

2D partner, s.r.o.
Sv. Bystríka 1669/4, 01008 Žilina

email: dusan.dlhy@gmail.com,
mobil: +421907826916



Stavba:
Športová hala Pankúchova, Areál Základnej školy Pankúchova 4,
Bratislava - Petržalka

Hluková štúdia

Posúdenie prevádzky navrhovaného objektu z hľadiska šírenia hluku

Stavebník (Investor):	Mestská časť Bratislava - Petržalka Kutlíková 17, 852 12 Bratislava
Zodpovedný projektant:	Team – t, spol. s r. o. Prievozská 4/D, blok E, 821 09 Bratislava
Spracovateľ:	2D partner, s. r. o. Sv. Bystríka 1669/4, 01008 Žilina mobil: 0907826916 e-mail: dusan.dlhy@gmail.com
Vypracoval:	Ing. Dušan Dlhý, PhD. Ing. Júlia Zrneková, PhD.
Autorizačne overil:	Ing. Dušan Dlhý, PhD. Autorizovaný stavebný inžinier 6834*11 Konštrukcie pozemných stavieb

Apríl 2022

1. Úvod

Predmetom hlukovej štúdie je posúdenie budúcich hlukových pomerov vo vonkajšom prostredí (vplyv prevádzky na okolité chránené objekty) po realizácii navrhovanej stavby „**Športová hala Pankúchova, Areál Základnej školy Pankúchova 4, Bratislava - Petržalka**“. Predkladaná hluková štúdia je spracovaná na základe požiadavky investora, generálneho projektanta.

*Hluková štúdia je spracovaná ako súčasť projektovej dokumentácie stavby podľa stavebného zákona a spracováva predikciu hlukovej záťaže vo vonkajšom prostredí, ktorá je spôsobená dopravou, technickými zariadeniami, prevádzkou a pod. na okolité vonkajšie prostredie a výsledky takejto predikcie konfrontuje s prípustnými hodnotami uvádzanými Vyhláškou MZ SR č.549/2007 Z. z.. Merania uvádzané v hlukovej štúdii sú technického charakteru, slúžiace pre kalibráciu výpočtového modelu. **Predmetom hlukovej štúdie nie sú výsledky merania ale predikcia a prípadný návrh akustických opatrení.** Hluková štúdia je súčasťou stavebného konania a je vykonávaná v súlade so stavebným zákonom a príslušnou autorizáciou. V zmysle zákona č.138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení neskorších predpisov sa uvádza, že hlukové štúdie môže spracovať pre potreby správneho konania osoby s oprávnením A1 - Komplexné architektonické a inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo, A2 - Komplexné architektonické a inžinierske služby a súvisiace technické poradenstvo a I1 - Inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb. Iné osoby v zmysle zákona č.138/1992 Zb. nemajú v súlade so stavebným zákonom oprávnenie na spracovanie hlukových štúdií.*

2. Podklady

- Projektová dokumentácia - PSP: sprievodná správa, situácia, výkresy architektúry, výkres VZT, výkres ÚK
- Obhliadka terénu, fotodokumentácia
- 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 v životnom prostredí v platnom znení a súvisiace právne predpisy;
- Vyhláška MŽP SR č. 532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie v platnom znení;
- Program CADNA A (f. © DataKustikGmbH) Verzia: CADNA A 2021MR2 (187.5163) 32bit, kľúč: L44526,
 - metodika pre cestnú dopravu NMPB – Routes - 96
 - metodika pre priemyselné zdroje 9613 vrátane VBUI a meteorológie CONCAWE
 - metodika pre železničnú dopravu Schall03, Schall Transrapid, VBUSch
- Program CADNA B (f. © DataKustikGmbH) určený pre výpočet podľa STN EN ISO 12354, Verzia: CadnaB 2022 (1.4.109.200) 64bit, kľúč: L44527 (Interop, DB, 12354)
- STN ISO 9613-1 (2019) Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 1: Výpočet pohlcovania zvuku v atmosfére
- STN ISO 9613-2 (2006) Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Všeobecná metóda výpočtu
- STN ISO 1996-1 (2019) Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania
- STN ISO 1996-2 (2019) Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2: Určovanie hladín akustického tlaku
- STN 730532 (2013) Akustika, Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií

- Literatúra z oblasti stavebnej akustiky:
 - Tomašovič, P. - Dlhý, D. - Buday, P.. Akustika budov I : Stavebná a urbanistická akustika. 1. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2015. 344 s. Edícia vysokoškolských učebníc. ISBN 978-80-227-4383-9.
 - Tomašovič, P. – Dlhý, D. - Buday, P. - Bobík, M.. Akustika budov II.: Laboratórna nepriezvučnosť stavebných konštrukcií a prvkov. 1. vyd. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2014. 180 s. ISBN 978-80-227-4145-3.
 - Čechura, J.: Stavební fyzika 10, Akustika stavebných konstrukcí, Vydavatelství ČVUT Praha 1997, ISBN 80-01-01593-9
 - Kaňka, J.: Akustika stavebných objektov, Vydavateľstvo ERA group spol. s r. o., Brno 2009, ISBN 978-80-7366-140-3

Súhlas na citovanie udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. ÚNMS/00427/2020-702/000364/2020

3. Identifikačné údaje stavby

Názov :	Športová hala Pankúchova
Druh a účel stavby:	Ostatné nebytové budovy - športová hala
Charakter stavby:	Novostavba
Miesto:	Areál Základnej školy Pankúchova 4, Bratislava - Petržalka
Parcela:	347
Katastrálne územie:	Petržalka
Investor:	Mestská časť Bratislava – Petržalka, Kutlíková 17, 852 12 Bratislava
Spracovateľ PD:	Team – t, spol s r.o., Prievozská 4/D, blok E, 821 09 Bratislava

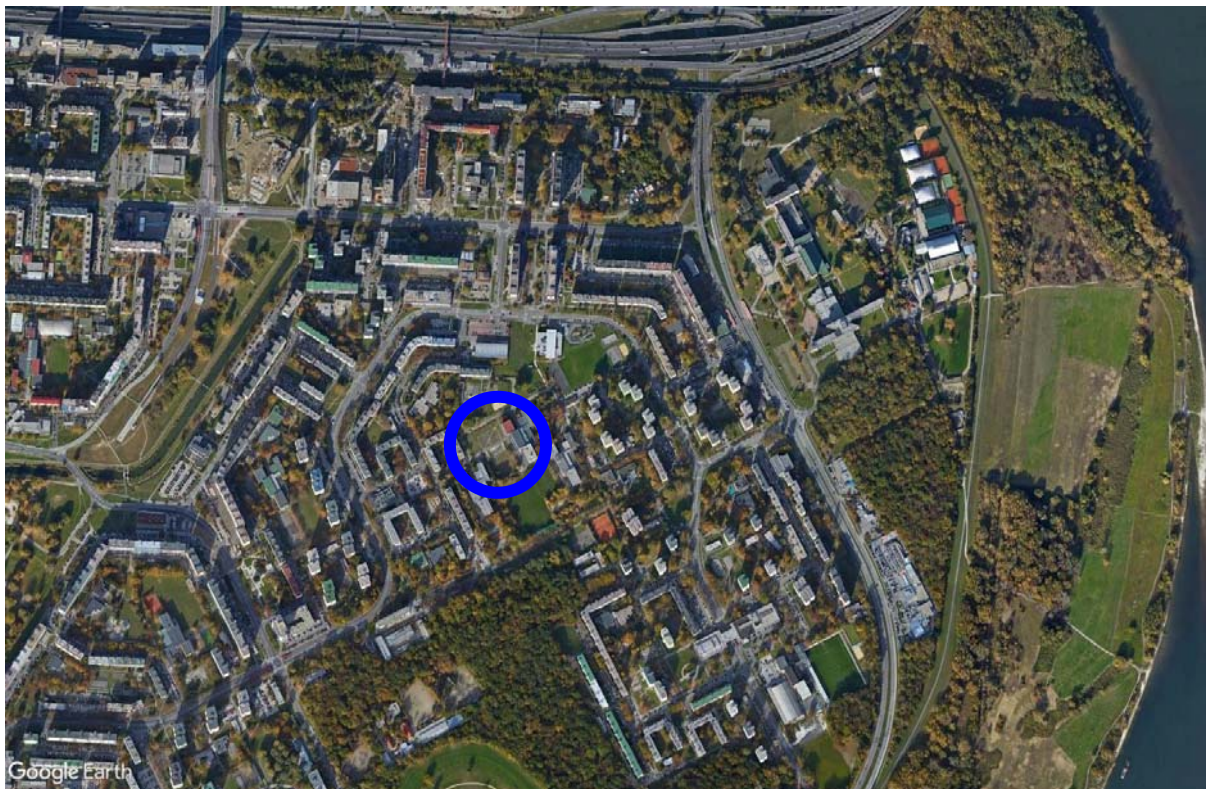
4. Základné údaje o riešenom území a navrhovanej stavbe

Pozemok na výstavbu Športovej haly sa nachádza v mestskej časti Bratislava – Petržalka, v časti Háje II.



Obrázok 1: Poloha navrhovanej stavby v meste (zdroj: Google Earth)

Podľa územného plánu hlavného mesta SR Bratislavy z roku 2007 v znení neskorších zmien a doplnkov je parc. č. 347 k. ú. Petržalka súčasťou stabilizovaného územia určeného pre občiansku vybavenosť celomestského významu. Prípustná je funkcia pre zariadenia športu, telovýchovy a voľného času. Stavba bude osadená v uzavretom areáli ZŠ Pankúchova 4. Prístup do dvora ZŠ Pankúchova je z jestvujúceho vjazdu cez jestvujúcu bránu z verejnej komunikácie Haanova. Okolitú zástavbu tvoria štvorpodlažné školské objekty. Navrhovaná stavba nepresiahne výškou okolitú zástavbu školských budov v areáli.



Obrázok 2: Poloha navrhovanej stavby (zdroj: Google Earth)

5. Základný popis stavby

Objekt je jednopodlažný, skladajúci sa z dvoch samostatných častí - vlastná hala a zázemie pre športovcov (šatne, klubovňa, hygiena, technické priestory, sklady). Hala bude slúžiť pre loptové hry - hádzaná, volejbal, basketbal, florbal, futsal, badminton. Ihrisko má obdĺžnikový tvar a rozmere hracej plochy 40 x 20 m, s výbehovou zónou 2,5 m. Z južnej strany je situované hľadisko pre 100 osôb, na protiaľhlej strane priestor pre striedačky, rozhodcov. Nosný systém tvorí oceľová konštrukcia s priehradovými strešnými väzníkmi, opláštenie sendvičovými panelmi. Strechy ploché – s 2% spádom s fóliovou hydroizoláciou. Okenné výplne plastové, vstupné dvere hliníkové.

Stavba Športovej haly pozostáva z dvoch výškovo rozdielnych hmôt. Hlavnú časť tvorí samotná športová hala pôdorysných rozmerov 45,68 x 28,72 m. Na severozápadnej časti budovy je umiestnená nižšia časť stavby, pôdorysných rozmerov 18,97 x 28,72 m, ktorá slúži ako zázemie pre samotnú športovú halu. Nachádzajú sa tu šatne, hygiena, vstupná hala, klubovňa, kancelária správcu, miestnosť pre rozhodcu a zdravotníka. V tejto časti je umiestnená aj kotolňa a strojovňa vzduchotechniky. Pred juhovýchodnou fasádou športovej haly sa nachádza priestor pre VZT jednotku a technológie. Výška športovej haly s atikou je 11,0 m, výška nižšej časti s atikou je 6,0 m.



Pohľad na riešené územie, vľavo ZŠ Pankúchova



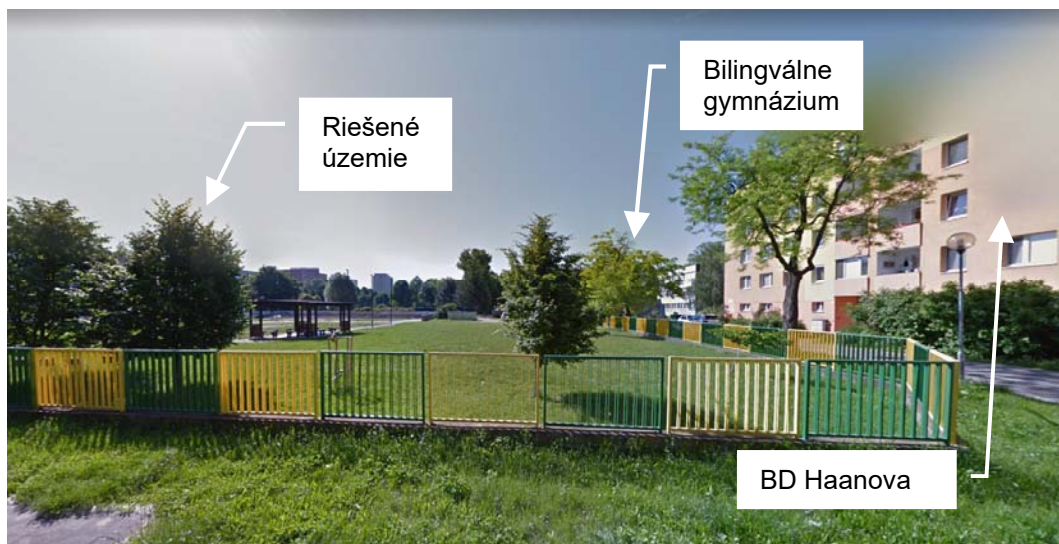
Pohľad na bočný vchod ZŠ Pankúchova



Pohľad od bočného vchodu ZŠ Pankúchova na Bilinguálne gymnázium (do ulice Haanova)
Obrázok 3: Fotodokumentácia polohy navrhovanej stavby a okolia (zdroj: Google)



Pohľad na bytový dom Haanova od hlavného vchodu ZŠ Pankúchova



Pohľad na riešené územie, v pozadí Bilingválne gymnázium, po pravej strane bytový dom Haanova



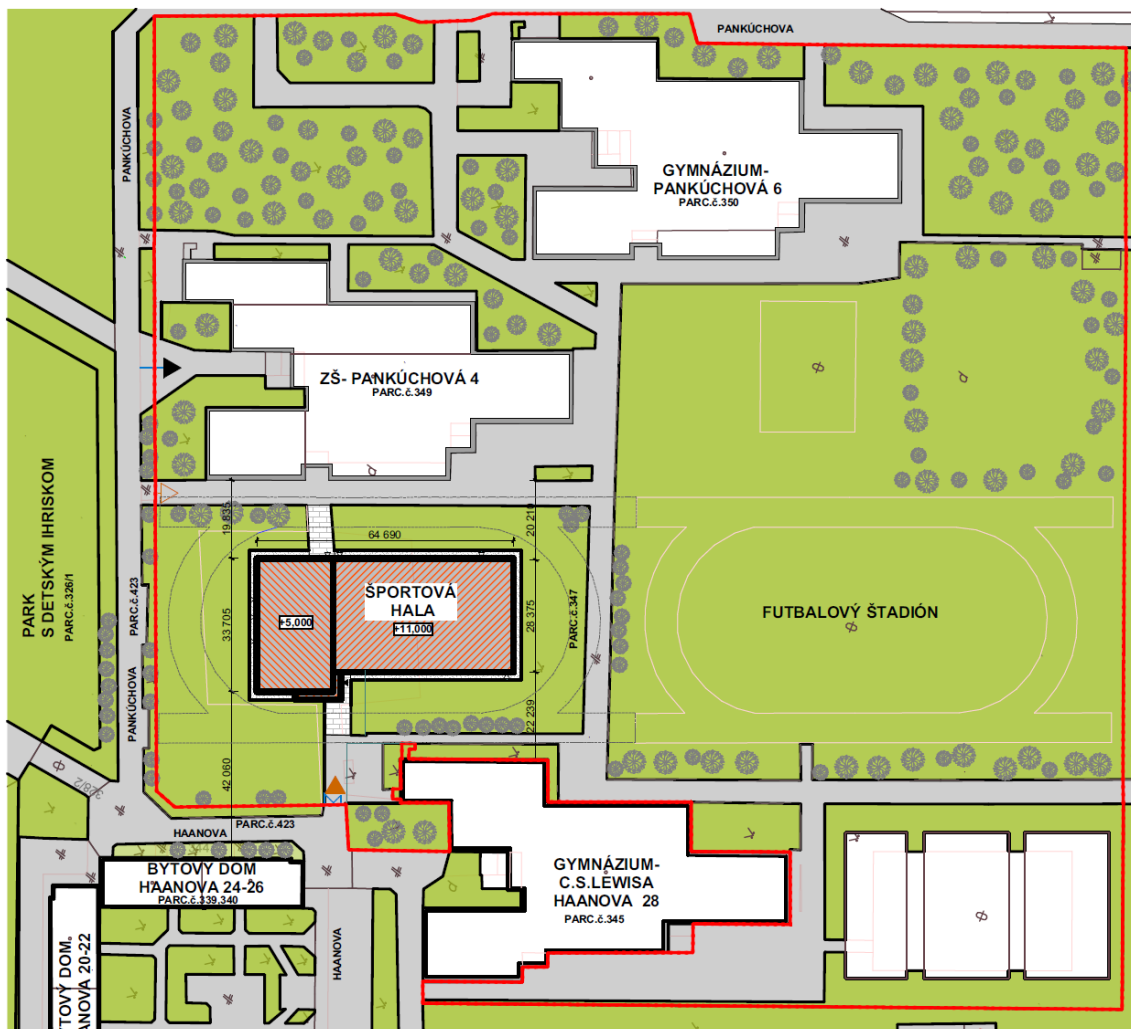
Pohľad do ulice Pankúchova

Obrázok 4: Fotodokumentácia polohy navrhovanej stavby a okolia (zdroj: Google)



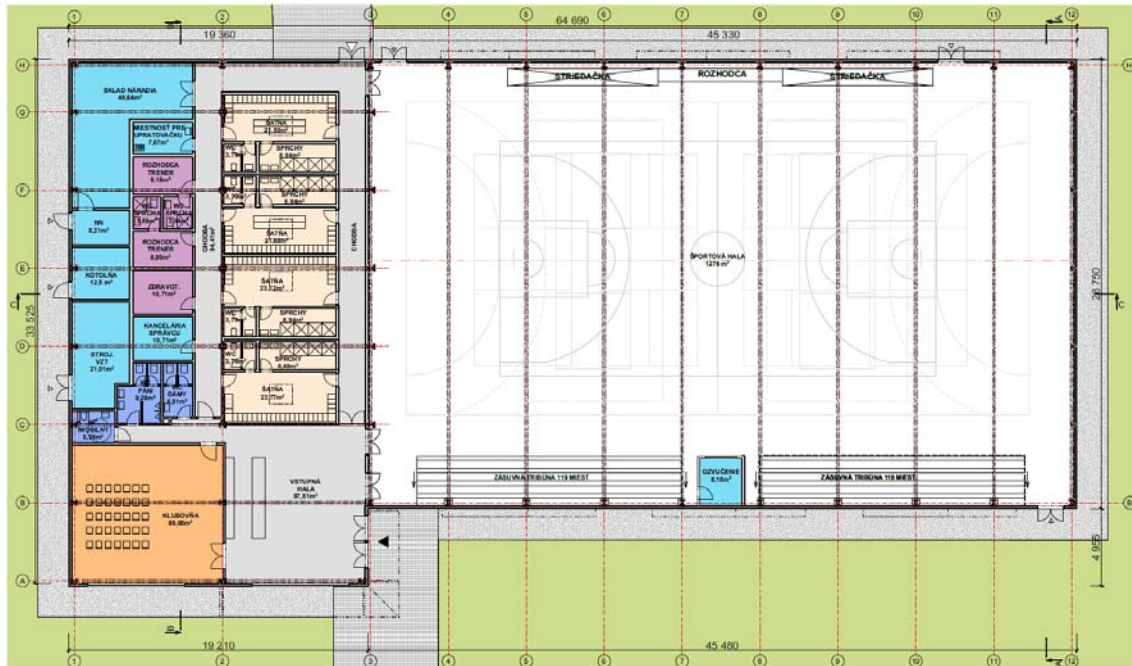
Bytový dom Pankúchova 1

Obrázok 5: Fotodokumentácia polohy navrhovanej stavby a okolia (zdroj: Google)

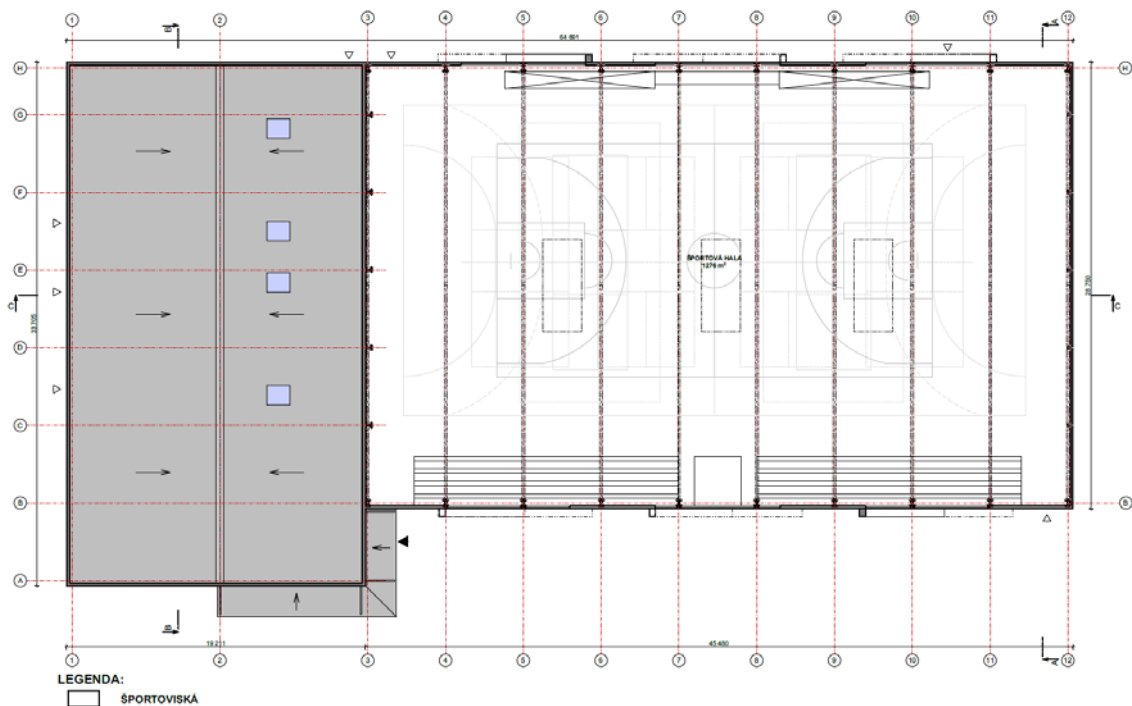


Obrázok 6: Koordinačná situácia stavby

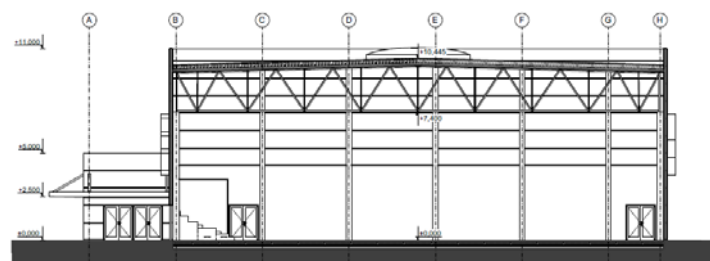
V blízkosti dotknutého územia sa nachádzajú objekty škôl a bytové domy. V blízkosti sa nenachádza prevádzka výrobného charakteru.



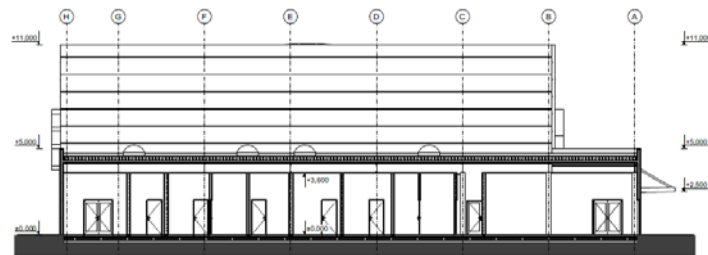
Obrázok 7: Pôdorys 1.NP



Obrázok 8: Pôdorys 2.NP



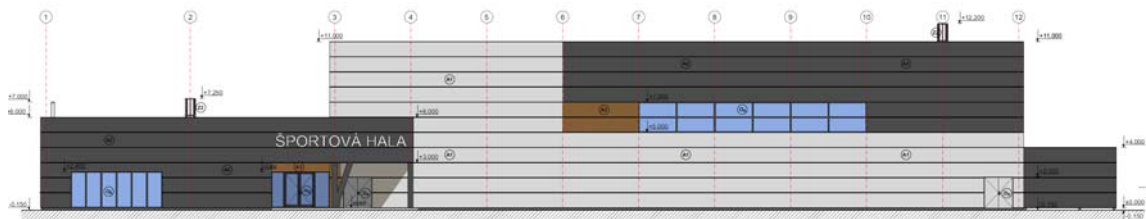
Obrázok 9: Rez A - A



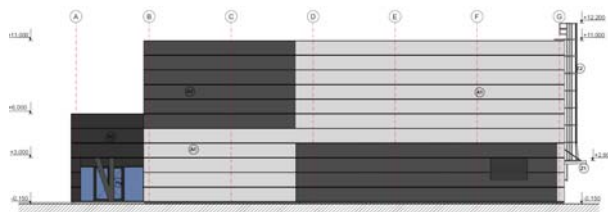
Obrázok 10: Rez B - B



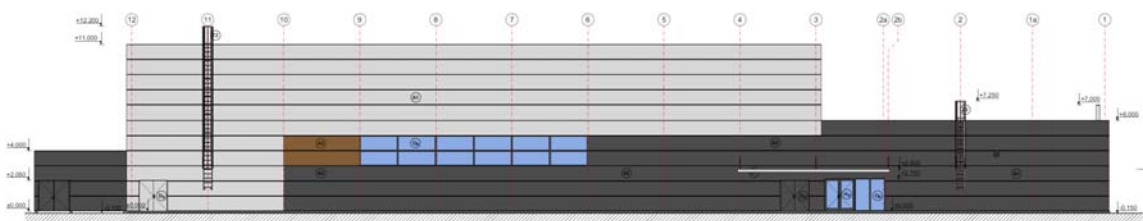
Obrázok 11: Rez C - C



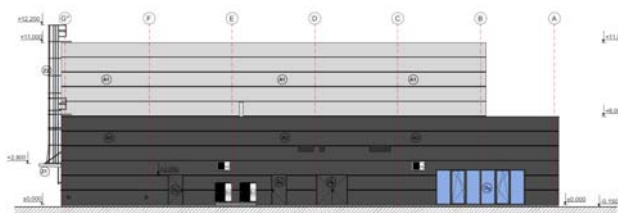
Juhozápadný pohľad



Juhovýchodný pohľad



Severovýchodný pohľad

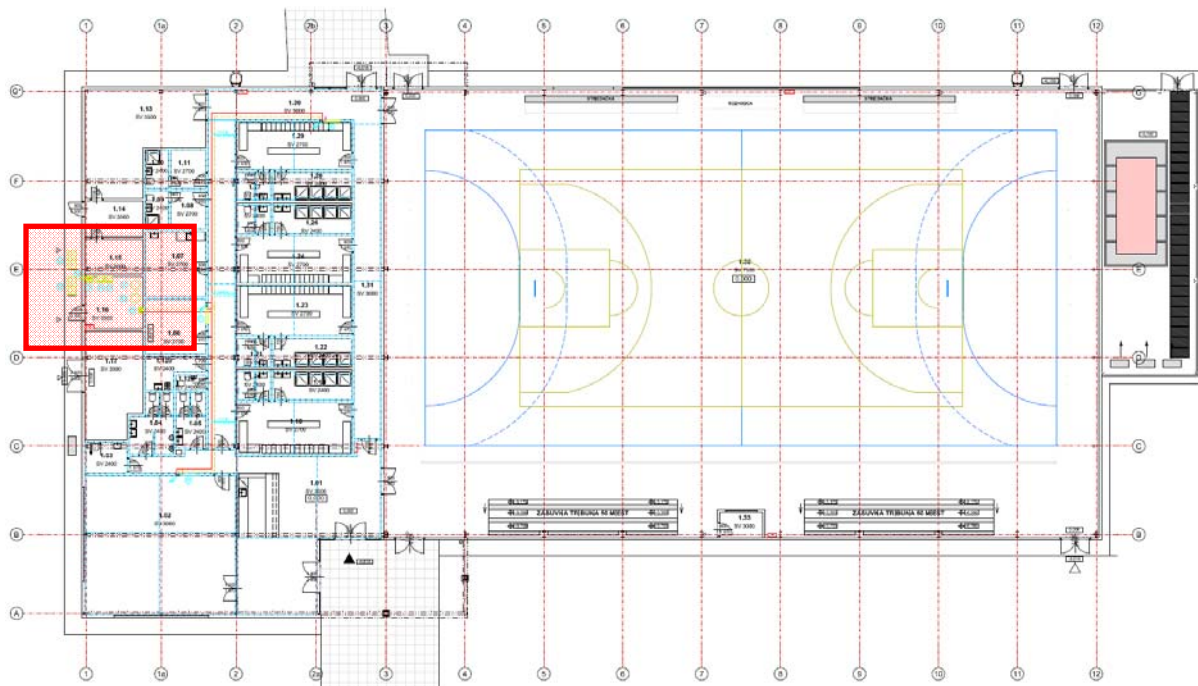


Obrázok 12: Pohľady

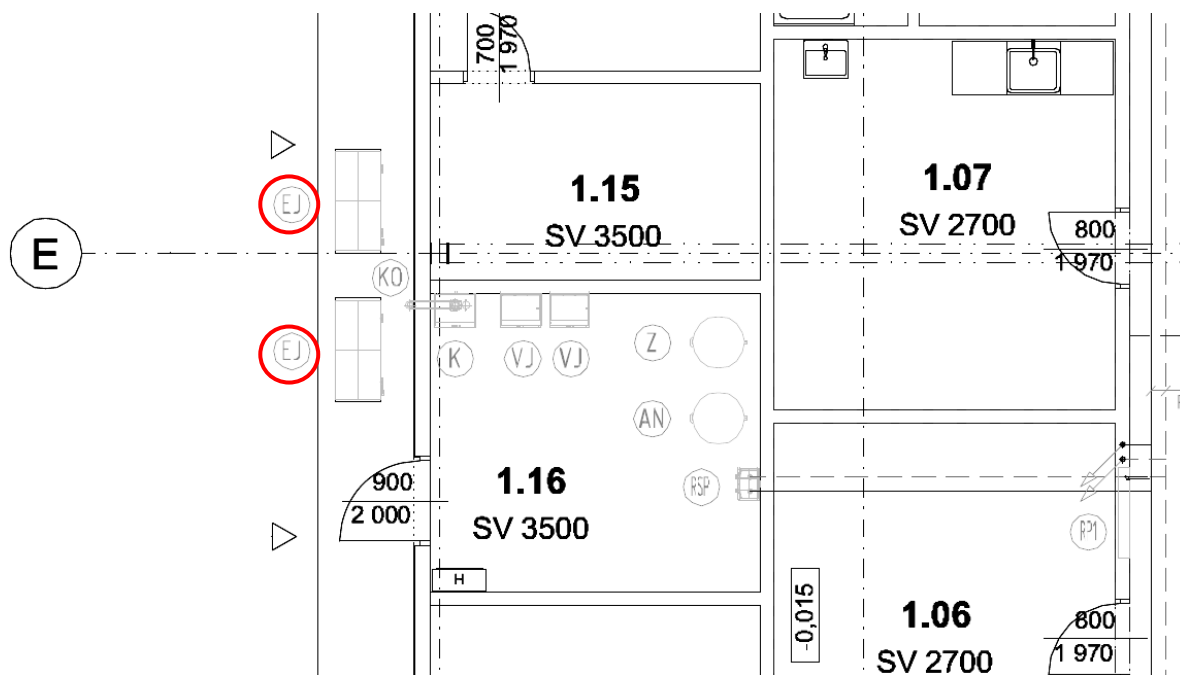
5.1. Predpokladané zariadenia navrhovanej stavby produkujúce hluk

5.1.1. Zdroj tepla – kotolňa

Ako primárny zdroj tepla budú osadené dve tepelné čerpadlá Vitocal 200-S AVB 201.D16 – 400 V (označenie v pôdoryse EJ) osadené pred kotolňou a dve vnútorné jednotky 230 V umiestnené v kotolni (označenie v pôdoryse VJ). Ako náhradný zdroj tepla bude slúžiť plynový kotol Vitodens 200-W 25 kW – 230 V (označenie v pôdoryse K).



Obrázok 13: Pôdorys ÚK



Obrázok 14: Časť pôdorysu ÚK s vyznačením jednotlivých zariadení

Tepelné čerpadlo VITOCAL 200-S 400V

Viessmann Vitocal 200-S, 400V, typ D16 AWB-E-AC 201.D je splitové, reverzibilné tepelné čerpadlo vzduch/voda s vysoko účinným obehovým čerpadlom.



Obrázok 15: Tepelné čerpadlo Vitocal 200-S typ D16 (vonkajšia jednotka)

Akustický výkon vonkajšej jednotky pri menovitom výkone(merané na základe ČSN EN ISO 9614-2), vyhodnotená súčtová úroveň hladiny hluku

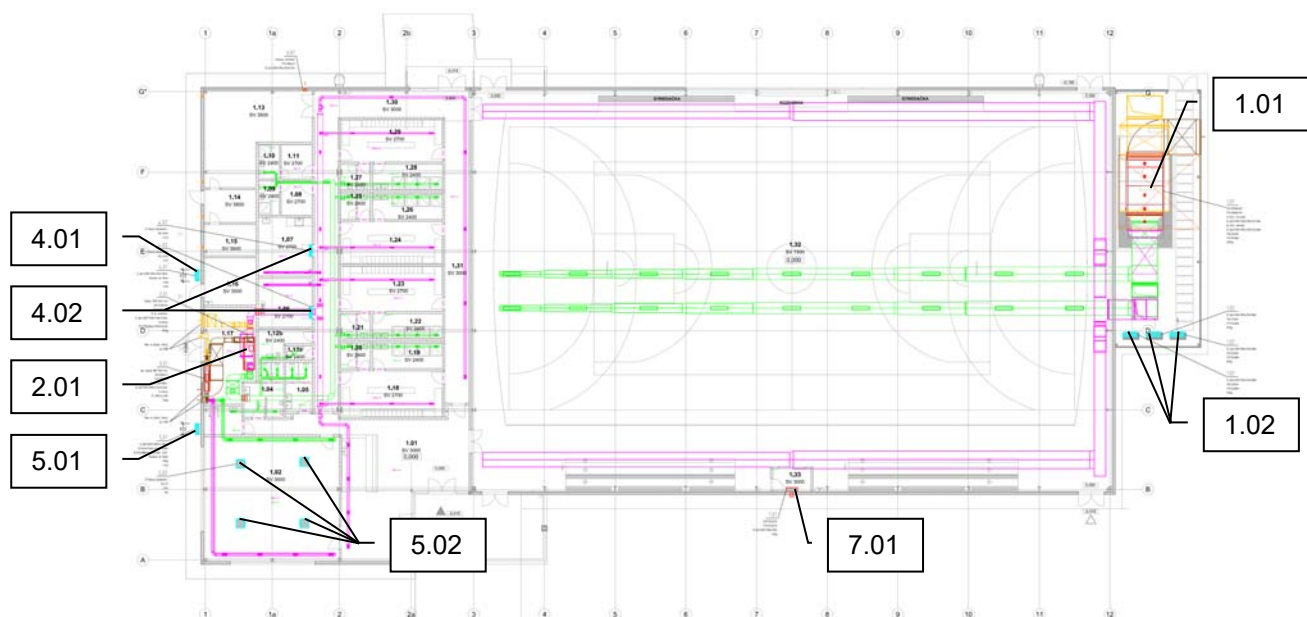
Pri A7 \pm 3K/W55 \pm 5K maximálne 61dB(A)

Pri A7 \pm 3K/W55 \pm 5K počas nočnej prevádzky 55 dB(A)

Hladina akustického výkonu podľa ErP 56 dB(A)

5.1.2. Vetranie a chladenie

Problematiku vetrania a chladenia rieši projekt VZT.



Obrázok 16: Pôdorys VZT

Zariadenie č. 1.01 – Vetranie, chladenie a vykurovanie priestoru haly
VZT jednotka, napr. VTS VVS 300, umiestnenie v exteriéri



Hladina akustického výkonu [dB(A)]	Frekvence	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB(A)]
Sání	[dB(A)]	0,0	50,7	63,1	67,2	65,8	60,5	52,4	45,0	71,0
Výtlač	[dB(A)]	0,0	53,4	66,7	71,7	71,2	65,0	49,7	42,3	75,6
Okolí	[dB(A)]	0,0	45,9	65,2	66,1	65,5	61,8	39,3	24,7	71,0

Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 metru [dB(A)]	Frekvence	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB(A)]
	[dB(A)]	0,0	34,9	54,2	55,1	54,5	50,8	28,3	13,7	60,0

Obrázok 17: Akustické vlastnosti vzduchotechnickej jednotky VTS VVS 300

Zariadenie č. 1.02 – Vetranie, chladenie a vykurovanie priestoru haly
Kondenzačná jednotka, napr. MITSUBISHI PUZM200YKA, 3 kusy, umiestnenie v exteriéri
Hladina akustického tlaku 62/59 dB(A)



Obrázok 18: Kondenzačná jednotka Mitsubishi PUZ-ZM200YKA

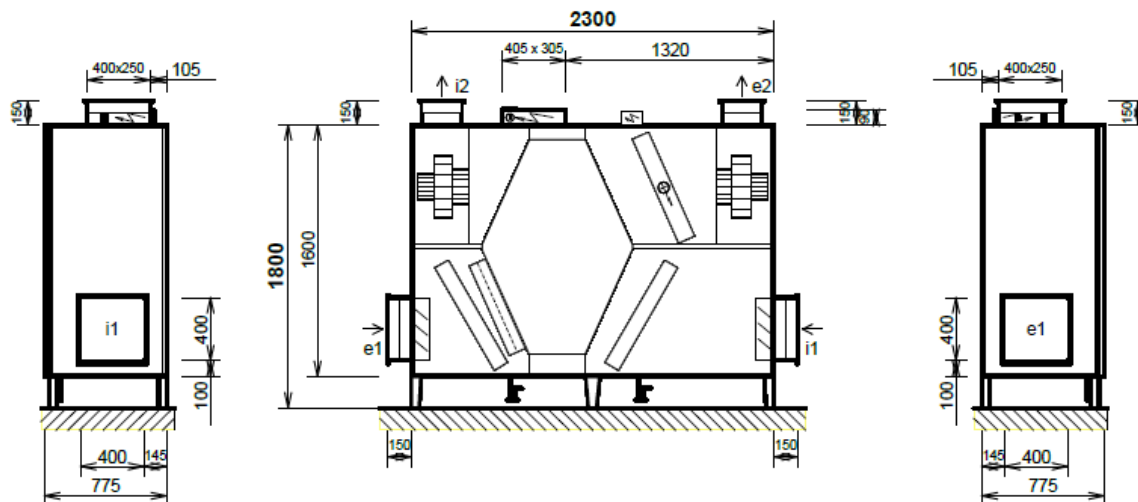
Zariadenie č. 2.01 – Vetranie priestorov zázemia haly

VZT jednotka, napr. DUPLEX 3500 Multi Eco, umiestnenie v strojovni VZT

Provedení **10/10** parapetní

pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 397 kg, Dodávka jednotky vcelku



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	250 x 400 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	250 x 400 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	2x Ø 32/40 mm	sifon

Hladina akustického výkonu L_{WA}									
Frekvence [Hz]	Total dB(A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1000 dB(A)	2000 dB(A)	4000 dB(A)	8000 dB(A)
Sanie e1	56	39	50	52	51	44	36	27	<25
Výtlak e2	84	62	71	79	80	75	69	62	52
Sanie i1	55	37	49	48	52	43	35	<25	<25
Výtlak i2	83	59	69	78	79	76	71	63	54
Plášť do okolia	62	44	54	58	54	53	53	44	34

Poznámka: Akustický výkon do okolia je vypočítaný pre súčasnú prevádzku oboch ventilátorov a je zmeraný podľa normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlách je zmeraný podľa normy ISO 5136

Obrázok 19: Vzduchotechnická jednotka DUPLEX 3500 Multi Eco s vybranými technickými a akustickými parametrami

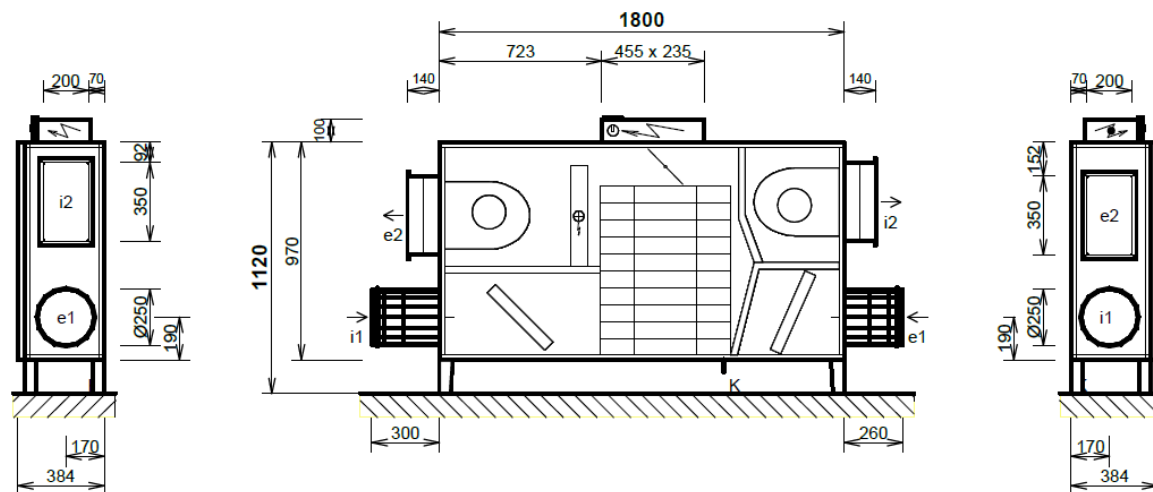
Zariadenie č. 3.01 – Vetranie klubovne

VZT jednotka, napr. DUPLEX 800 Multi Eco, umiestnenie v strojovni VZT

Provedení **11/0** parapetní

pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 125 kg, Dodávka jednotky vcelku



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	350 x 200 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	350 x 200 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	Ø 16/22 mm	

Hladina akustického výkonu L _{WA}									
Frekvence [Hz]	Total dB(A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1000 dB(A)	2000 dB(A)	4000 dB(A)	8000 dB(A)
Sanie e1	53	37	47	50	45	39	36	27	<25
Výtlač e2	72	48	58	64	66	67	64	56	50
Sanie i1	55	39	48	53	46	40	37	27	<25
Výtlač i2	74	50	59	66	68	70	67	59	54
Plášť do okolia	51	30	37	47	47	42	35	<25	<25

Poznámka: Akustický výkon do okolia je vypočítaný pre súčasnú prevádzku oboch ventilátorov a je zmeraný podľa normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlách je zmeraný podľa normy ISO 5136

Obrázok 20: Vzduchotechnická jednotka DUPLEX 800 Multi Eco s vybranými technickými a akustickými parametrami

Zariadenie č. 4.01 – Chladenie vybraných miestností

Kondenzačná jednotka, napr. RAV-SM564ATP-E, umiestnenie v exteriéri



Technické údaje:

Vzduchový výkon	2400 m ³ /h
Hladina akustického tlaku	46/48 dB(A)
Hladina akustického výkonu	63/65 dB(A)
Rozmery (v x š x h)	550 x 780 x 290 mm
Chladivo	R410A

Obrázok 21: Kondenzačná jednotka Toshiba RAV-SM564ATP-E s vybranými technickými údajmi

Zariadenie č. 4.02 – Chladenie vybraných miestností

Nástenná jednotka, 2 kusy, miestnosť č. 1.06 a 1.07.

Zariadenie č. 5.01 – Chladenie klubovne

Kondenzačná jednotka, napr. MCY-MHP0504HS-E, umiestnené v exteriéri.

Hladina akustického tlaku 50/53 dB(A)



Technické údaje:

Chladiaci výkon	14 kW
Elektrický príkon	3,5 kW
EER	4,00
ESEER	10,13
Prevádzkový prúd	16,60 A
Vzduchový výkon	5820 m ³ /h
Hladina akustického tlaku	50/53 dB(A)
Akustický výkon	68/70 dB(A)

Obrázok 22: Kondenzačná jednotka Toshiba MCY-MHP0504HS-E s vybranými technickými údajmi

Zariadenie č. 5.02 – Chladenie klubovne

Kazetová jednotka, 4 kusy, miestnosť č. 1.02.

Zariadenie č. 6.01 – Odvetranie technických miestností

Odvodný ventilátor, napr. AW 200E2 sileo, miestnosť č. 1.13.

Hladina akustického tlaku v 1 m 59 dB(A)

Axiálny ventilátor AW sileo je poháňaný motormi s externým rotorom. Majú štvorcovú stenovú platňu z pozinkovaného ocelového plechu s práškovým náterom čiernej farby. Axiálne obežné koleso je vyrobené z ocelového plechu opatreného náterom a je dynamicky

vyvážené v dvoch úrovniach. Motory sú vybavené termokontaktmi vyvedenými na svorkovnicu ventilátora. Tieto je nutné pripojiť na zodpovedajúci typ ochranného relé.

Zariadenie č. 7.01 – Vetranie priestoru zvukára

Lokálna rekuperačná jednotka, napr. MITSUBISHI VL-50S2-E, miestnosť č. 1.33

Nástenná rekuperačná jednotka Mitsubishi sa používa tam, kde je potrebné lokálne vetranie jednotlivých miestností, alebo tam, kde nie je možný centrálny rozvod vzduchotechnického potrubia. Jednotka Mitsubishi VL-50S2-E sa vyznačuje kompaktnými rozmermi, tichou prevádzkou, jednoduchou inštaláciou bez nutnosti odvodu kondenzátu a poskytuje prietok vzduchu do 54 m³/h. Táto nástenná jednotka je navrhnutá pre vetranie miestnosti č. 1.33 určenej pre zvukára v športovej hale.



Obrázok 23: Nástenná rekuperačná vnútorná jednotka Mitsubishi VL-50S2-E

Technické údaje vonkajšej jednotky:

Prietok vzduchu	17/54 m ³ /h
Hladina akustického tlaku	15,5/37,5 dB(A)
Rozmer vnútornej jednotky (š x v x h)	522 x 168 x 245 mm
Rozmer inštaláčn	
Príkon	5/21 W

6. Opis prevádzky stavby

Základným účelom stavby je prevádzka športovej haly.

Doba prevádzky sa predpokladá v čase od 6:00 do 22:00 (t. j. v dennom a večernom čase). Prevádzka v nočnom čase sa neuvažuje.

Počas prevádzky, t.j. od 6:00 do 22:00 sa uvažuje s prerušovanou prevádzkou zariadení VZT a ÚK v úrovni 70%, v nočnom čase t.j. od 22:00 do 6:00 sa uvažuje s prevádzkou zariadení ÚK v úrovni 50%.

7. Hygienické požiadavky na hluk vo vonkajšom prostredí

Podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií sú najvyššie prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí uvádzané v tabuľke 4.

Tabuľka 1: Prípustné hodnoty vo vonkajšom prostredí

Kat. úze-mia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB)				Hluk z iných zdrojov L _{Aeq,p}
			Pozem-ná a vodná dopr. ^{b)c)} L _{Aeq,p}	Železnič-né dráhy ^{c)} L _{Aeq,p}	Hluk z dopravy		
					Letecká doprava		
					L _{Aeq,p}	L _{ASmax,p}	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miestna, kúpeľné a liečebné areály	deň	45	45	50	70	45
		večer	45	45	50	70	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, ^{d)} rekreačné územie	deň	50	50	55	75	50
		večer	50	50	55	75	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí ^{a)} diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá	deň	60	60	60	85	50
		večer	60	60	60	85	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	95	70
		večer	70	70	70	95	70
		noc	70	70	70	95	70

Poznámky k tabuľke:

a) Okolie je:

1. územie do vzdialenosti 100 m od osi vozovky alebo od osi príslušného jazdného pásu pozemnej komunikácie,

2. územie do vzdialenosti 100 m od osi príslušnej koľaje železničnej dráhy,

3. územie do vzdialenosti 500 m od okraja pohybových plôch letísk, územie do vzdialenosti 1 000 m od osi vzletových a pristávacích dráh a územie do vzdialenosti 1 000 m od kolmého priemetu určených letových trajektórií s dĺžkou priemetu 6 000 m od okraja vzletových a pristávacích dráh letísk.

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxi služieb určené 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.

V zmysle citovanej Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z. navrhujem predmetné vonkajšie prostredie pre priestor pred oknami školských budov zaradiť do **II. kategórie**, a priestor pred oknami obytných miestností bytových domov zaradiť do **III. kategórie**, kde pre najvyššiu prípustnú ekvivalentnú hladinu A hluku platia nasledovné prípustné hodnoty:

pre hluk z iných zdrojov: **pre deň** L_{Aeq,12h,p} = 50 dB
 pre večer L_{Aeq,4h,p} = 50 dB
 pre noc L_{Aeq,8h,p} = 45 dB

Poznámka:

Doprava vyvolaná navrhovanou stavbou (výjazdy a vjazdy do areálu, parkovanie, zásobovanie a pod.) ako aj vplyv technologických zariadení je zaradené do kategórie hluk z iných zdrojov.

Poznámka:

Prípustné hodnoty musia byť splnené:

- A) na hranici pozemku, resp. hranici územia (platné pre rodinné domy) (podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. § 2 zn) a § 2 zo))*
- B) na hranici pozemku, resp. hranici územia (platné pre rekreačné územie, parky) (podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z. § 2 odstavce zn) a § 2 odstavce zo))*
- C) 1,5 m pred oknami chránených objektov resp. chránených miestností bez protihlukových opatrení na fasáde (zabezpečujúcich aj ostatné parametre vnútorného prostredia ako je napr. vetranie) (podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z. § 2 odstavce zo) a § 2 odstavce zp))*
- D) Vo vnútornom prostredí chránených budov, resp. chránených miestností s protihlukovými opatreniami na fasáde (v prípade prekročenia prípustných hodnôt vo vonkajšom prostredí podľa tabuľky 1 prílohy Vyhlášky 549/2007 Z. z., budú najvyššie prípustné hodnoty posudzované vo vnútornom prostredí budovy podľa bodu č.2.1 c) prílohy Vyhlášky č.549/2007 Z. z.) (podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z. § 2 odstavce zp)),*
- E) Vo vnútornom prostredí chránených administratívnych budov, resp. chránených miestností administratívnych budov s protihlukovými opatreniami na fasáde bude posudzovanie objektu realizované na základe Nariadenia vlády SR č.115/2006 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku vo vnútornom priestore (viď tabuľka 2), nakoľko Vyhláška MZ SR č.549/2007 Z. z. v paragrafe 1 (predmet úpravy) v bode 3 definuje „Táto vyhláška (549/2007 Z. z.) sa nevzťahuje na hluk, infrazvuk a vibrácie na pracoviskách“.*

8. Posúdenie zdrojov hluku – šírenie hluku vo vonkajšom prostredí

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. (tabuľka 1) musia byť splnené na hranici pozemku (platí pre rodinné domy), resp. 1,5 m pred oknami chránených priestorov (platí pre administratívne, školské, prípadne bytové objekty). Prehľad objektu ovplyvní len denné, večerné a nočné parametre ekvivalentnej hladiny A zvuku.

8.1. Výpočtový model

Z poskytnutých projektových podkladov bol vo výpočtovom programe CADNA A vytvorený výpočtový model pre výpočet šírenia hluku vo vonkajšom priestore. Výsledky sú prezentované pre denný, večerný nočný čas pomocou:

- priebehu izofónov, ktoré sú spracované pre výšku 1,5m nad terénom podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z.
- ekvivalentnej hladiny A zvuku (jej maximálnej hodnoty po výške objektu) 1,5m pred oknami obytných miestností najbližších chránených objektoch (školy, bytové domy),
- ekvivalentnej hladiny A zvuku 1,5m nad terénom na hranici pozemku (resp. na hranici územia).

Modelovanie hluku ako aj výpočet šírenia hluku vo vonkajšom priestore je riešené podľa STN ISO 9613-2 (ISO 9613). Do výsledkov výpočtu už bola započítaná neistota merania +2,3dB (podľa Vestníka Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 18-20

zo dňa 7.7.2007 časť 34) a neistota výpočtového modelu. Výpočtový model uvažoval s reflexiou resp. absorpciou terénu, spevnených povrchov a stavieb.

Presnosť výpočtového modelu

Presnosť výpočtového modelu s reálnym meraním je závislá od presnosti jednotlivých vstupných údajov a samotnej realizácie. Pri výpočtovom programe sa uvažuje so štandardnou odchýlkou, ktorej hodnota je závislá od vzdialenosti od zdroja a teda vzdialenosťou mení svoju hodnotu. Pri vzdialenosti 10 m je štandardná odchýlka 0, pri vzdialenosti 100 m je to 3 dB. Táto neistota výpočtu je zahrnutá už vo výsledkoch výpočtového modelu.

Neistota výpočtového modelu zahrnutá vo výsledku (bez vplyvu pohltivosti a odrazivosti)

k = 3 – neistota výpočtového modelu

d – vzdialenosť zdroja

d₀ – referenčná hodnota d₀ = 10m

$$\sigma_D = k \cdot \lg\left(\frac{d}{d_0}\right)$$

Absorpcia – odrazivosť terénu

Absorpcia terénu riešeného územia bola definovaná na základe STN EN ISO 9613-2, časť 7.3. Zatravný povrch je definovaný ako pohltivý, daných akustických parametrov podľa STN EN ISO 9613-2. Povrchy ako sú cesty, parkoviská, spevnené plochy sú definované ako odrazivé podľa STN EN ISO 9613-2.

Absorpcia – odrazivosť stavieb

V rámci výpočtového modelu sa uvažovalo s nepriaznivejším riešením povrchov okolitých a navrhovaných stavieb ako je skutočný stav. Modelované objekty sú definované ako odrazivé s váženým činiteľom zvukovej pohltivosti ALFA W = 0,1 (omietky na pevných povrchoch, zasklenie, kamenné obklady atď.).

Modelovanie jednotlivých zdrojov hluku

Šírenie hluku cez obvodový plášť z vnútorných zdrojov

Šírenie hluku obvodovým plášťom (stena, okno) bol simulovaný ako plošný zdroj daných akustických parametrov, ktorý predpokladal vnútornú hladinu hluku (**L_{Aeq} < 95dB v hale**) a geometrie podľa projektovej dokumentácie. Nepriezvučnosť obvodového plášťa nepredpokladá priame vetranie oknami (priestory budú vetrané pomocou VZT).

Vo výpočtovom modeli sa uvažovalo s hodnotou nepriezvučnosti obvodového plášťa (sendvičový panel z MW hr.180mm + predsadená SDK stena s dodatočnou tepelnou a zvukovou izoláciou na báze MW hr. 50mm) **R_w = 45dB**, štandardné hliníkové, plastové okná (zasklene steny) s tepelnoizolačným sklom 4-12-4, resp. trojsklom 4-12-4-12-4 dosahujú nepriezvučnosť cca **R_w = 35dB**. Do výsledkov výpočtu bola započítaná neistota merania +2,3dB. Výpočtový model uvažoval s reflexiou resp. absorpciou terénu, spevnených povrchov a stavieb.

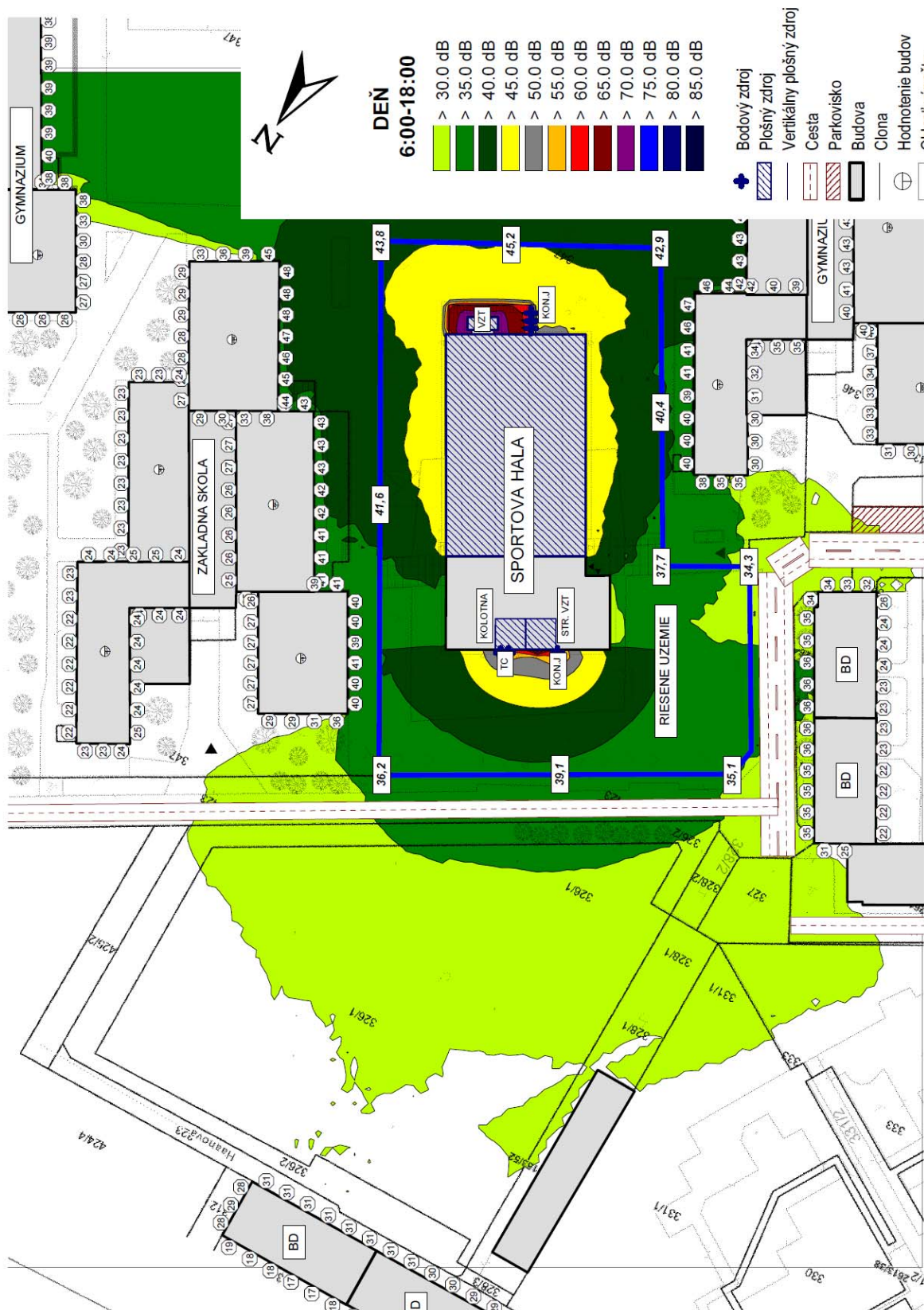
Modelovanie hluku ako aj výpočet šírenia hluku vo vonkajšom priestore je riešené podľa ISO 9613.

Šírenie hluku z vonkajších zdrojov

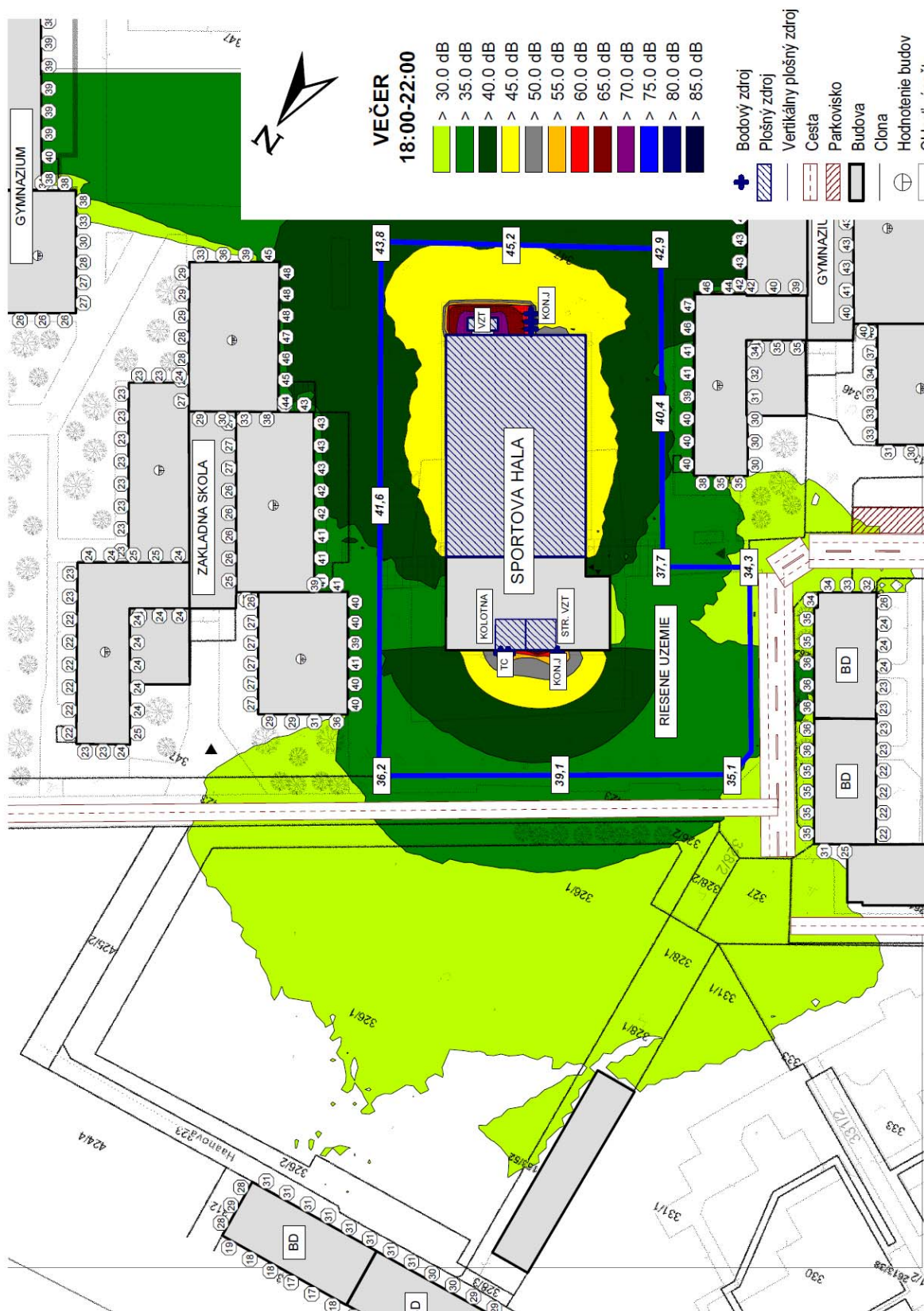
Vonkajšie technologické zdroje hluku ako sú chladiace zariadenia, VZT jednotky a pod. sú špecifikované v PD v časti VZT. Modelovanie týchto zdrojov hluku bolo zahrnuté do výpočtového modelu. Zdroje hluku boli modelované ako bodové, resp. plošné zdroje hluku s akustickými parametrami definovanými v PD. Do výsledkov výpočtu bola započítaná

neistota merania +2,3dB. Výpočtový model uvažoval s reflexiou resp. absorpciou terénu, spevnených povrchov a stavieb. **Doba prevádzky sa predpokladá v čase od 6:00 do 22:00 (t. j. v dennom a večernom čase). Prevádzka v nočnom čase sa neuvažuje.**

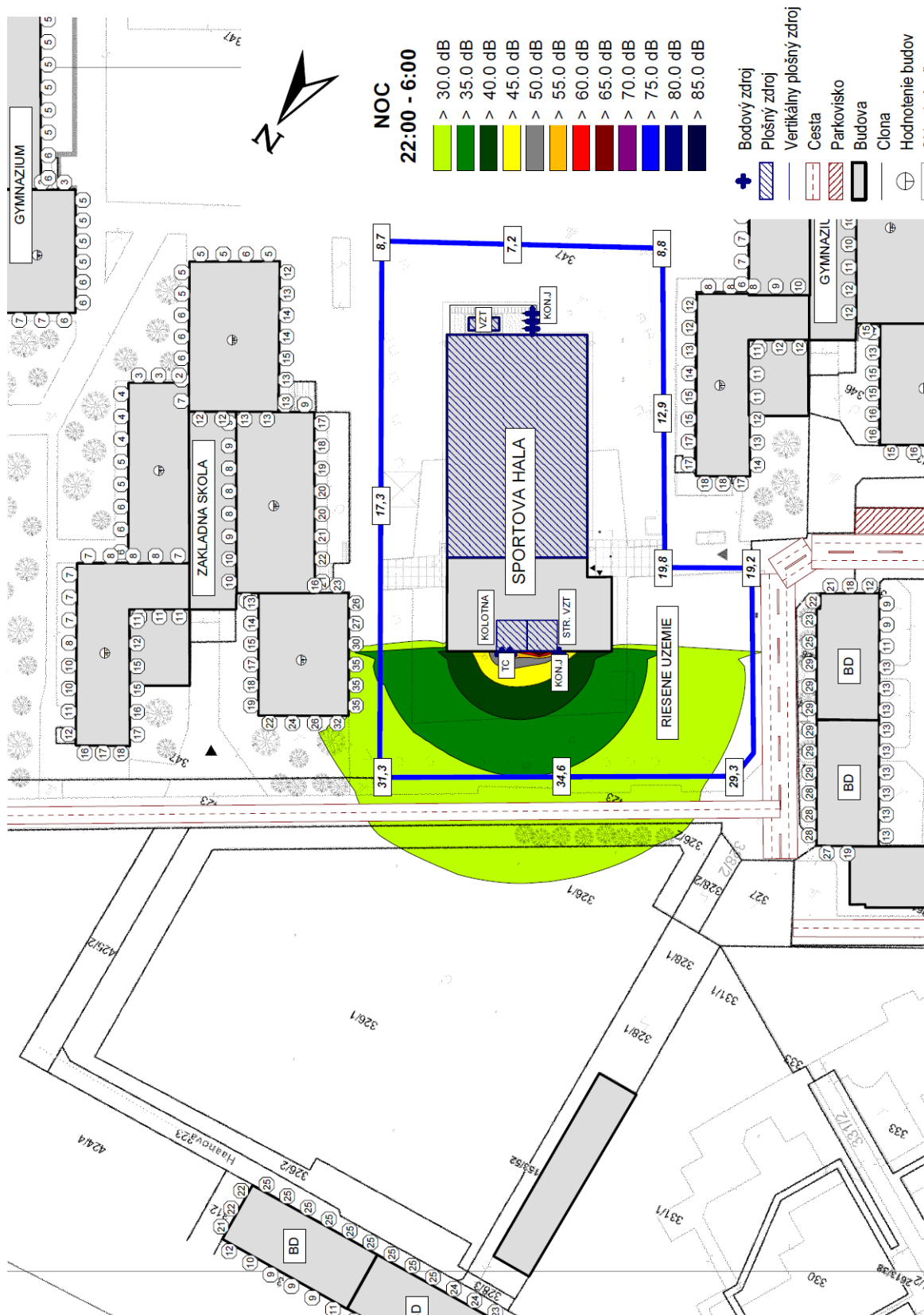
Počas prevádzky, t.j. od 6:00 do 22:00 sa uvažuje s prerušovanou prevádzkou haly (vnútorná hladina A zvuku) a zariadení VZT a ÚK v úrovni 70%, v nočnom čase t.j. od 22:00 do 6:00 sa uvažuje len s prevádzkou zariadení ÚK v úrovni 50%.



Priebeh hladín A zvuku vo výške 1,5m nad terénom, delenie po 5dB + maximálna hladina A zvuku (po výške objektov) pred fasádami okolitých chránených objektov, VPLYV STAVBY
DEŇ (6:00 – 18:00), vrátane neistôt



Priebeh hladín A zvuku vo výške 1,5m nad terénom, delenie po 5dB + maximálna hladina
A zvuku (po výške objektov) pred fasádami okolitých chránených objektov,
VPLYV STAVBY
VEČER (18:00 – 22:00), vrátane neistôt



Priebeh hladín A zvuku vo výške 1,5m nad terénom, delenie po 5dB + maximálna hladina
A zvuku (po výške objektov) pred fasádami okolitých chránených objektov,
VPLYV STAVBY
NOC (22:00 – 6:00), vrátane neistôt

9. Návrh úprav predkladanej PD

Hlavná VZT jednotka 1.01 je umiestená v priestore ohraničenou konštrukciou vytvárajúcou protihlukovú bariéru. Poloha dverí umiestnených v tejto bariére by mala byť orientovaná južným smerom, smerom do parku. Konštrukcia bariéry by mala byť riešená v kontexte zabezpečenia minimálnej nepriezvučnosti $R_w > 25\text{dB}$ a pohltivosti $\alpha_w > 0,6$ zo strany zdrojov hluku (VZT jednotka, kondenzačné jednotky). Výšku bariéry z dôvodu výšky VZT jednotky odporúčam realizovať minimálne 5m. Zmeny PD je nutné zabezpečiť v ďalšom stupni PD, tieto zmeny sú už zahrnuté vo výsledkov výpočtového modelu.

10. Záver

Na základe predikcie ekvivalentnej hladiny A zvuku od navrhovanej stavby „**Športová hala Pankúchova, Bratislava – Petržalka**“ a jej prevádzky, je možné skonštatovať, že navrhovaná stavba a jej prevádzka **nebude** spôsobovať prekročovanie prípustných hladín A zvuku podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. vrátane neistôt v najbližšom chránenom vonkajšom prostredí (pred fasádami najbližších chránených budov – školské objekty, bytové domy). Toto konštatovanie platí pri dodržaní polohy, časového pôsobenia a akustických vlastností v hlukovej štúdii definovaných zdrojov, v prípade zmeny je nutné realizovať opätovné posúdenie.

Apríl 2022

Vypracoval: Ing. Dušan Dlhý, PhD.