AS CONSULT-ING.JOSEF KŘÍŽ
KLIMATIZACE – VZDUCHOTECHNIKA - AKUSTIKA
Nová 1604
696 62 STRÁŽNICE
tel./fax 518 334783
e-mail: as-consult@seznam.cz

A K U S T I C K Á S T U D I E

LOGISTICKÝ AREÁL DDK

VČETNĚ DOPNĚNÍ NA ZÁKLADĚ VÝZVY Z 02/2012
a DLE AKTUÁLNÍ PD Z 01/2015



MÍSTO STAVBY:	Kočovce , parc.č. 5383 , 5384 , 5385 v k.ú. Rakoľuby
INVESTOR:	DDK SLOVAKIA spol s r.o. , Železničná 465 , Senica
PROJEKTANT:	arsa , s. r.o. Trnava
ZPRACOVATEL:	AS CONSULT- ING.J.KŘÍŽ Nová 1604 696 62 Strážnice
STUPEŇ PD:	Pro účely územního rozhodnutí
ZAK.Č. :	ASC - 04 - 12
VYPRACOVAL:	Ing.Vítězslav Hořák
DATUM:	11/2015

AS CONSULT - Ing. Josef Kříž
Nová 1604, Strážnice 696 62
Tel / fax: 518 334783

Obsah

1. **Zadání studie**
2. **Akustický popis a situace**
3. **Měření hluku pozadí**
4. **Výpočet hladiny hluku od vzduchotechnického a klimatizačního zařízení**
5. **Výpočet hluku od zásobování a expedice**
6. **Posouzení**
7. **Závěr**

Přehled použité literatury:

(1) Jiří Vaverka, Václav Kozel, Libor Ládyš, Miloš Liberko, Josef Chybík: Stavební fyzika, Brno, 1998
(2) Miloš Liberko: Úvod do urbanistické akustiky, Praha , 1989
(3) Ctirad Smetana: Měření hluku a chvění, Praha 1974
(4) Miroslav Meller, Jan Štěnička: Poklady pro navrhování a posuzování průmyslových staveb *díl* 3.- stavební akustika, Praha 1987

a platné legislativy

237 V Y H L Á Š K A Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 15. januára 2009, 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
v životnom prostredí

Zákon è. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov

AS CONSULT - Ing. Josef Kříž
Nová 1604, Strážnice 696 62
Tel / fax: 518 334783

1. Zadání studie

Předmětem řešení akustické studie pro územní řízení je zjištění vlivu hluku od nově projektované skladové haly logistického areálu DDK na nejbližší stávající venkovní chráněný prostor obytné zástavby určený pro pobyt a rekreaci.

Potencionálním zdrojem hluku je nákladní automobilová doprava zajišťující zásobování a expedici a případné technické zdroje hluku vlastní skladové haly, tj. vzduchotechnika, klimatizační kondenzační jednotky apod.

Akustické parametry vzduchotechnického a klimatizačního zařízení haly jsou poskytnuty výrobcem toho zařízení. Provozovatelem byla poskytnuta četnost zásobování a expedice Jedná se o dvousměnný provoz. Posouzení bude provedeno pouze pro denní a večerní dobu.

Byla zjištěna hladina hluku pozadí u nejbližší bytové zástavby. Na základě výpočtu hluku ze zásobování a expedice a výpočtu hluku z VZT zařízení byl stanoven předpokládaný hluk ve venkovním chráněném prostoru. Ten byl následně posouzen s hygienickými požadavky a se stávajícím hlukem pozadí.

Vlastní výpočet s vypracování hlukové mapy izofon v okolí provozovny byl proveden pomocí programu **HLUK + verze 7.70 normal+dxf** , registrační číslo 6068 - Ing. Vítězslav Hořák, Strážnice, Vinohradská 39, IČO 63447983

Podklady pro vypracování studie

- Situace uspořádání areálu
- Projektová dokumentace pro územní řízení
- Výsledky měření hladin hluku pozadí v nejbližším venkovním chráněném prostoru
- Hladiny akustického tlaku vzduchotechnického a klimatizačního zařízení

2. Akustický popis a situace

Areál se nachází na okraji obce Rakuľuby, mezi obytnou zástavbou a dálnicí. Výpočty a posouzení jsou vztaženy ke stávající obytné zástavbě rodinných domů.

Areál je tvořen objektem skladové haly a komunikacemi kolem haly , po kterých je zajištěna doprava. Součástí haly je i vzduchotechnické a klimatizační zařízení umístěné na střeše haly.

Vlastní provoz uvnitř haly není hlučný . Vyložení nákladu je provedeno vysokozdvižnými vozíky na propan. V hale není umístěn žádný podstatný zdroj hluku. Sklad má plochu cca 7500m2 užitné plochy , tj. cca 5000 EUR palet zčásti na zemi a zčásti v regálech.

Bylo provedeno měření hluku pozadí . Hlavním zdrojem hluku je hluk ze vzdálené dálnice, hluk z místní komunikace – silnice č. 515 vedoucí mezi obcí Rakoluby a stávajícími logistickými areály.

Skladba obvodového a střešního pláště hal:

Skladovací hale je navržena jako ocelový skelet s opláštěním sendvičovým panelem. Vzhledem k minimálního hlučnému provozu v hale a předpokládané R_W /dB(A)/ vzduchová neprůzvučnost pláště , může vlastní halu jako zdroj hluku zanedbat.

Nově vzniklé potencionální zdroje hluku můžeme rozdělit a samostatně definovat:

A) doprava zajišťující zásobování a odvoz

B) vzduchotechnické a klimatizační zařízení

A) Doprava zajišťující zásobování a odvoz , osobní automobilová doprava zaměstanců – K1 , K2

Doprava a expedice bude v denní a večerní době. Směr a pohyb nákladních vozidel – viz. situace. Tento zdroj hluku uvažujeme už od vjezdu do areálu. Četnost zásobování a expedice je rozdělena dle času na denní , večerní a noční dobu. Na základě informací od provozovatele obdobného areálu DDK v Senici (Vojtech Simek 00421 903 467136) , můžeme odhadnout obrat zboží za den.

Trasa nákladní dopravy

Denní obrat:

- příjem cca 120 EUR palet, které přivezou **4 tahače** s návěsy, tonáž 22t, délka 18,5m-30palet.
- odvoz zboží probíhá středními skříňovými nákladními vozy 9m -16palet, 7,5-12t , tj. cca **5 nákladních vozidel** a dodávkami do 6m-6palet, 3,5t , tj. cca **6 dodávkových vozidel**

Celkový příjezd a odjezd nákladních , případně dodávkových vozidel po místní komunikace - silnice vedená jako zdroj hluku **K1** je 15 vozidel / 15 hodin (6.00 až 21.00) , tj. **1 vozidlo / hodinu.** Hladiny akustického tlaku od automobilové nákladní dopravy s danými průjezdy vozidel jsou implementovány v programu HLUK+ (nejsou uživatelem programu ovlivnitelné) a vychází z Druhého vydání novely metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy - *RNDr. Miloš Liberko a kol.*

Četnost všech nákladních vozidel rozdělená dle denní doby:

DEN :	6.00 -18.00	12 x nákladní, případně dodávkové auto
VEČER :	18.00 – 22.00	3 x nákladní, případně dodávkové auto

Manipulace s materiálem bude přes rampy prostřednictvím vysokozdvižných vozíků na propan a to pouze ve vnitřním prostoru haly. Manipulace vozíků po venkovním prostoru nebude prováděno.

Provozní doba je od 6.00 do 21.00h od pondělí do pátku, tj. 2 směny.

Parkoviště osobních vozidel

Podél objektu budou vybudována 2 parkoviště (A, B) s parkovacím stáním v počtu 18 + 16 = 34ks . Předpokládáme parkování osobních vozidel v rozsahu 50 vozidel / den , tj. 25 voz. / 1 parkoviště / den(8-hodinovou směnu) – tj. 0,3 vozidla / hodinu . Tento zdroj hluku uvažujeme od vjezdu do areálu jako zdroj hluku **K2, K3**.

B) Vzduchotechnické a klimatizační zařízení

Větrání a klimatizace haly bude zajištěno 2 vzduchotechnickými jednotkami. V daném stupni projektové dokumentace není přesně stanoven typ a výkon jednotek. Umístění jednotek bude rovnoměrně v odvrácené 1/3 půdorysné plochy haly.

Dále bude zajištěna klimatizace vnitřních prostor 2ks venkovní kondenzační jednotky umístěné na střeše objektu.

Na základě výpočtu budou stanoveny maximálně přípustné hladiny hluku od VZT a klima jednotek tak, aby v posuzovaných místech byly splněny hygienické limity. Tyto přípustné hladiny od 4 kusů jednotek $L_{Aeq\ VZT}$ / dB(A) budou přehledně uvedeny v závěru této studie.

Jednotlivé zdroje hluku - 4 jednotky jsou v programu HLUK+ definovány jako zdroje hluku **P1 až P4** - viz. výpočet**.**

Posuzované místo

Výpočty a posouzení jsou vztaženy ke stávající obytné zástavbě:

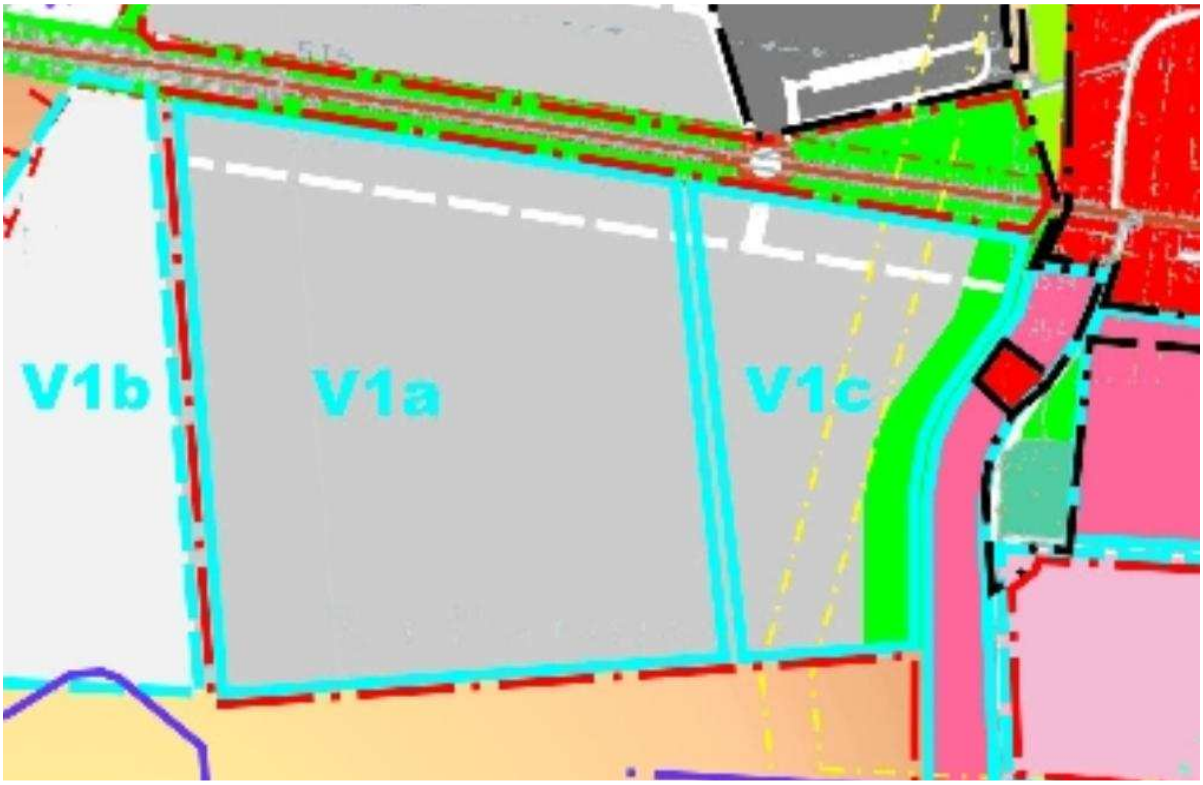
- **posuzované místo 1** – ve venkovním chráněném prostoru RD manželů **Marián Ivana a Renáta Ivanová , Rakoľuby 240, Kočovce, PSČ 916 31**. , na parc.č. 167/2, v úrovni 2NP, tj. 1,5m nad úrovni 2.NP

- **posuzované místo 2** – ve venkovním chráněném prostoru RD pana **Polonský Richard, Ing. a Renáta Polonská , Mgr., 916 31, Kočovce, č. 707, SR**, na parc.č. 166/1 v úrovni 2NP, tj. 1,5m nad úrovni 2.NP

- **posuzované místo 3** – ve venkovním chráněném prostoru zahrady RD manželů **Marián Ivana a Renáta Ivanová , Rakoľuby 240, Kočovce, PSČ 916 31**. , na parc.č. 167/2 - na hranici zahrady ve směru k logistickému skladu , v úrovni 1,5m nad terénem. Místo je totožné s měřícím místem č. 1

Obytné území stávající i nově navržené dle UP je pouze s místě stávajících rodinných domů včetně jejich zahrad. Prostor o šířce cca 70m – pole parc.č. 5391 je veden částečně jako zóna zeleně a částečně jako výrobní plocha V1c - viz. územní plán. Posuzované místo 3 je na hranici obytného území.

Definice posuzovaného území z hlediska územního plánu



Kopie části územního plánu obce Rakuľuby



Legenda ploch

TEXTOVÁ ČÁST ÚP:

B.7.2.2 PLOCHY PRE PRIEMYSELNÚ VÝROBU

B.7.2.2.1.1 Lokalita č. V1

Bude rozčlenená na 3 časti: V1a, V1b, V1c.

3. Měření hluku

Pro účely zjištění stávajícího hlukového zatížení v posuzovaných místech byla změřena hladina akustického tlaku pozadí v posuzovaném místě **1** .

3.1 Základní údaje o měření hluku

Přesnost měření: běžné měření /tř.přesnosti II/
Situování mikrofonu: mikrofon spolu s hlukoměrem byl při měření situován ve výši 1,2 m nad zemí. Mikrofon byl pevně spojen se zvukoměrem upevněným na stativu.

Místo měření: měřící místo č. 1 = posuzované místo č. 3
Datum čas měření: 10.1.2012 , 13.00 – 14.00
Doba měření: viz. výsledky měření

Základní údaje o měřicím zařízení

Klimatické podmínky: - bezvětří
- teplota + 5C

Měření hluku bylo prováděno přesným integrujícím zvukoměrem Bruel a Kjaer - typ 2230 s mikrofonem 4189. Zvukoměr a mikrofon byly ověřeny Českým metrologickým institutem - oblastním inspektorátem Brno, Okružní 31. Číslo ověřovacího listu zvukoměru CM 60/ Z 48/95. Zvukoměr byl zkoušen podle normy ČSN IEC 651, tř. přesnosti 1.

Na začátku každého měření a po jeho ukončení byla provedena přezkoušení zvukoměru podle pokynů k obsluze. Zjištěné odchylky měly hodnotu 0,1 dB což vyhovuje požadavkům na "ověřování a zkoušení měřicích přístrojů"

Při měření hluku byla provedena frekvenční analýza hluku pomocí zvukoměru Bruel a Kjaer - typ 2260 s mikrofonem 4189. Žádná s naměřených hladin , případně i dvou bezprostředně sousedících, třetinooktávových pásem nepřevyšovala o více než 5dB hladiny akustického tlaku obou sousedních pásem - hluk neobsahoval tónové složky – viz. příloha.

Naměřené hladiny akustického tlaku na frekvenčních třetinooktávových pásmech 31,5 až 160Hz byly porovnány s hladinami prahu slyšení. Hladiny prahu slyšení nebyly překročeny – hluk neobsahoval tónové složky – viz. příloha.

Údaje o hluku

Měřený hluk byl v daných časových úsecích hlukem proměnným. Použitá časová charakteristika "Fast". Při měření byla stanovena maximální a ekvivalentní hladina hluku $L_{A,eq}$, která byla směrodatná pro vyhodnocení a následné výpočty.

3.2 Měření hluku pozadí

Měření č. 1

- měření hluku bylo provedeno v měřícím místě 1 - na hranici obytné zóny
- hlavním zdrojem hluku je automobilový provoz na dálnici , vzhledem ke vzdálenosti měřícího místa 1 od dálnice (cca 1,1 km) nebylo možno stanovit z měřícího místa množství průjezdů vozidel na dálnici

Délka měření: 1 hodina

$L_{A,eq\ POZADI}$ = 52,2 dB(A)
$L_{A,max}$ = 59,8 dB(A)

4. Výpočet hladin hluku od vzduchotechnického a klimatizačního zařízení

Výpočet je proveden pomocí programu HLUK+. Ve výpočtové tabulce jsou přehledně uvedeny vstupní údaje dle kapitoly **2B)** a výsledné vypočtené hladiny akustického tlaku v posuzovaném místě **1 , 2 , 3**. Jedná se o zdroje hluku **P1 - P4.**

Vstupní hodnoty hladin hluku od jednotek jsou přehledně uvedeny v závěru studie a bude uvedeny jako maximálně přípustné hladiny hluku od jednotek.

5. Výpočet hluku od zásobování a expedice

Na základě předpokládané četnosti zásobování a expedice nákladními vozidly je proveden výpočet pomocí programu HLUK+. Ve výpočtové tabulce jsou přehledně uvedeny vstupní údaje dle kapitoly **2A)** a výsledné vypočtené hladiny akustického tlaku v posuzovaném místě **1 , 2 , 3**. Jedná se o zdroje hluku **K1, K2 , K3 .**

Vstupní a výstupní hodnoty

```
HLUK+  verze 7.69 dxfX              Uživatel: 6068/Ing. Vítězslav Hořák
Soubor: c:\Documents and Settings\Hořák V\Dokumenty\akustické studie
2012\nove mesto\DDK SKLAD.ZAD Vytištěno: 10.2.2012 11:02

|————————————————————————————————————————————————————————————————|
| K1.   AUTOMOBILY: zasobovani a expedic                  (V rovině) |
| Počet aut za hodinu:     1.00, podíl nákladních aut: 100 %.        |
|/1 Krajní body: [ 807.0, 421.1] [ 811.2, 349.4] m.                  |
| Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0    Křižovatka: ne |
| Sklon vozovky:  0.0% .             Čtyřproudá vozovka: ne.         |

| LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 44.7 dB.                          |
HODINOVÁ EKVIVALENTNÍ HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU PŘI ČETNOSTI
PRŮJEZDU NÁKLADNÍCH VOZIDEL PO KOMUNIKACI  1 X /HODINU

Při průjezd jednoho vozidla rychlosti 30km/hodin (8m/s) je úsek 100m kolem
skladové haly ujetý za cca  13s , při reálných okamžitých hladinách
akustického tlaku cca 70dB lze  tuto hodnotu přepočíst na cca 44,7dB.

|/2 Krajní body: [ 811.2, 349.4] [ 928.2, 347.7] m.                  |
```

Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne
Sklon vozovky: 0.0% . Čtyřproudá vozovka: ne.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 44.7 dB.
/3 Krajní body: [928.2, 347.7] [916.5, 252.9] m.
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne
Sklon vozovky: 0.0% . Čtyřproudá vozovka: ne.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 44.7 dB.
/4 Krajní body: [916.5, 252.9] [813.3, 251.3] m.
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne
Sklon vozovky: 0.0% . Čtyřproudá vozovka: ne.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 44.7 dB.
/5 Krajní body: [813.3, 251.3] [810.0, 345.2] m.
Výpočtová rychlost: 30.0 km/h, kryt: Aa, F3: 1.0 Křižovatka: ne
Sklon vozovky: 0.0% . Čtyřproudá vozovka: ne.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 44.7 dB.

K2. PARKOVIŠTĚ: PARKOVISTĚ A (V rovině)
Počet aut za hodinu: 0.30
Kryt vozovky: Aa, F3: 1.0, sklon vozovky: 0 stupňů
/1 Krajní body: [830.1, 255.7] [878.0, 252.4] m.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 30.1 dB.
/2 Krajní body: [878.0, 255.5] [830.1, 252.6] m.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 30.1 dB.

K3. PARKOVIŠTĚ: PARKOVIŠTĚ B (V rovině)
Počet aut za hodinu: 0.30
Kryt vozovky: Aa, F3: 1.0, sklon vozovky: 0 stupňů
/1 Krajní body: [911.8, 305.6] [916.0, 271.8] m.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 30.1 dB.
/2 Krajní body: [912.0, 271.8] [915.8, 305.6] m.
LAeq v ref. vzdálenosti 7,5 m: 30.1 dB.

P R Ů M Y S L O V É Z D R O J E

Zdroj	Obj	[x ; y]	výška [m]	Q	L2 [dB]	Plocha [m2]	Lw [dB]	RMin [m]
P 1	3	830.0; 331.0	12.0	2.0	94.0	1.000	94.0	0.40
P 2	3	830.2; 314.7	12.0	2.0	94.0	1.000	94.0	0.40
P 3	3	830.2; 288.0	12.0	2.0	94.0	1.000	94.0	0.40
P 4	3	830.5; 271.7	12.0	2.0	94.0	1.000	94.0	0.40

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-prepni)

Opis zadání - objekty

Číslo	Typ	výška (m)	souřadnice objektu v (m) bod č. 1/5	bod č. 2/6	bod č. 3	bod č. 4
1.	Dům	5.0	1053.9; 284.0	1065.3; 281.1	1068.0; 291.6	1056.6; 294.5
2.	Dům	5.0	1027.6; 267.7	1042.3; 264.0	1038.2; 247.6	1023.5; 251.3

| 3. | Dům | 10.0| 815.8; 347.0| 910.7; 346.7| 910.4; 255.9| 815.5; 256.2|
| 4. | Dům | 10.0| 797.5; 383.5| 800.3; 269.5| 679.5; 266.5| 676.7; 380.5|

T A B U L K A O B J E K T Ů

Číslo	Typ	Výška	Bodů	půdorys Bod č. 1	délka	šířka	činitel pohltivosti stěn
1	Dům	5.0	4	1054; 284	12	11	0.0
2	Dům	5.0	4	1028; 268	17	15	0.0
3	Dům	10.0	4	816; 347	95	91	0.0
4	Dům	10.0	4	798; 384	121	114	0.0

T A B U L K A B O D Ů V Ý P O Č T U (D E N)

Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB) doprava	průmysl	celkem	předch.	měření
1	4.0	1053.5; 290.5	26.4	40.6	40.8	(40.8)	
2	4.0	1024.2; 262.5	30.7	41.3	41.7	(41.7)	
3	1.5	1025.0; 291.1	24.4	40.3	40.5	(40.5)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)

6. Posouzení

Posouzení pro denní a večerní dobu ve smyslu hygienických požadavků ve venkovním a vnitřním prostředí staveb pro bydlení je dle:

237 V Y H L Á Š K A Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 15. januára 2009, 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 v životnom prostredí – dále jen „vyhláška“

Dle *vyhlášky* §4 , odstavec (1) a přílohy s tabulkou 1 dané vyhlášky je stanovena jako posuzovaná hodnota přípustná ekvivalentní hladina akustického zvuku

$$\mathbf{L_{A,eq,p} = 50\ dB \quad pro\ den\ a\ večer}$$

Porovnáním vypočtených ekvivalentních hladin akustického tlaku od nově projektované logistické skladové haly DDK SLOVAKIA včetně zásobování a expedice $\mathbf{L_{A,eq,\ 1,2,3\ DEN}}$ **/ dB(A)** pro venkovní chráněný prostor nejbližší obytné zástavby - pro **posuzované místo 1 , 2 , 3 na hranici obytné zástavby pro denní a večerní dobu** s přípustnou ekvivalentní hladinou tlaku A $L_{A,eq,p}$ / dB lze konstatovat, že tato hladina hluku **není v žádném případě překročena.**

$\mathbf{L_{A,eq,\ 1\ DEN}}$	**= 40,8 dB(A)**	**<**	$\mathbf{L_{A,eq,p}}$ **= 50**	**dB**
$\mathbf{L_{A,eq,\ 2\ DEN}}$	**= 41,7 dB(A)**	**<**	$\mathbf{L_{A,eq,p}}$ **= 50**	**dB**
$\mathbf{L_{A,eq,\ 3\ DEN}}$	**= 40,5 dB(A)**	**<**	$\mathbf{L_{A,eq,p}}$ **= 50**	**dB**

7. Závěr

Na základě měření , výpočtu a posouzení vypočtených hodnot s hygienickými požadavky můžeme konstatovat, že tyto budou splněny za předpokladu dodržení zadávacích podmínek a realizace a využívání objektu dle projektové dokumentace.

Limity budou splněny ze předpokladu:

- Provoz areálu bude **pouze v denní a večerní době , tj od 6.00 - 22.00**
- Rozsah zásobování a expedice bude v průměru cca **1 nákladní vozidlo / hodinu ,** tj. 15 nákladních vozidel / 15 hodin (6.00 až 21.00)
- Parkování v areálu na parkovacích stání v počtu 34, v rozsahu cca 50 osobních vozidel / den
- Na střeše budou umístěny **4 ks vzduchotechnických a klimatizačních jednotek** s maximální hladinou akustického tlaku $\mathbf{L_{A,eq,\ VZT}}$ = 80,0 dB(A) , ve vzdálenosti 2m od jednotky

Ve Strážnici , 10/2015

Ing. Vítězslav Hořák