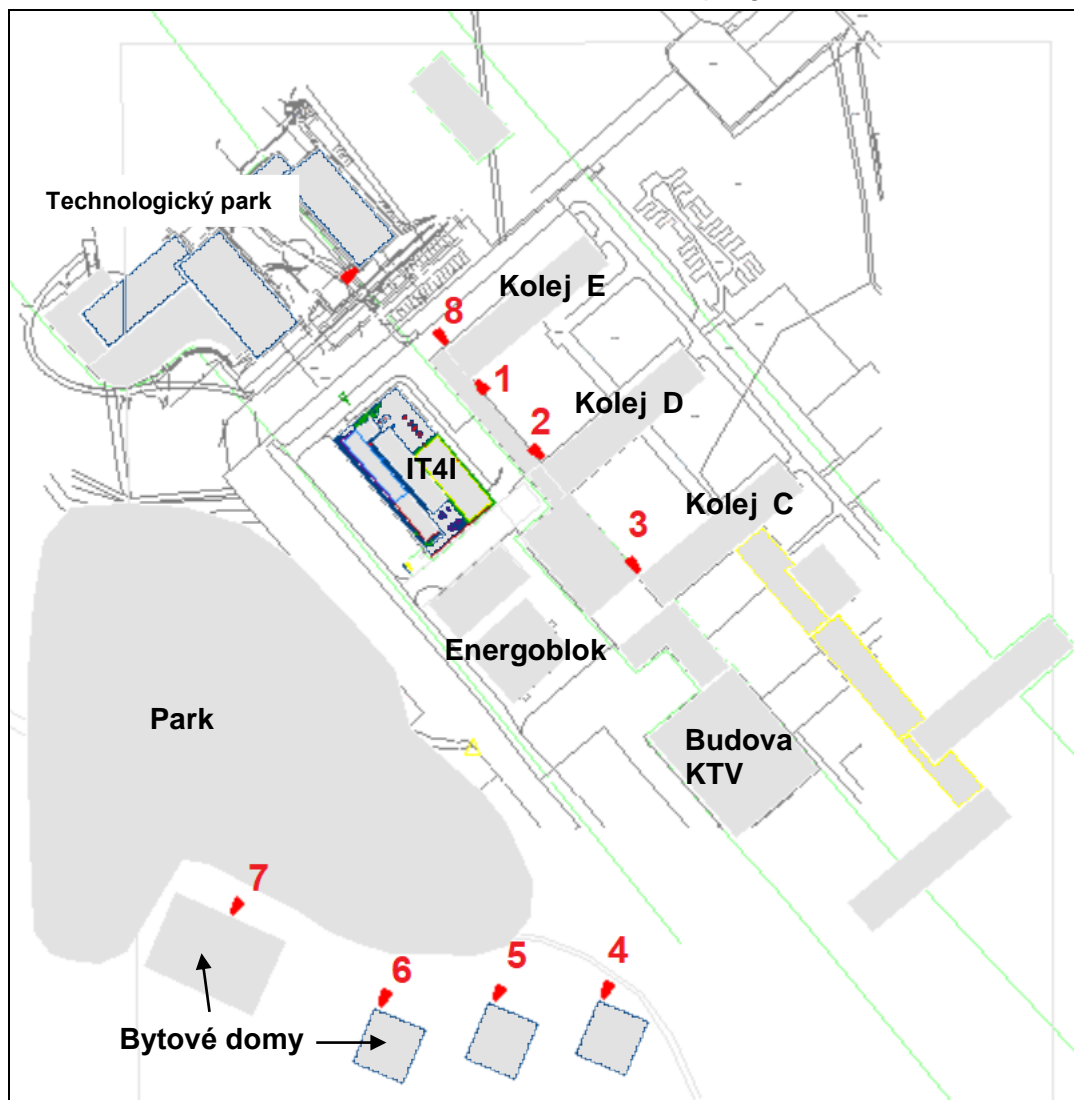
5.2. Popis modelu

Pro modelování předmětného záměru, resp. výhledové hlukové situace s novými chladiči, byl využit již zpracovaný hlukový model, který byl vytvořen v rámci studie č. 022613¹⁰. V původním hlukovém modelu byly provedeny následující úpravy:

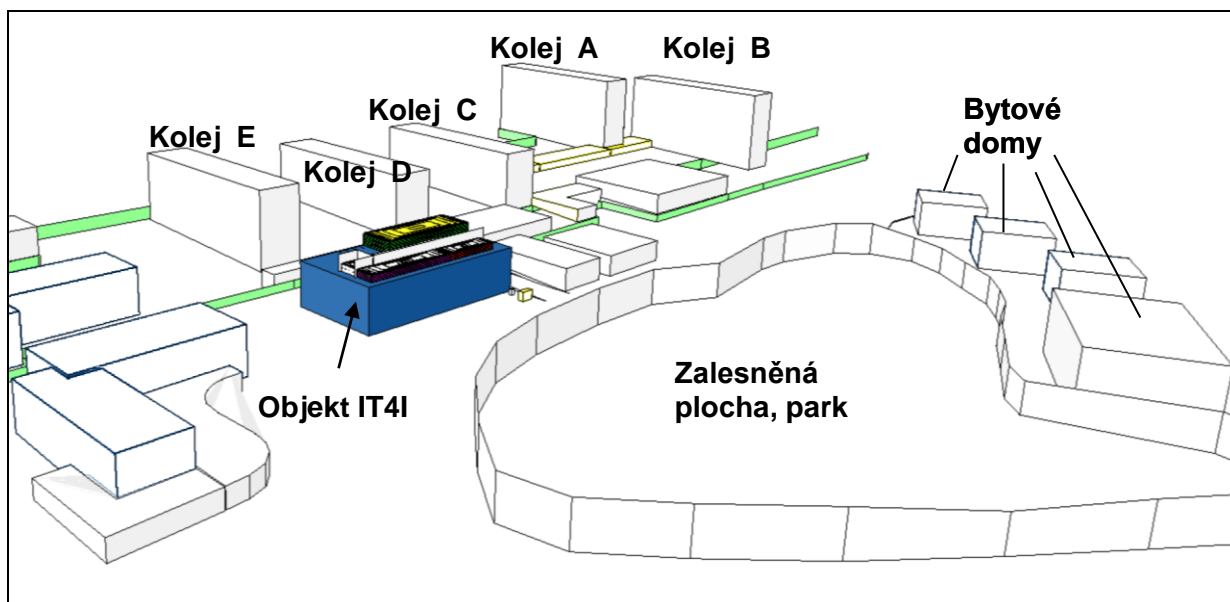
- Doplnění výpočtového bodu 7 (rozestavěný bytový dům, nový objekt k bydlení) a 8 (SZ fasáda koleje E je novými chladiči více exponována)
- Byly odstraněny původní chladiče – zdroje hluku ZH8, ZH9, ZH10, ZH11 a ZH12, viz dále kap. 5.2.1 a nahrazeny novými jednotkami.

Hladiny akustického výkonu zdrojů byly zadány do modelu jednočíselně, neboť ve spektru nebyly k dispozici. Terén je modelován jako třírozměrný pomocí vrstevnic (stoupání směrem ke kolejím) a je plně odrazivý. Model zahrnuje nejbližší objekty, které mohou mít vliv na šíření hluku (odraz, resp. stínění). Model zahrnuje akustické stínění vlivem zalesněné plochy parku jižním směrem od IT4I.

Obr. 5.1 2D situace – počítačový model vytvořený v programu LimA



Obr. 5.2 3D situace – počítačový model vytvořený v programu LimA, širší situace - areál Kolejí a menz v Porubě s vyznačením posuzovaného objektu IT4I.



5.2.1. Modelované zdroje hluku

V rámci plánovaného záměru dojde k výměně některých původních chladicích jednotek na střeše objektu IT4I za jiný typ. Jedná se o zdroje hluku ZH8, ZH9, ZH10, ZH11 a ZH12 řešené v dřívější studii [10]. Ostatní zdroje hluku související s provozem IT4I zůstávají nezměněny.

Označení a umístění zdrojů hluku (ZH) je patrné z obr. 5.4. Modelovány byly následující zdroje hluku:

A) Trvalé zdroje hluku

A1) Původní zdroje řešené ve studii [10], které zůstanou v rámci posuzovaného záměru v provozu

- **1 x Oddělený kondenzátor**, součástí zdroje chladicí vody, označení v modelu **ZH1**, provoz v denní i noční době, zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 72$ dB, v noční době bude provozován se sníženým výkonem - výpočet je tedy pro noční dobu mírně nadhodnocen.
- **1 x Vyústění větrání soc. zařízení**, označení v modelu **ZH2**, provoz v denní i noční době, v noční době bude omezený provoz 15 min/h, zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 64/58$ dB, (DEN/NOC).
- **1 x Vyústění větrání parkovacích ploch**, označení v modelu **ZH3**, provoz v denní i noční době, v noční době bude omezený provoz 15 min/h, zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 66/60$ dB, (DEN/NOC).
- **2 x Kondenzátor - klimatizace atrie**, označení v modelu **ZH4**, provoz v denní i noční době, v noční době budou jednotky v provozu na snížený výkon, zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 80/65$ dB, (DEN/NOC).
- **1 x Vyústění větrání soc. zařízení**, označení v modelu **ZH5**, provoz v denní i noční době, v noční době bude omezený provoz 15 min/h, zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 61/55$ dB, (DEN/NOC).

- **1 x Sací otvor AHU jednotek na SV fasádě strojovny**, označení v modelu **ZH6**, provoz v denní i noční době, zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 65$ dB, v noční době bude provozováno se sníženým výkonem - výpočet je tedy pro noční dobu mírně nadhodnocen.
- **1 x Výtlačný otvor AHU jednotek na SZ fasádě strojovny**, označení v modelu **ZH7**, provoz v denní i noční době, zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 69$ dB, v noční době bude provozováno se sníženým výkonem - výpočet je tedy pro noční dobu mírně nadhodnocen.
- **Fasáda strojovny** (č.m. 503 a 504), označení v modelu **ZH13**, provoz v denní i noční době, modelováno jako plošný zdroj hluku - zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 37$ dB/m².
- **Střecha strojovny** (č.m. 503 a 504), označení v modelu **ZH14**, provoz v denní i noční době, modelováno jako plošný zdroj hluku - zadávaná hladina akustického výkonu $L_{WA} = 37$ dB/m².

A2) Původní zdroje řešené ve studii [10], které budou odstraněny (není s nimi ve výhledovém stavu počítáno)

- **3 x Vzduchem chlazená bloková jednotka 200 kW**, položka na výkrese 501, označení v modelu **ZH8**.
- **4 x Vzduchem chlazený suchý chladič 200 kW**, položka na výkrese 302, označení v modelu **ZH9**.
- **4 x Vzduchem chlazená bloková jednotka 200 kW**, položka 301, označení v modelu **ZH10**.
- **2 x Vzduchem chlazený suchý chladič 300 kW**, položka 201, označení v modelu **ZH11**.
- **2 x Vzduchem chlazený suchý chladič 300 kW**, položka 101, označení v modelu **ZH12**.

A3) Nové chladicí jednotky související s posuzovaným záměrem

- **6 x chiller, vzduchem chlazená bloková jednotka 375 kW**, na výkrese položka 301, označení v modelu **BCHJ1 až BCHJ6**, provoz v denní i noční době. Hladina akustického výkonu jednotky při maximálním zatížení $L_{WA} = 94$ dB. Zadávaná/projektovaná hladina akustického výkonu pro den $L_{WA} = 94$ dB, v noční době budou jednotky provozovány v omezeném režimu s $L_{WA} = 91$ dB. V souběžném provozu může být max. 5 jednotek ze 6-ti.
- **3 x vzduchem chlazený suchý chladič 360 kW**, pomocné chlazení, na výkrese položka 302, označení v modelu **FRC1 až FRC3**, provoz v denní i noční době. Hladina akustického výkonu jednotky při maximálním zatížení $L_{WA} = 98$ dB. Zadávaná/projektovaná hladina akustického výkonu pro den $L_{WA} = 94$ dB, pro noc $L_{WA} = 91$ dB. Jednotky budou provozovány v omezeném režimu pro dosažení projektovaných hodnot $L_{WA} = 94/91$ (DEN/NOC). V souběžném provozu mohou být všechny tři jednotky.
- **4x vzduchem chlazený suchý chladič 535 kW**, na výkrese na výkrese položka 101, označení v modelu **FRC4 až FRC7**, provoz v denní i noční době. Hladina akustického výkonu jednotky při maximálním zatížení $L_{WA} = 99$ dB. Zadávaná/projektovaná hladina akustického výkonu pro den $L_{WA} = 86$ dB, pro noc $L_{WA} = 78$ dB. Jednotky budou

provozovány v omezeném režimu pro dosažení projektovaných hodnot L_{WA} (dB). V souběžném provozu mohou být všechny 4 jednotky.

Nové chladicí jednotky budou regulovány dle nastaveného řídicího systému tak, aby nebyly překročeny projektované hodnoty hladin akustického výkonu. Nikdy nebudou v provozu všechny výše uvedené chladicí jednotky (BCHJ1 až 6, FRC1 až 3, FRC4 až 7), počet aktivních chladičů bude závislý na potřebě chlazení technologie a klimatických podmínkách. Z pohledu bezpečnosti byl počítán pouze nejméně příznivý stav v letních měsících – projektovaný stav pro teplotu okolního vzduchu 35 °C ve dne a 23 °C v noci, kdy budou v provozu níže uvedené chladiče:

Označení jednotky	Hladina akustického výkonu při maximálním zatížení L_{WA} (dB)	Projektovaná hladina akustického výkonu L_{WA} (dB) při návrhových teplotách, nejméně příznivý stav z pohledu hluku	
		Den	Noc
		35 °C	23 °C
SV3 BCHJ1	94	94	91
SV3 BCHJ2	94	94	91
SV3/SV1 BCHJ3	94	0	0
SV3 FRC1	98	0	0
SV1 BCHJ4	94	94	91
SV1 BCHJ5	94	94	91
SV1 FRC2	98	0	0
SV2 BCHJ6	94	94	91
SV2 FRC3	98	0	0
TV3 FRC4	99	86	78
TV3 FRC5	99	86	78
TV2 FRC6	99	86	78
TV1 FRC7	99	86	78

Vyznačení jednotek, které budou v provozu v projektovaném stavu s $T = 35/23$ °C (DEN/NOC).

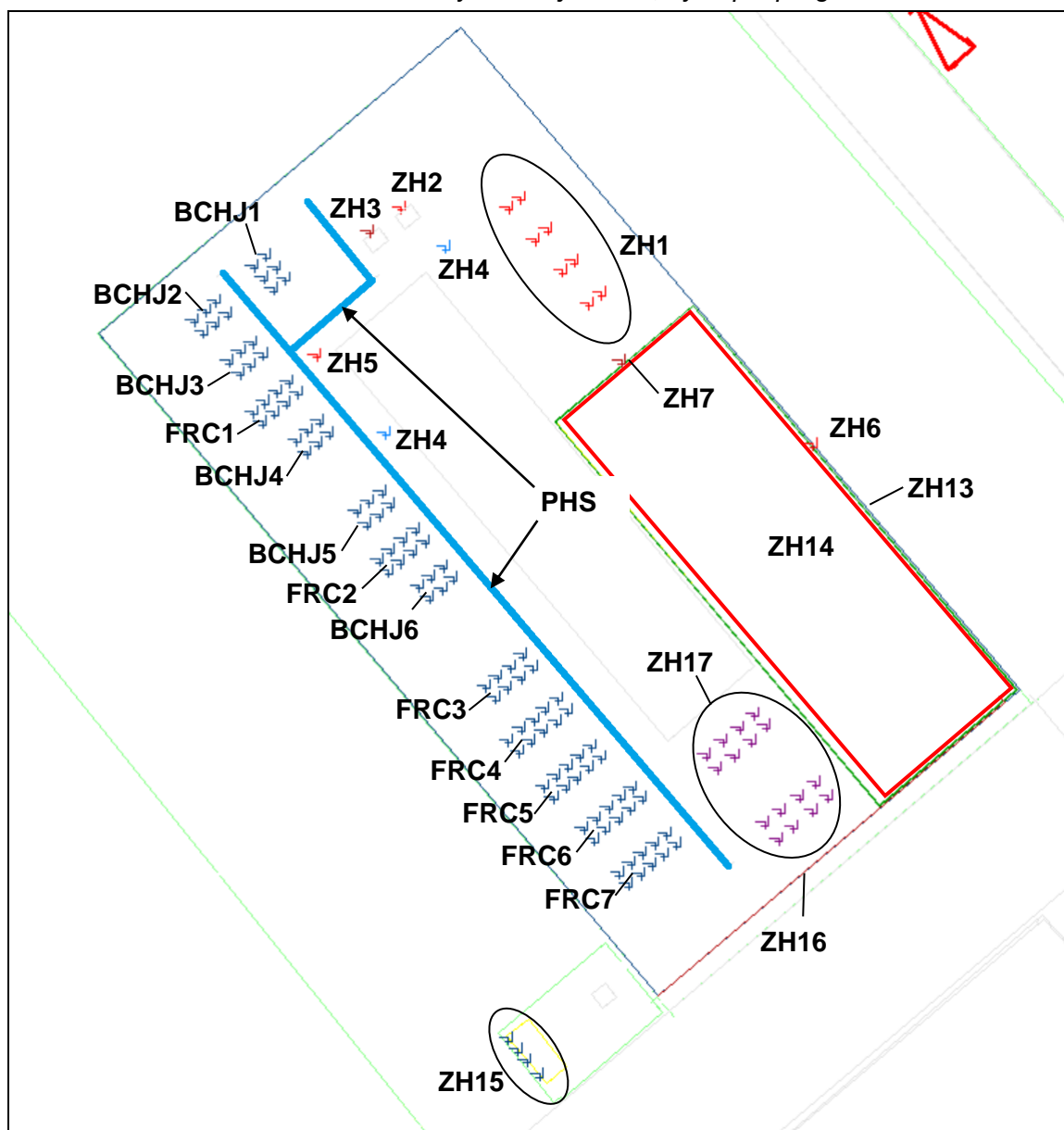


B) Krátkodobé zdroje hluku, stávající záložní zdroje elektrické energie (dynamické UPS)

Jedná se o stávající zdroje IT4I řešené ve studii [10], které zůstanou v rámci posuzovaného záměru v provozu.

- **4 x Výfuk spalín DUPS**, označení v modelu **ZH15**, zkoušky budou probíhat 1x týdně po dobu 0,5 h (korekce -12 dB), provoz pouze v denní době. Projektovaná hladina akustického tlaku A ve vzdálenosti 1 m od roviny vyústění - výfuku $L_{Aeq,30min} = 85 \text{ dB}$.
- **Ventilace DUPS**, označení v modelu **ZH16**, zkoušky budou probíhat 1x týdně po dobu 0,5 h (korekce -12 dB), provoz pouze v denní době. Projektovaná hladina akustického tlaku A ve vzdálenosti 1 m od horizontální roviny ventilačního otvoru (anglický dvorek) $L_{Aeq,30min} = 82 \text{ dB}$.
- **2 x Vzduchem chlazený suchý chladič, chlazení DUPS**, označení v modelu **ZH17**, zkoušky budou probíhat 1x týdně po dobu 0,5 h (korekce -12 dB), provoz pouze v denní době. Projektovaná hladina akustického výkonu každého z chladičů $L_{WA} = 95 \text{ dB}$.

Obr. 5.4 Označení a umístění modelovaných zdrojů hluku, výstup z programu LimA.



5.2.2. Výpočtové body

Nejbližší chráněná místa jsou chráněný venkovní prostor stavby koleje E (výpočtový BOD 1 a 8), koleje D (BOD 2) a koleje C (BOD 3), dále CHVPS bytových domů na ul. Studentská č.p. 2 (BOD 4), č.p. 4 (BOD 5), č.p. 6 (BOD6), včetně rozestavěného domu v západním směru (BOD7), viz obr. 5.1. Výpočtové body v případě koleje D a C (výška objektů 24 m) jsou zvoleny ve výškách 12 m až 21 m (po kroku 3 m) nad terénem a 2 m od fasády nejbližších oken. Výpočtové body koleje E (výška objektu 28 m) jsou zvoleny ve výškách 12 až 27 m (po kroku 3 m) nad terénem. Výpočtové body u bytových domů (výška objektů 14 m) na ulici Studentské jsou zvoleny ve výškách 3 až 12 m, u rozestavěného domu ve výškách 3 až 18 m.

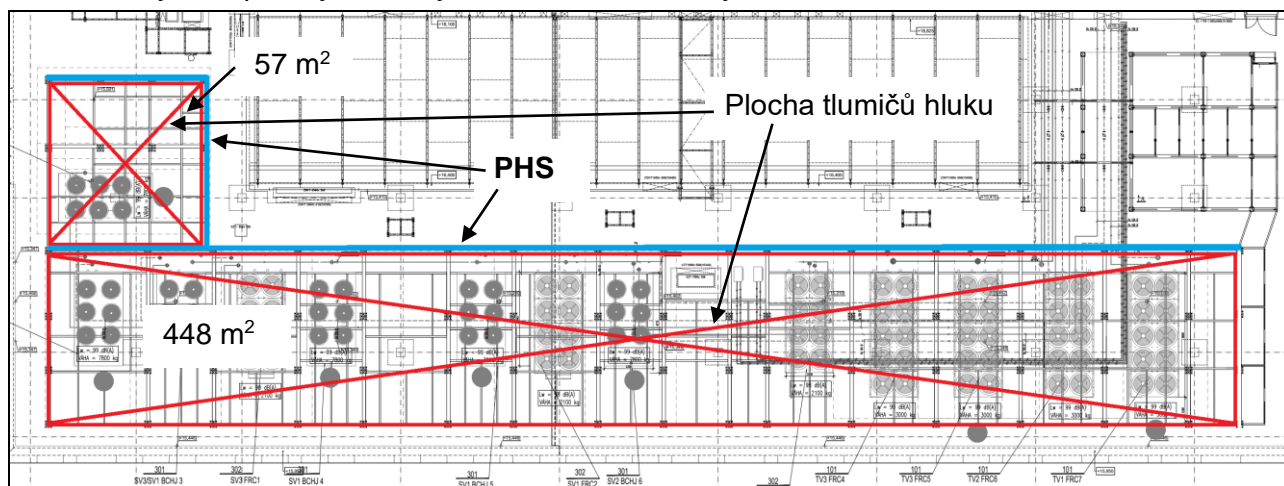
Vzdálenost výpočtového bodu 1 k středu objektu IT4I	44 m.
Vzdálenost výpočtového bodu 2 k středu objektu IT4I	52 m.
Vzdálenost výpočtového bodu 3 k středu objektu IT4I	100 m.
Vzdálenost výpočtového bodu 4 k středu objektu IT4I	227 m.
Vzdálenost výpočtového bodu 5 k středu objektu IT4I	216 m.
Vzdálenost výpočtového bodu 6 k středu objektu IT4I	216 m.
Vzdálenost výpočtového bodu 7 k středu objektu IT4I	189 m.
Vzdálenost výpočtového bodu 8 k středu objektu IT4I	54 m.

(uvedená vzdálenost je měřena v rovině rovnoběžné se střechou objektu IT4I)

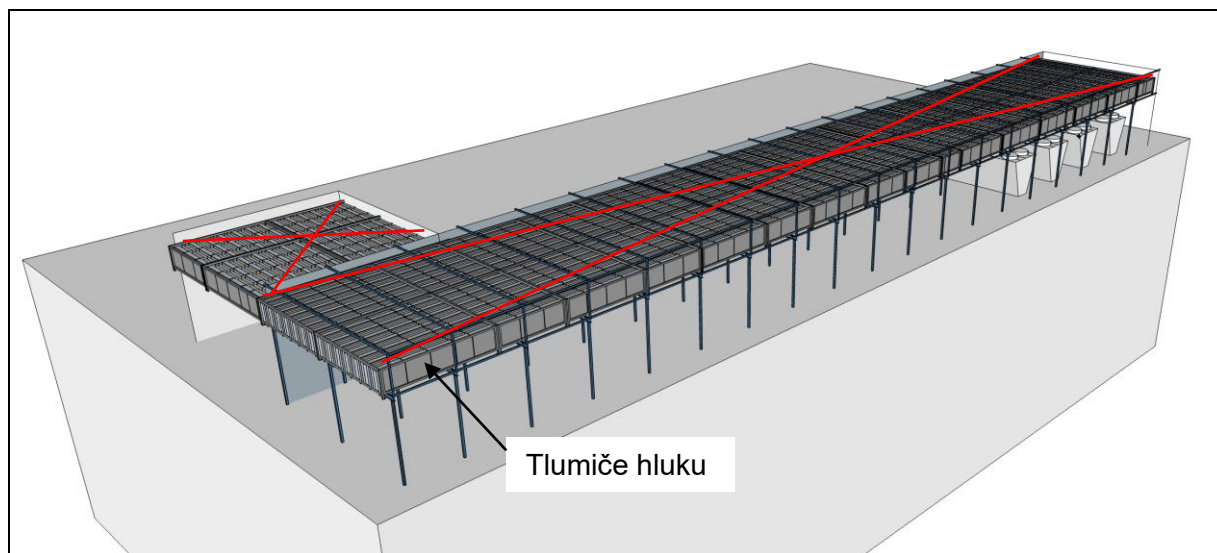
6. Protihluková opatření

Ve stávajícím stavu je na střeše IT4I, před chladicími jednotkami, umístěna protihluková stěna (PHS) výšky 5 m odstiňující hluk ve směru ke kolejím E, D a C, viz obr. 5.4 a 6.1 modře. Pro splnění hygienických limitů 50/40 dB (DEN/NOC) ve výhledovém stavu, tj. po realizaci záměru *Rozšíření kapacit datového centra*, jsou navrženy tlumiče hluku nad chladicími jednotkami, viz obr. 6.1 až 6.7. Tlumiče budou umístěny po celé ploše vymezené stávající plnou protihlukovou stěnou ze sendvičových panelů (PHS) a stávající sací stěnou z tahokovu, viz červeně vyznačená oblast na obr. 6.1. Navržené tlumiče jsou určeny k potlačení šíření hluku od výfuku ventilátorů chladicích jednotek (směrovost vzhůru). Tlumiče sestávají ze zvukopohltivé kulisy tl. 200 mm a stínících přepážek z perforovaného plechu. Pro snížení hmotnosti instalované na střechu IT4I bylo použito modulární řešení tlumičů hluku.

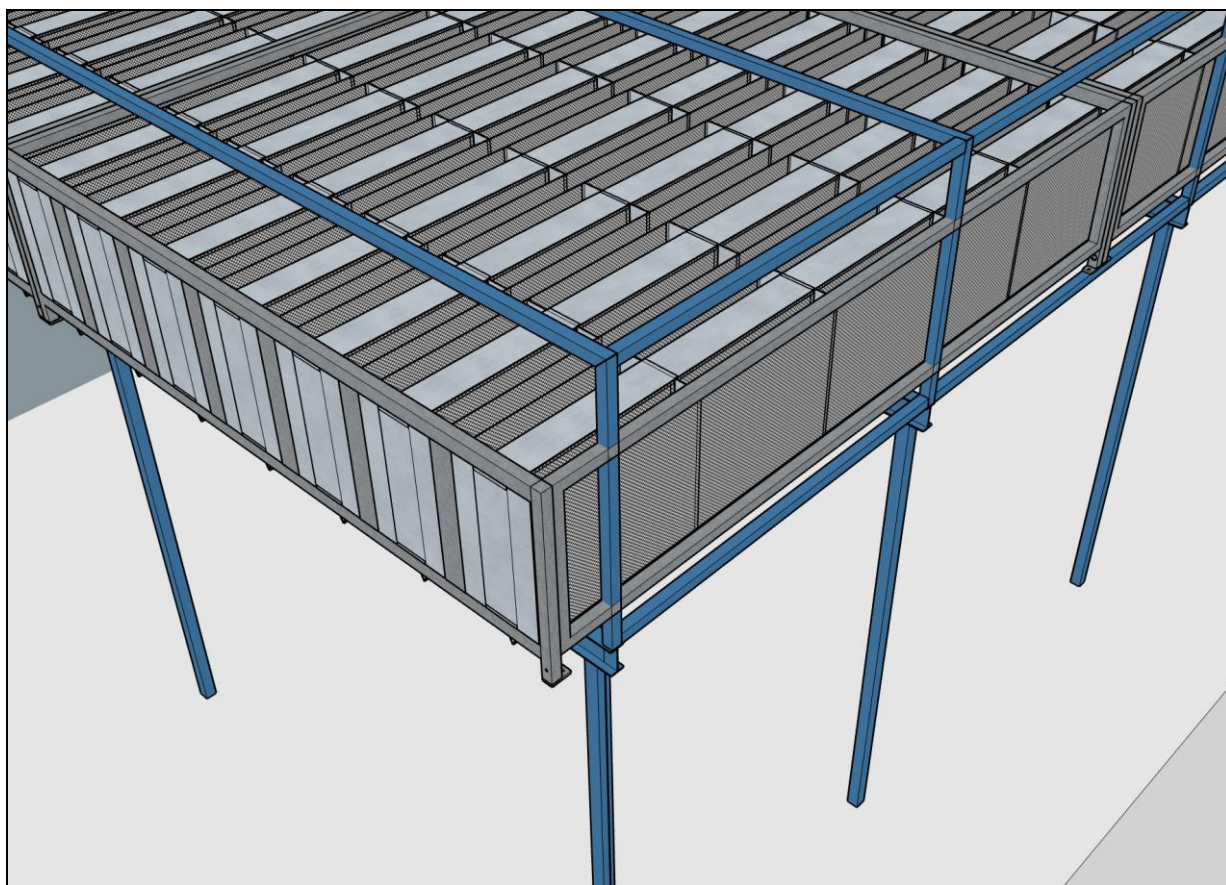
Obr. 6.1 Výkres, půdorys střechy IT4I - schématické vyznačení umístění tlumičů hluku.



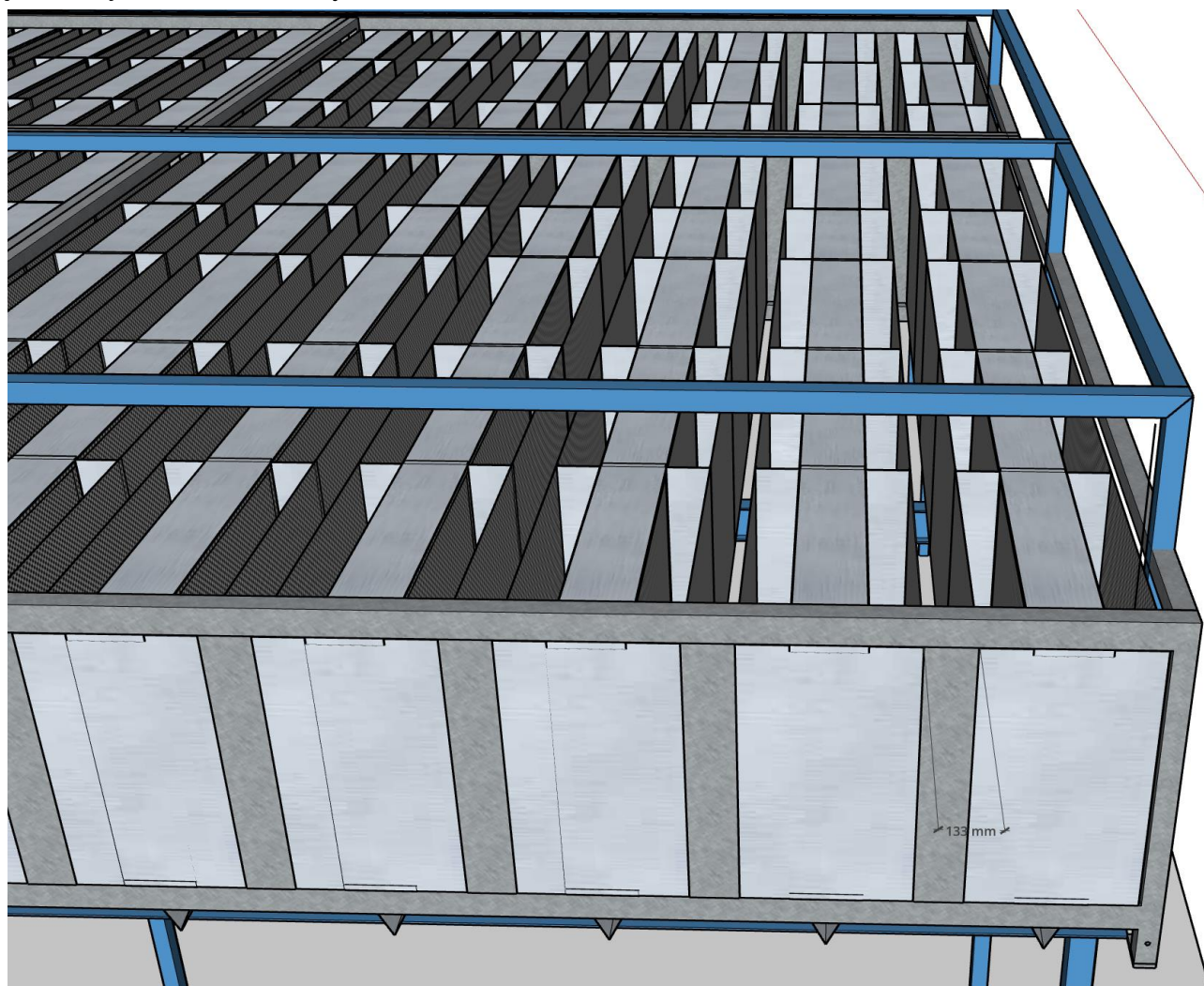
Obr. 6.2 Schématické vyznačení umístění tlumičů hluku nad chladiči, 3D vizualizace.



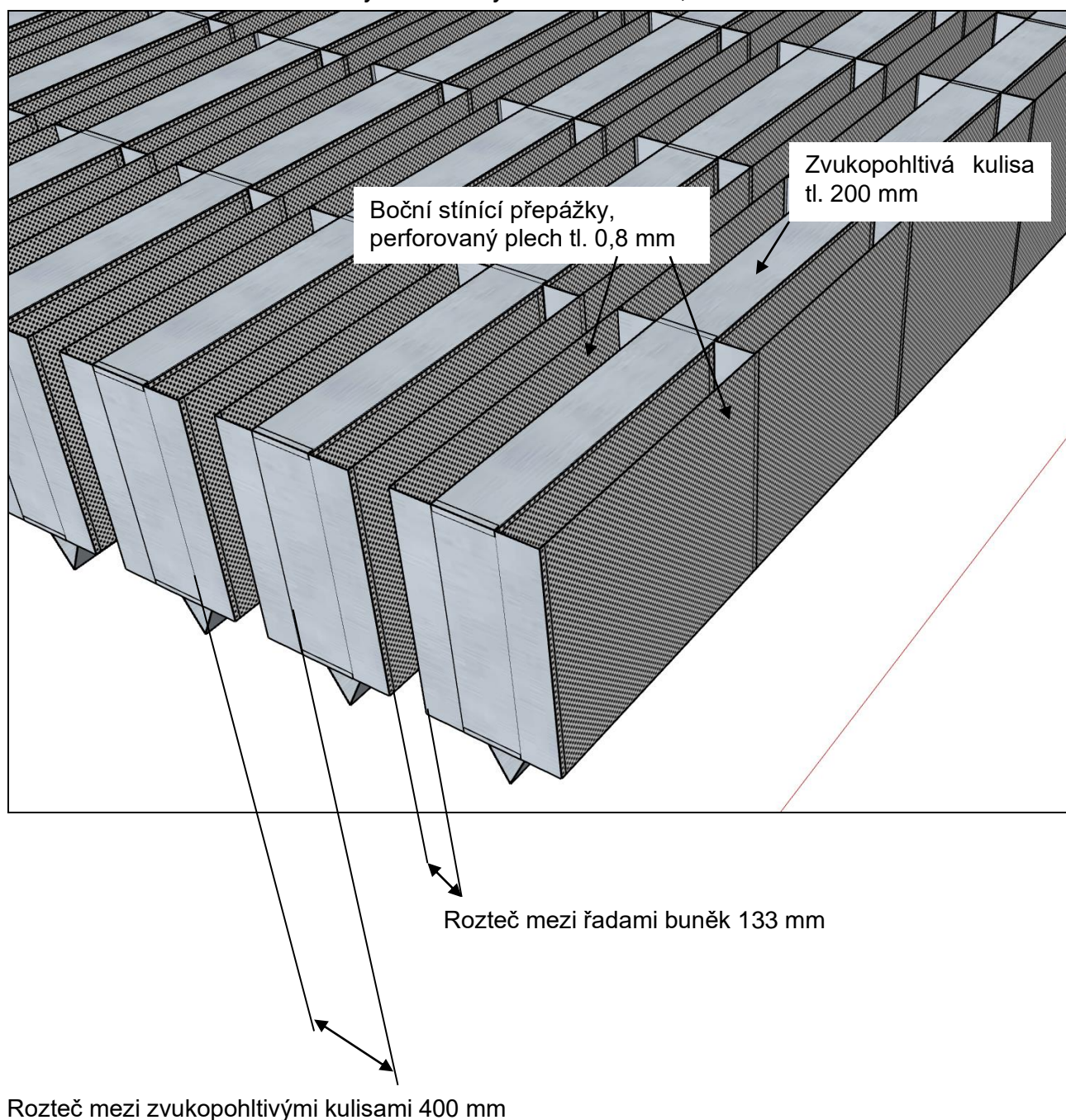
Obr. 6.3 Detailní pohled na modulové řešení tlumičů hluku na výfuk chladicích jednotek.



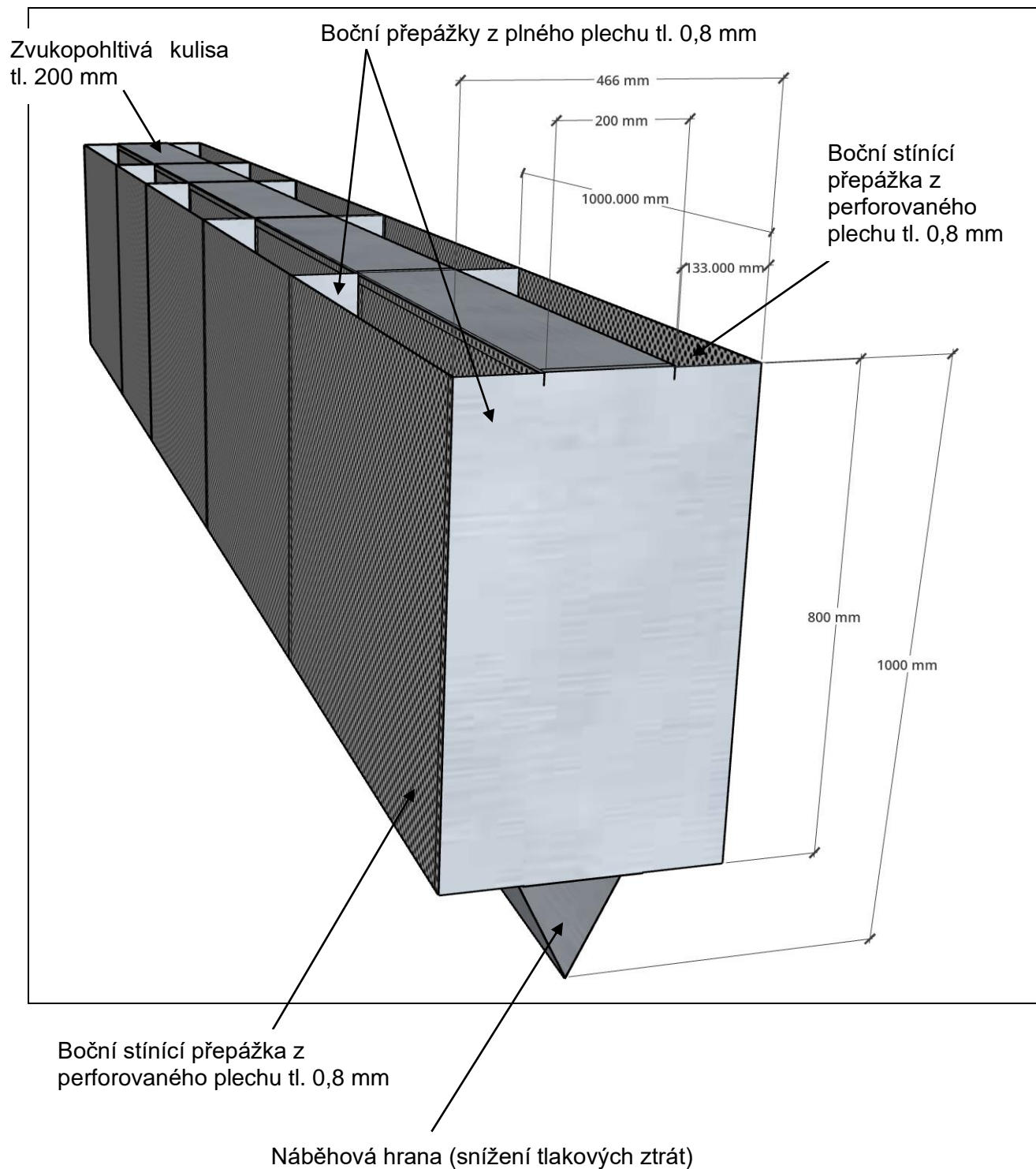
Obr. 6.4 Pohled na modulové řešení tlumičů hluku na výfuk chladicích jednotek, rozteč mezi jednotlivými řadami buněk je 133 mm.



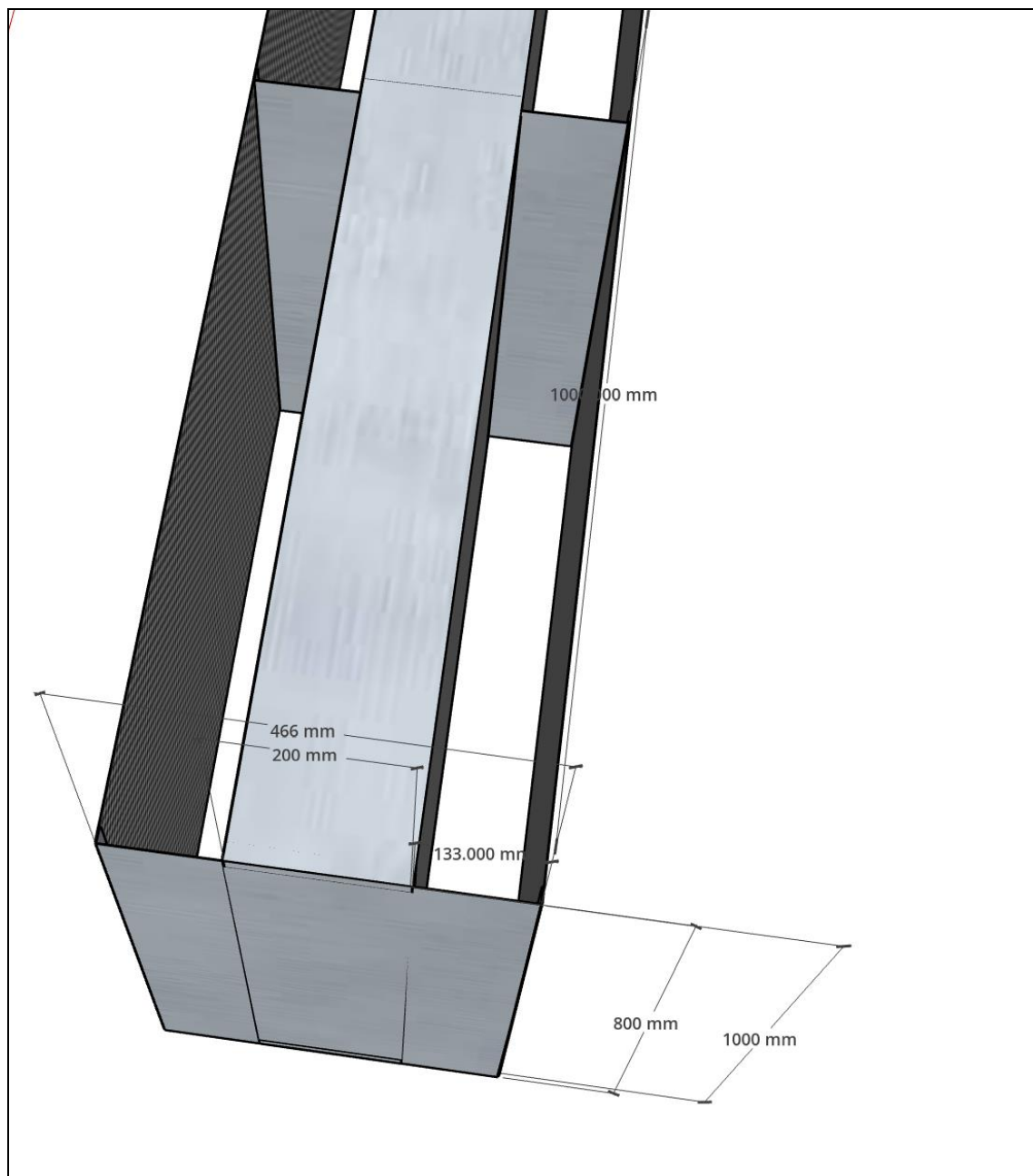
Obr. 6.5 Vizualizace samotných buněk výtlačného tlumiče, bez ocelové konstrukce.



Obr. 6.6 Detailní pohled na buňku tlumiče s popisem dílčích částí.

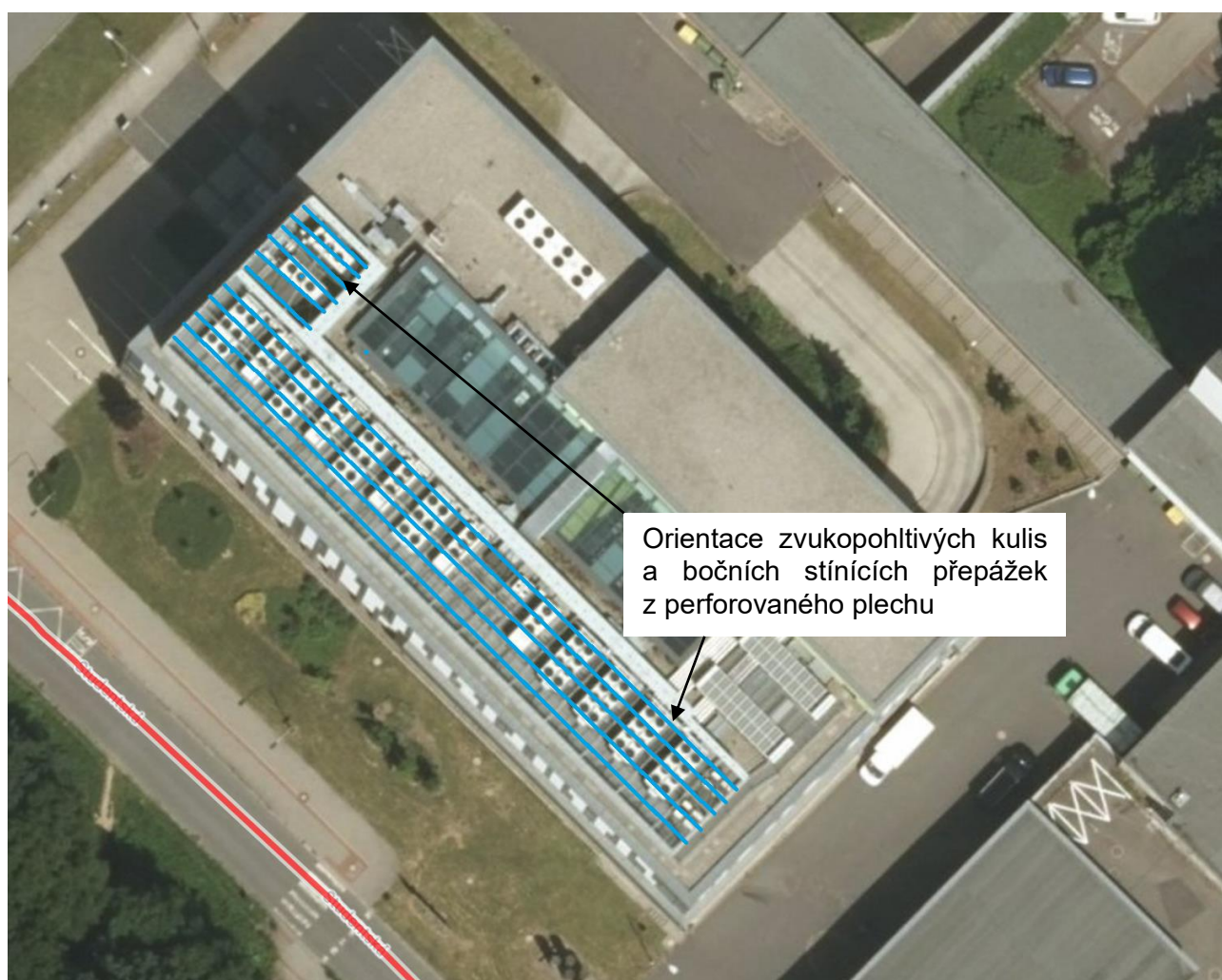


Obr. 6.7 Horní pohled na buňku tlumiče.



Parametry navržených tlumičů výfuku nad chladicí jednotky

- Mezi zvukopohltivými kulisami tl. 200 mm je navržena rozteč 400 mm
- Mezi přepážkami z perforovaného plechu je navržena rozteč 133 mm
- Mezi zvukopohltivou kulisou a přepážkou z perf. plechu je navržena rozteč 133 mm
- Výška tlumiče je navržena 1000 mm (včetně náběhové hrany)
- Perforované plechy zvukopohltivých kulis a přepážek by měly mít perforaci 30 až 35 %
- Absorpční plochy zvukopohltivých kulis musí dosahovat činitele zvukové pohltivosti $\alpha_w \geq 0,8$ (-)
- Zvukopohltivé kulisy a přepážky musí být zhotoveny z plechu min. tloušťky 0,8 mm.
- Zvukopohltivé kulisy musí být opatřeny minimálně náběhovou hranou pro snížení tlakových ztrát při proudění vzduchu
- Orientace zvukopohltivých vložek a perforovaných stínících přepážek musí být rovnoběžně s JZ fasádou budovy, viz obr. 6.8 níže, z důvodu většího stínění buněk v SV směru.



7. Výsledky výpočtů

Výsledky výpočtů jsou předkládány pro variantu stávajícího (výsledky převzaty ze studie č. 022613¹⁰) a výhledového stavu – stav po realizaci záměru *Rozšíření kapacit datového centra*. Výsledky jsou vypočteny za podmínky realizace protihlukových opatření uvedených v kap. 6. a dále za předpokladu, že budou dodrženy projektované emisní hodnoty hladin akustického výkonu a podmínky provozu uvedené v kap. 5.2.1.

Výsledky výpočtů jsou uvedeny pro 2 provozní stavy:

- 1) běžný provozní stav
- 2) stav při zkouškách záložních zdrojů DUPS – krátkodobý stav (pouze v denní době)

Hlukové mapy jsou uvedeny na obr. 7.1 až 7.6.

7.1. Stávající stav

Vypočtené hodnoty pro stávající stav byly převzaty z dřívější hlukové studie č. č. 022613¹⁰ s tím, že byly doplněny výpočtové body 7 a 8. Jedná se o stav s protihlukovou stěnou výšky 5 m, která je zrealizována před stávajícími chladiči na střeše IT4I. V tomto stavu je počítáno s provozem zdrojů hluku uvedených v kapitole 5.2.1, bod A1, A2 a B. V tab. 7.1 je uveden jak běžný provoz Superpočítačového centra IT4I, tak krátkodobý provoz při pravidelných zkouškách záložních zdrojů DUPS (pouze v denní době, 1x týdně po dobu 0,5 h).

Tab. 7.1 Vypočtené hladiny akustického tlaku A od provozu Superpočítačového centra IT4I, hodnoty bez odrazu od fasády.

Bod výpočtu	Výška nad terénem (m)	Běžný stav*		Včetně DUPS**	
		DEN, $L_{Aeq,8h}$ (dB)	NOC, $L_{Aeq,1h}$ (dB)	DEN, $L_{Aeq,8h}$ (dB)	NOC, $L_{Aeq,1h}$ (dB)
BOD 1	12	38,9	37,2	39,6	37,2
BOD 1	15	40,7	37,6	41,3	37,6
BOD 1	18	40,9	38,0	41,8	38,0
BOD 1	21	41,1	38,4	42,1	38,4
BOD 1	24	41,3	38,8	42,3	38,8
BOD 1	27	41,5	39,1	42,6	39,1
BOD 2	12	34,5	32,4	41,1	32,4
BOD 2	15	37,4	34,8	41,8	34,8
BOD 2	18	37,6	35,1	42,0	35,1
BOD 2	21	37,8	35,5	42,1	35,5
BOD 3	12	31,5	31,2	43,9	31,2
BOD 3	15	33,5	33,2	44,8	33,2
BOD 3	18	33,9	33,5	45,9	33,5
BOD 3	21	34,3	33,8	46,8	33,8
BOD 4	3	33,5	35,0	40,6	35,0
BOD 4	6	33,6	34,9	41,0	34,9
BOD 4	9	33,9	34,9	41,4	34,9
BOD 4	12	34,4	35,2	42,0	35,2
BOD 5	3	34,4	36,0	41,2	36,0
BOD 5	6	34,9	36,3	41,8	36,3
BOD 5	9	35,5	36,6	42,3	36,6
BOD 5	12	35,9	36,6	42,9	36,6
BOD 6	3	35,2	36,7	41,3	36,7
BOD 6	6	35,7	37,0	41,9	37,0
BOD 6	9	36,2	37,2	42,5	37,2
BOD 6	12	36,4	37,2	43,1	37,2
BOD 7	3	36,2	37,7	42,7	37,7
BOD 7	6	36,8	38,0	43,4	38,0
BOD 7	9	37,4	38,3	44,2	38,3
BOD 7	12	38,1	38,6	44,9	38,6
BOD 7	15	38,5	38,7	45,3	38,7
BOD 7	18	39,0	39,0	45,7	39,0
BOD 8	12	38,7	37,0	39,0	37,0
BOD 8	15	38,9	37,2	39,2	37,2
BOD 8	18	39,2	37,7	39,4	37,7
BOD 8	21	39,3	37,9	39,6	37,9
BOD 8	24	39,5	38,2	39,8	38,2
BOD 8	27	39,7	38,5	40,1	38,5

*Běžný provozní stav

** Stav při zkouškách záložních zdrojů DUPS – krátkodobý stav (pouze v denní době)

7.2. Výhledový stav po realizaci záměru

Tab. 7.2 Vypočtené hladiny akustického tlaku A od provozu Superpočítačového centra IT4I, hodnoty bez odrazu od fasády.

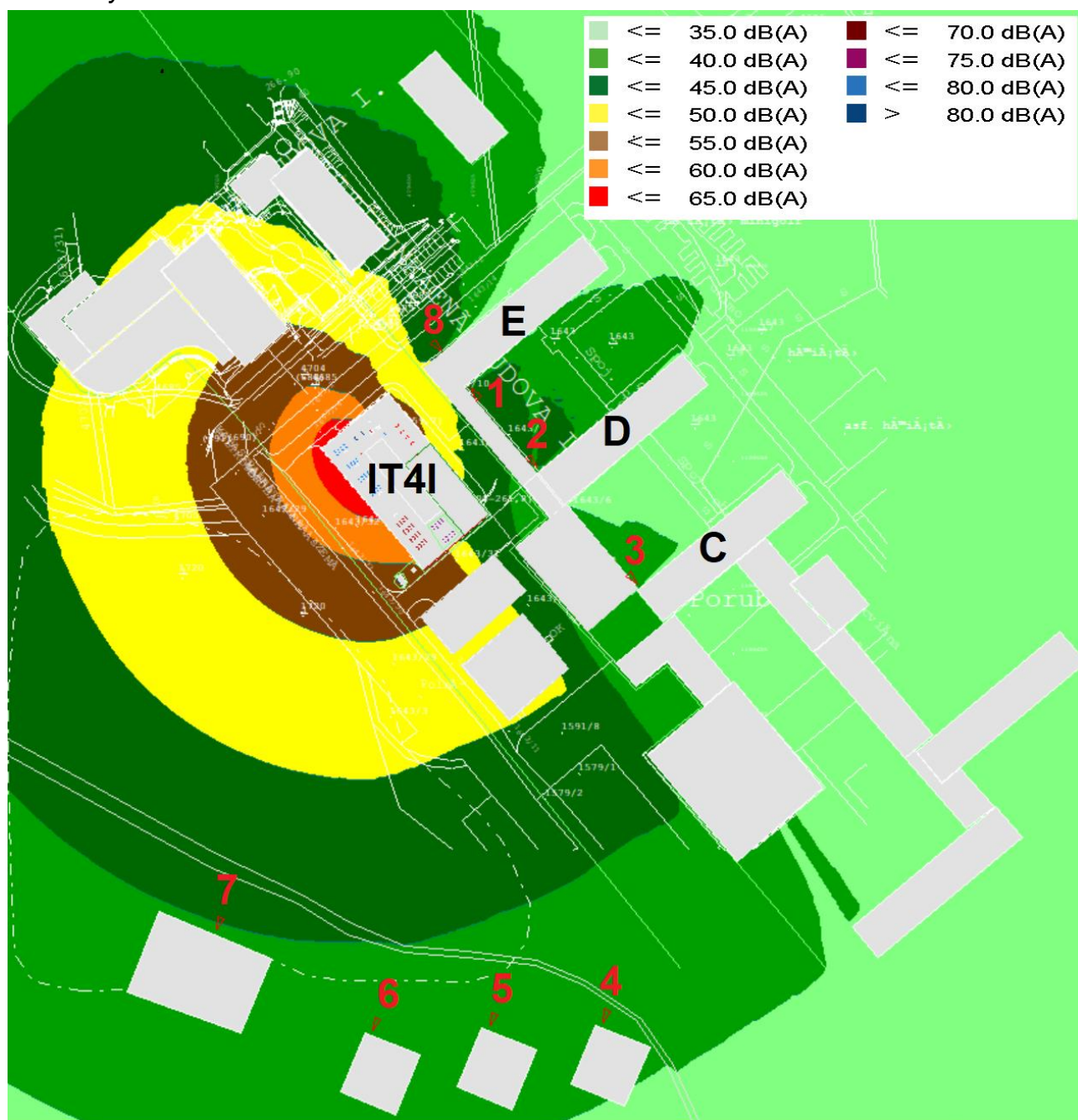
Bod výpočtu	Výška nad terénem (m)	Běžný stav*		Včetně DUPS**	
		DEN, $L_{Aeq,8h}$ (dB)	NOC, $L_{Aeq,1h}$ (dB)	DEN, $L_{Aeq,8h}$ (dB)	NOC, $L_{Aeq,1h}$ (dB)
BOD 1	12	39,7	37,2	40,5	37,2
BOD 1	15	41,6	37,7	42,4	37,7
BOD 1	18	41,7	37,8	42,8	37,8
BOD 1	21	41,8	37,8	43,2	37,8
BOD 1	24	41,8	37,9	43,6	37,9
BOD 1	27	42,0	38,1	44,3	38,1
BOD 2	12	36,2	33,6	40,2	33,6
BOD 2	15	38,5	34,6	41,3	34,6
BOD 2	18	38,8	34,8	41,7	34,8
BOD 2	21	38,9	34,8	42,7	34,8
BOD 3	12	37,1	31,0	45,1	31,0
BOD 3	15	37,6	31,7	46,0	31,7
BOD 3	18	37,9	31,9	47,1	31,9
BOD 3	21	38,3	32,3	47,9	32,3
BOD 4	3	37,3	34,1	41,4	34,1
BOD 4	6	37,6	34,4	42,0	34,4
BOD 4	9	37,9	34,5	42,5	34,5
BOD 4	12	38,2	34,7	43,1	34,7
BOD 5	3	34,0	30,7	38,3	30,7
BOD 5	6	34,7	31,3	39,0	31,3
BOD 5	9	36,4	33,0	40,1	33,0
BOD 5	12	38,4	35,0	41,8	35,0
BOD 6	3	32,8	29,6	37,0	29,6
BOD 6	6	34,3	31,0	38,0	31,0
BOD 6	9	36,8	33,3	39,6	33,3
BOD 6	12	39,2	35,7	41,6	35,7
BOD 7	3	34,7	31,3	38,9	31,3
BOD 7	6	35,9	32,4	39,8	32,4
BOD 7	9	37,5	34,0	40,9	34,0
BOD 7	12	39,8	36,2	42,7	36,2
BOD 7	15	40,5	36,8	43,3	36,8
BOD 7	18	40,7	37,0	44,2	37,0
BOD 8	12	42,3	39,3	42,6	39,3
BOD 8	15	43,7	39,9	43,9	39,9
BOD 8	18	43,7	39,9	43,9	39,9
BOD 8	21	43,7	40,0	44,1	40,0
BOD 8	24	43,7	39,9	44,3	39,9
BOD 8	27	43,7	40,0	44,7	40,0

*Běžný provozní stav

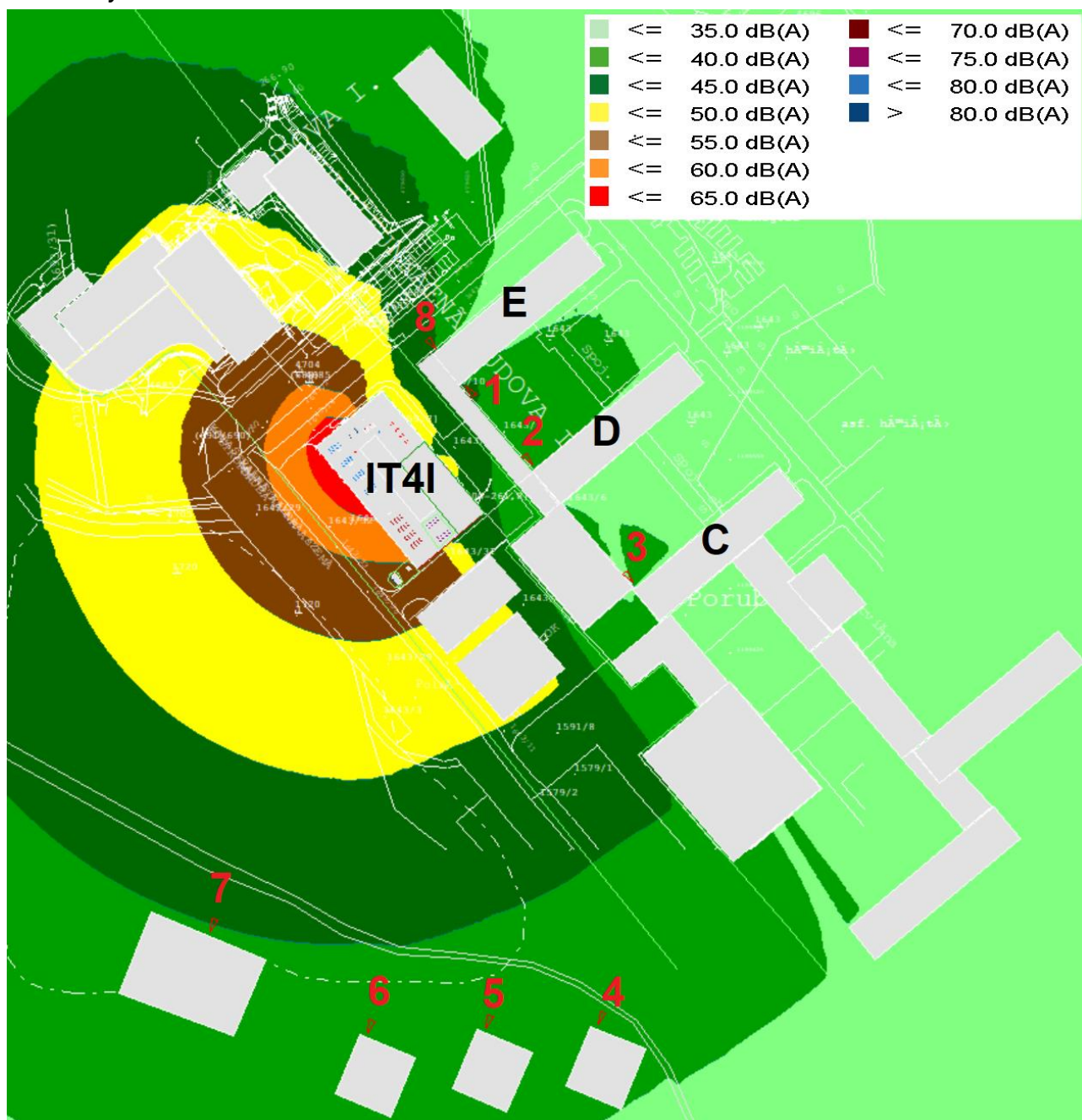
** Stav při zkouškách záložních zdrojů DUPS – krátkodobý stav (pouze v denní době)

V tab. 7.2 jsou uvedeny vypočtené hodnoty pro výhledový stav po realizaci záměru *Rozšíření kapacit datového centra*. Jedná se o stav s původní protihlukovou stěnou výšky 5 m, která bude doplněna o tlumiče hluku výfuku nad plánovanými/novými chladicími jednotkami. V tomto stavu je počítáno s provozem zdrojů hluku uvedených v kapitole 5.2.1, bod A1, A3 a B. V tab. 7.2 je uveden jak běžný provoz Superpočítačového centra IT4I, tak krátkodobý provoz při pravidelných zkouškách záložních zdrojů DUPS (pouze v denní době, 1x týdně po dobu 0,5 h).

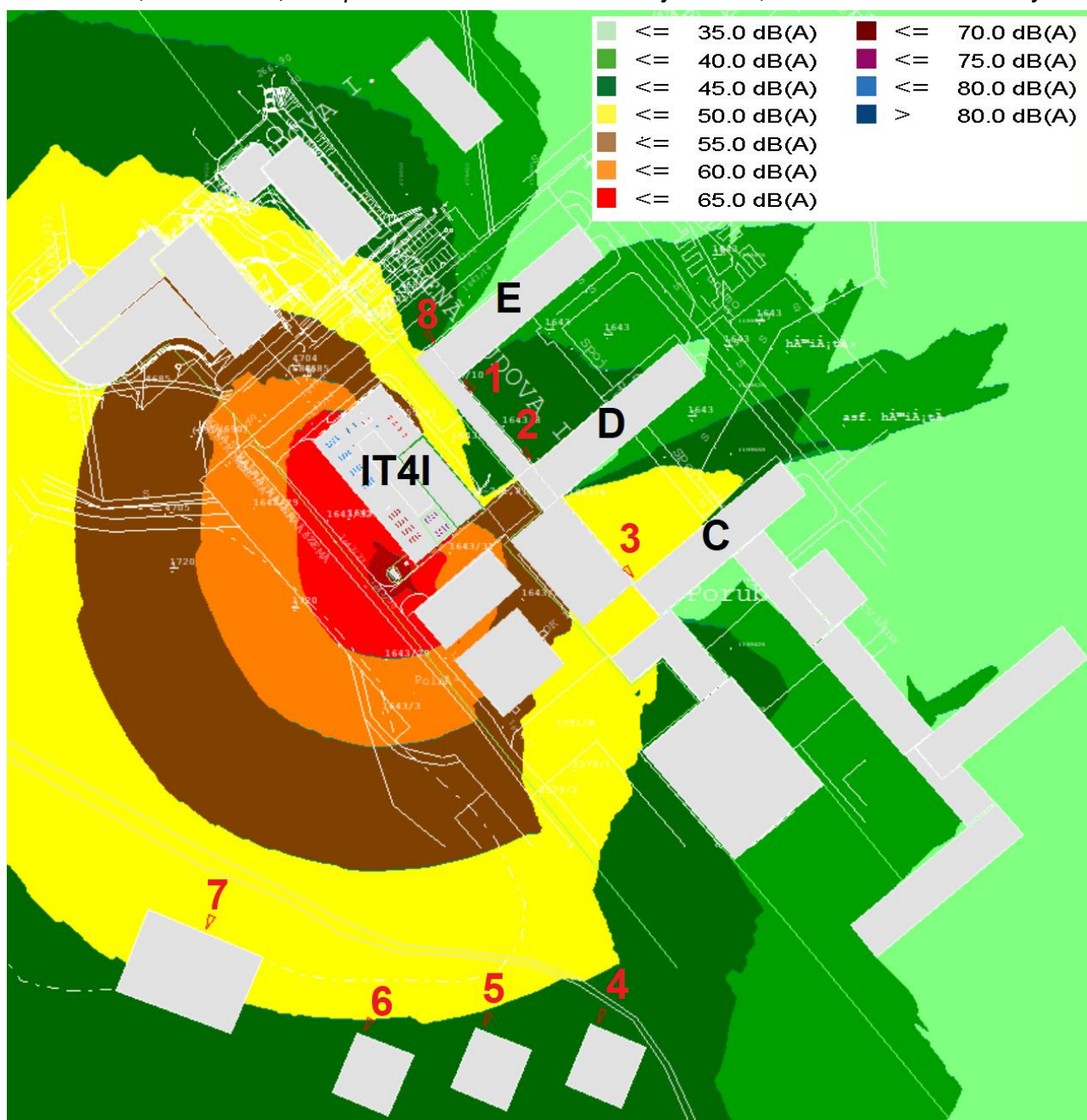
Obr. 7.1 Hluková mapa – stávající stav, vypočtené hladiny akustického tlaku A ve výšce 21 m nad terénem, denní doba, bez zahrnutí záložního zdroje, běžný provozní stav, včetně odrazů od fasády.



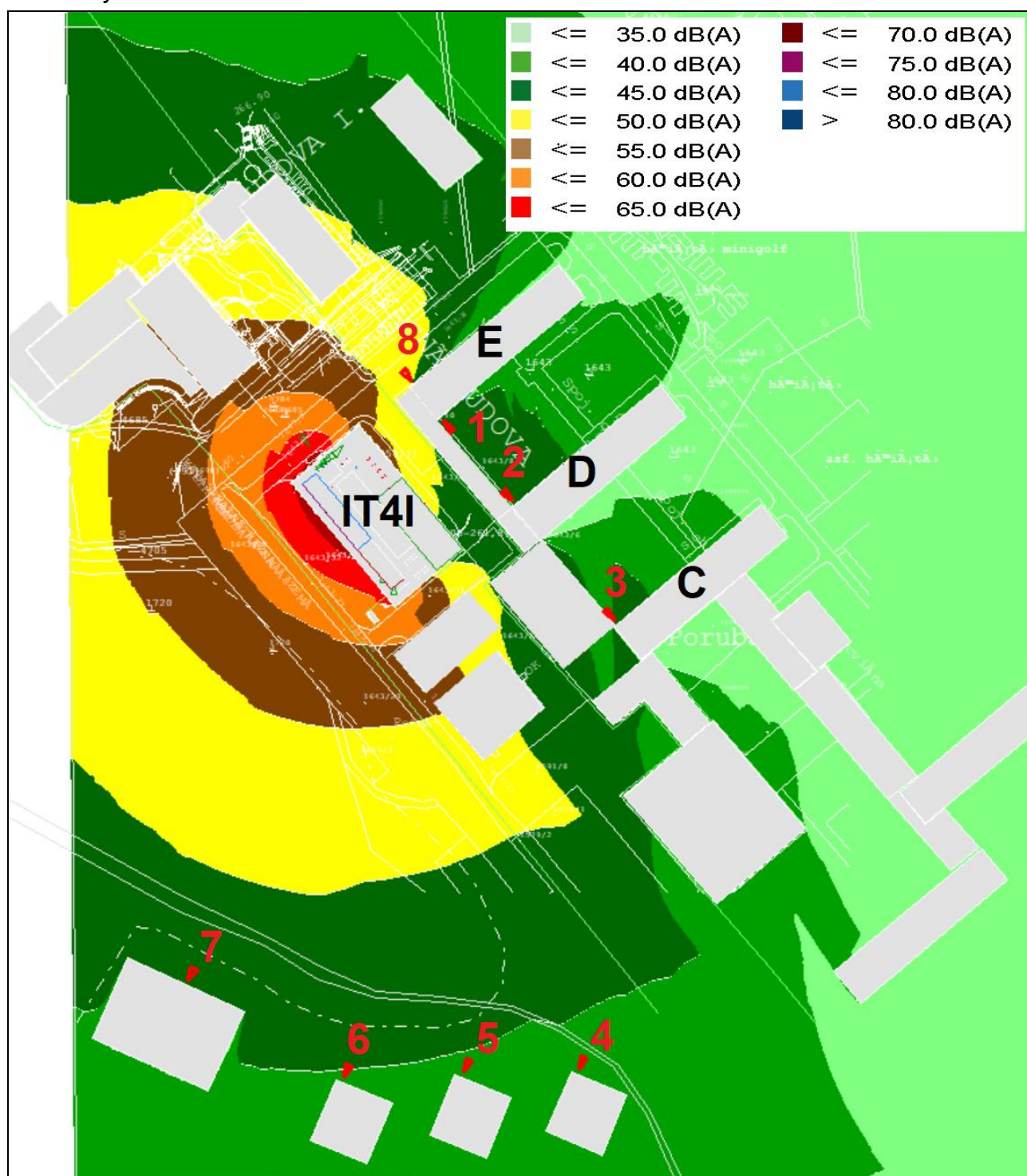
Obr. 7.2 Hluková mapa – stávající stav, vypočtené hladiny akustického tlaku A ve výšce 21 m nad terénem, noční doba, bez zahrnutí záložního zdroje, běžný provozní stav, včetně odrazů od fasády.



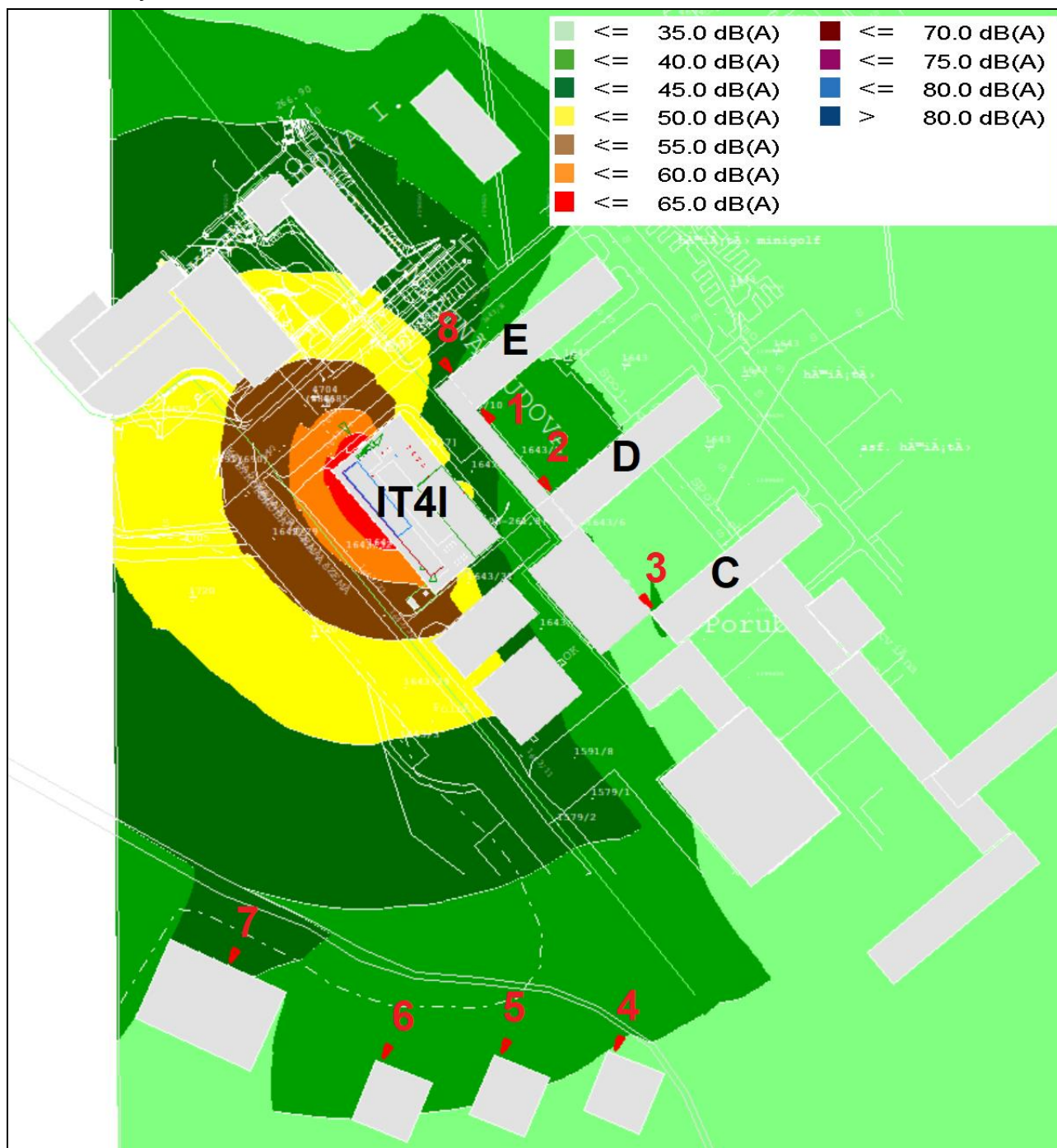
Obr. 7.3 Hluková mapa – stávající stav, vypočtené hladiny akustického tlaku A ve výšce 21 m nad terénem, denní doba, stav při zkouškách záložních zdrojů DUPS, včetně odrazů od fasády.



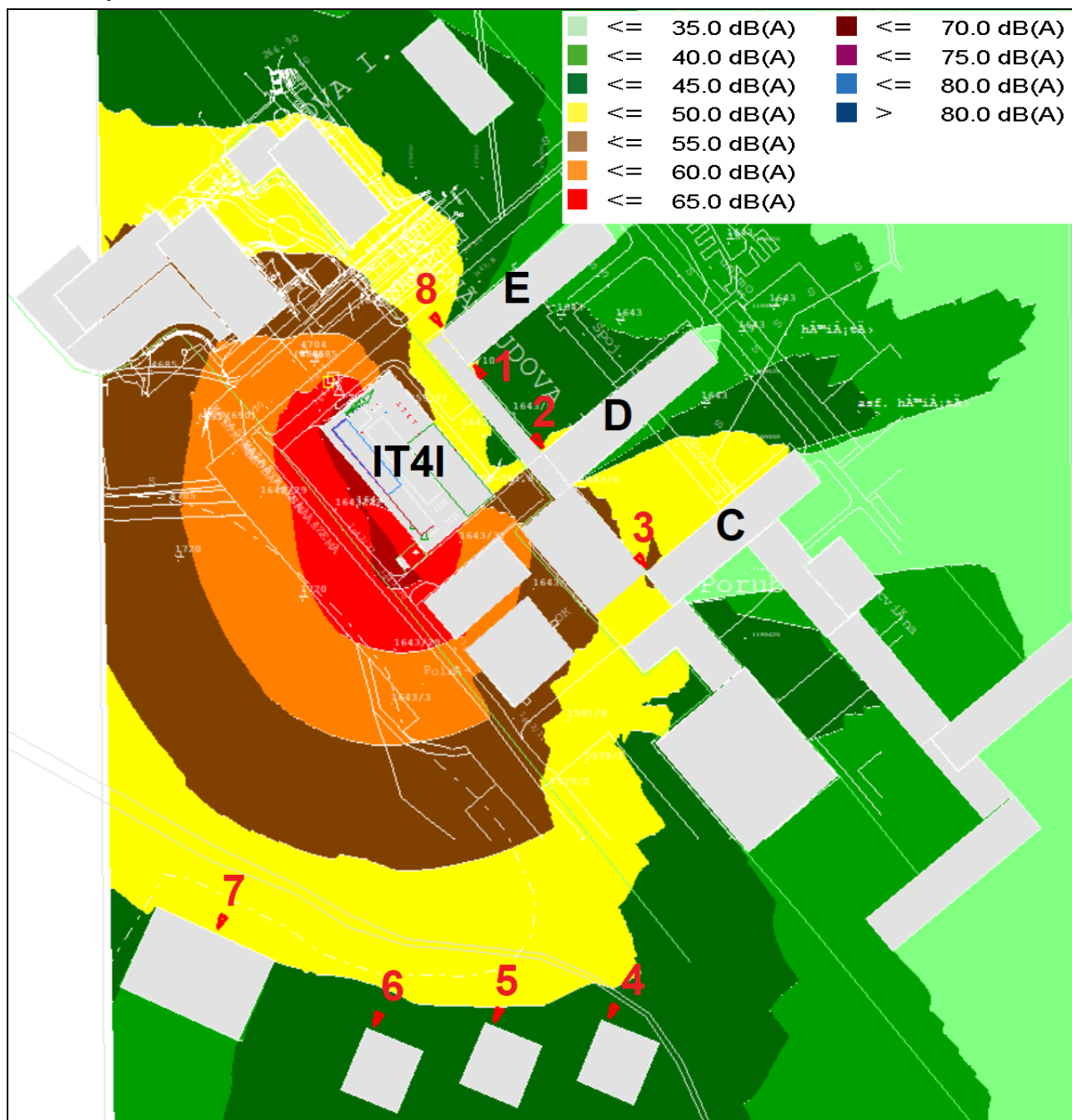
Obr. 7.4 Hluková mapa – výhledový stav, vypočtené hladiny akustického tlaku A ve výšce 21 m nad terénem, denní doba, bez zahrnutí záložního zdroje, běžný provozní stav, včetně odrazů od fasády.



Obr. 7.5 Hluková mapa – výhledový stav, vypočtené hladiny akustického tlaku A ve výšce 21 m nad terénem, noční doba, bez zahrnutí záložního zdroje, běžný provozní stav, včetně odrazů od fasády.



Obr. 7.6 Hluková mapa – výhledový stav, vypočtené hladiny akustického tlaku A ve výšce 21 m nad terénem, denní doba, stav při zkouškách záložních zdrojů DUPS, včetně odrazů od fasády.



7.3. Nejistota výpočtu

Pro všechny vypočtené hodnoty stanovujeme **nejistotu ± 2 dB** vzhledem k výšce zdrojů hluku nad terénem, výšce výpočtových bodů nad terénem, vzdálenosti výpočtový bod – zdroj hluku a vzhledem ke zpracování geometrie akustického modelu (lit. /6/, ČSN ISO 9613-2: "Akustika - Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru - Část2: Obecná metoda výpočtu).

8. Hygienické limity - venkovní prostor

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb.², lze určit hygienické limity v chráněném venkovním prostoru a v chráněných venkovních prostorech staveb následovně:

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ 50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

Hlukem s tónovými složkami se rozumí hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a v pásmu kmitočtu 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetinooktávovém pásmu $L_{teq/T}$ vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo podle tabulky v příloze č. 1 k tomuto nařízení. Hlukem s tónovými složkami je vždy hudba nebo zpěv. Pokud nelze hluk s tónovými složkami identifikovat na základě uvedené definice, lze použít definici vycházející z úzkopásmové analýzy.

V denní době se $L_{Aeq,T}$ stanoví pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější hodinu ($L_{Aeq,1h}$).

Ostatní stavby (objekt VŠ kolejí a bytové domy na ulici Studentská):

Denní doba (6 - 22 h): $L_{Aeq,8h} = 50$ dB

Noční doba (22 - 6 h): $L_{Aeq,1h} = 40$ dB

Limity ve venkovním prostoru je třeba dodržet v místech, které jsou stanoveny § 30 zákona č. 258/2000 Sb., ve znění novely tohoto zákona:

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.

Chráněným venkovním prostorem staveb (CHVPS) se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

Poznámka: Kurzívou jsou vypsány příslušné pasáže ze zákona č. 258/2000 Sb.¹, ve znění pozdějších předpisů a z nařízení vlády č. 272/2011 Sb.², ve znění pozdějších předpisů.

Výskyt tónové složky nepředpokládáme vzhledem k úrovni hlukového pozadí, které převyšuje (ve stávajícím stavu) vypočtené hodnoty od zdroje hluku - Superpočítačové centrum. Výsledky

měření hlukového pozadí jsou vidět v příloze č. 1 hlukové studie č. 022613¹⁰. Dominantními zdroji hluku, které se podílí na hlukovém pozadí je doprava po ulici Studentská, Opavská (sil. č. 11) a 17. listopadu (sil. č. 47).

9. Závěr

Výpočtem v programu LimA byly stanoveny hladiny akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru nejbližších staveb VŠ kolejí (výpočtové body 1 až 3 a 8) a bytových domů na ulici Studentská (výpočtové body 4 až 7). Hluková zátěž po realizaci záměru *Rozšíření kapacit datového centra* je porovnávána s hygienickými limity v tabulce č. 9.1 a 9.2.

Výsledky jsou vypočteny za podmínky realizace protihlukových opatření uvedených v kap. 6. a dále za předpokladu, že budou dodrženy projektované emisní hodnoty zdrojů hluku a podmínky provozu uvedené v kap. 5.2.1. Výpočet pro výhledový stav po realizaci posuzovaného záměru je proveden pro nejméně příznivý stav z pohledu hluku (letní provoz při teplotě 35 °C ve dne a 23 °C v noci), výsledky jsou tedy na straně bezpečné.

Tab. 9.1 Hodnocení - chráněný venkovní prostor stavby, denní doba (06:00 – 22:00), vypočtené hodnoty bez odrazu hluku od fasády

Bod výpočtu	Výška nad terénem (m)	Běžný stav*	Včetně DUPS**	Hygienický limit $L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$
		$L_{Aeq,8h} \text{ (dB)}$	$L_{Aeq,8h} \text{ (dB)}$	
BOD 1	12	39,7	40,5	Vyhovuje
BOD 1	15	41,6	42,4	Vyhovuje
BOD 1	18	41,7	42,8	Vyhovuje
BOD 1	21	41,8	43,2	Vyhovuje
BOD 1	24	41,8	43,6	Vyhovuje
BOD 1	27	42,0	44,3	Vyhovuje
BOD 2	12	36,2	40,2	Vyhovuje
BOD 2	15	38,5	41,3	Vyhovuje
BOD 2	18	38,8	41,7	Vyhovuje
BOD 2	21	38,9	42,7	Vyhovuje
BOD 3	12	37,1	45,1	Vyhovuje
BOD 3	15	37,6	46,0	Vyhovuje
BOD 3	18	37,9	47,1	Vyhovuje
BOD 3	21	38,3	47,9	Vyhovuje
BOD 4	3	37,3	41,4	Vyhovuje
BOD 4	6	37,6	42,0	Vyhovuje
BOD 4	9	37,9	42,5	Vyhovuje
BOD 4	12	38,2	43,1	Vyhovuje
BOD 5	3	34,0	38,3	Vyhovuje
BOD 5	6	34,7	39,0	Vyhovuje
BOD 5	9	36,4	40,1	Vyhovuje
BOD 5	12	38,4	41,8	Vyhovuje
BOD 6	3	32,8	37,0	Vyhovuje
BOD 6	6	34,3	38,0	Vyhovuje
BOD 6	9	36,8	39,6	Vyhovuje
BOD 6	12	39,2	41,6	Vyhovuje
BOD 7	3	34,7	38,9	Vyhovuje
BOD 7	6	35,9	39,8	Vyhovuje
BOD 7	9	37,5	40,9	Vyhovuje
BOD 7	12	39,8	42,7	Vyhovuje
BOD 7	15	40,5	43,3	Vyhovuje
BOD 7	18	40,7	44,2	Vyhovuje
BOD 8	12	42,3	42,6	Vyhovuje
BOD 8	15	43,7	43,9	Vyhovuje
BOD 8	18	43,7	43,9	Vyhovuje
BOD 8	21	43,7	44,1	Vyhovuje
BOD 8	24	43,7	44,3	Vyhovuje
BOD 8	27	43,7	44,7	Vyhovuje

*Ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro běžný stav, bez zahrnutí záložního zdroje DUPS

* Ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro stav při zkoušení záložního zdroje DUPS

Tab. 9.2 Hodnocení - chráněný venkovní prostor stavby, noční doba (22:00 – 06:00), vypočtené hodnoty bez odrazu hluku od fasády

Bod výpočtu	Výška nad terénem (m)	Běžný stav*	Hygienický limit $L_{Aeq,1h} = 40 \text{ dB}$
		$L_{Aeq,1h} \text{ (dB)}$	
BOD 1	12	37,2	Vyhovuje
BOD 1	15	37,7	Vyhovuje
BOD 1	18	37,8	Vyhovuje
BOD 1	21	37,8	Vyhovuje
BOD 1	24	37,9	Vyhovuje
BOD 1	27	38,1	Vyhovuje
BOD 2	12	33,6	Vyhovuje
BOD 2	15	34,6	Vyhovuje
BOD 2	18	34,8	Vyhovuje
BOD 2	21	34,8	Vyhovuje
BOD 3	12	31,0	Vyhovuje
BOD 3	15	31,7	Vyhovuje
BOD 3	18	31,9	Vyhovuje
BOD 3	21	32,3	Vyhovuje
BOD 4	3	34,1	Vyhovuje
BOD 4	6	34,4	Vyhovuje
BOD 4	9	34,5	Vyhovuje
BOD 4	12	34,7	Vyhovuje
BOD 5	3	30,7	Vyhovuje
BOD 5	6	31,3	Vyhovuje
BOD 5	9	33,0	Vyhovuje
BOD 5	12	35,0	Vyhovuje
BOD 6	3	29,6	Vyhovuje
BOD 6	6	31,0	Vyhovuje
BOD 6	9	33,3	Vyhovuje
BOD 6	12	35,7	Vyhovuje
BOD 7	3	31,3	Vyhovuje
BOD 7	6	32,4	Vyhovuje
BOD 7	9	34,0	Vyhovuje
BOD 7	12	36,2	Vyhovuje
BOD 7	15	36,8	Vyhovuje
BOD 7	18	37,0	Vyhovuje
BOD 8	12	39,3	Vyhovuje
BOD 8	15	39,9	Vyhovuje
BOD 8	18	39,9	Vyhovuje
BOD 8	21	40,0	Vyhovuje
BOD 8	24	39,9	Vyhovuje
BOD 8	27	40,0	Vyhovuje

*Ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro běžný provozní stav (v noční době neprobíhají zkoušky záložního zdroje DUPS).

Na základě výsledků výpočtů uvedených v tabulce 9.1 a 9.2 lze očekávat splnění hygienických limitů 50/40 dB po realizaci záměru *Rozšíření kapacit datového centra* v nejbližších chráněných místech a to jak při běžném provozním stavu, tak i stavu při zkoušení záložního zdroje DUPS.

Předložená zpráva se týká pouze míst a situace popsané ve studii. Rozhodující jsou výsledky autorizovaného/akreditovaného měření v třetinooktákových kmitočtových pásmech.

V Brně dne 22. října 2024

Ing. Petr Škeřík

 **AKSON, s.r.o.**
Třebařov 3, 569 33
IČO 27548082 DIČ CZ27548082



10. Příloha č. 1

Fotodokumentace stávajícího stavu

Obr. 11.1 Pohled na budovy kolejí ze střechy IT4I



Obr. 11.2 Pohled na stávající chladicí jednotky na střechě IT4I.

