



KlimaTeCH Praha spol. s r.o.

Škroupovo nám. 10

130 00 Praha 3

tel./ fax : 222 725 204

e-mail: [hronza@klimatech.cz](mailto:hronza@klimatech.cz)

**Akustické posouzení  
Hluk ze stavební činnosti  
SPORTOVNÍ HALA V SUŠICI  
SP**



**Odběratel:** APRIS 3MP s.r.o., k Roztokům 190, 165 00 Praha 6,  
Kanc.: Baarova 231/36, Praha 4  
**IČ:** 27183912  
**DIČ:** CZ27183912  
**Dodavatel:** KlimaTeCH Praha spol. s r.o., Škroupovo nám. 10, Praha 3  
**Zak.č. :** KL/17/85  
**Datum :** 30.6.2017  
**Počet listů:** 18

**Zpracoval :** ing.Hronza

**KlimaTeCH Praha**

spol. s r.o.

vzduchotechnika - chlazení

Škroupovo nám. 10

130 00 PRAHA 3

**E.6 Akustické posouzení hluku ze stavební činnosti**

## **Obsah:**

**1. Zadání**

**2. Podklady**

**3. Úvod**

**4. Postup posouzení**

**5. Zdroje hluku a staveniště**

**5.1 Popis provádění stavebních prací**

**5.2 Stavební doprava**

**6. Výpočet**

**7. Hodnocení výpočtu**

**8. Akustická opatření**

**9. Hygienické limity**

**10. Závěr**

**Příloha č. 1: - Hlavní výpočtové vztahy**

**Příloha č. 2: - Výpočtové tabulky**

## **1. Zadání:**

Předmětem zadání je akustické posouzení hluku ze stavební činnosti při stavbě objektu sportovní haly v Sušici.

## **2. Podklady:**

- [1] ZÁKON č.258/2000 ze dne 14.července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, Díl 6 Ochrana před hlukem, vibracemi a neionizujícím zářením, Hluk a vibrace § 34.
- [2] Nařízení vlády č.272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 24.8.2011, částka 97/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů.
- [3] ČSN ISO 1996-1, 2
- [4] Stavební fyzika 10, ČVUT 1999.
- [5] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí Č.j. HEM-300-11.12.01-34065 ze dne 11.12.2001.
- [6] Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb Č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010 ze dne 1.11.2010.
- [7] Úvod do urbanistické akustiky. RNDr. Liberko. ČSVTS/1989.
- [8] Stavební fyzika 10, ČVUT 1999
- [9] Projekt akce „Sportovní hala Sušice“.
- [10] Výpočtový program HLUK + verze 7.61 profi, číslo 3022

## **3. Úvod:**

Předmětem posouzení je hluk ze stavební činnosti při výstavbě sportovní haly v Sušici. Posouzení bylo provedeno z hlediska zákona č.258/2000 ze dne 14.července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, Díl 6 Ochrana před hlukem, vibracemi a neionizujícím zářením, Hluk a vibrace § 34, z hlediska Nařízení vlády č.272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů a ČSN 730532.

## **4. Postup posouzení:**

Posouzení je provedeno pro nejnepříznivější případy souběhu jednotlivých zařízení a pro nejnepříznivější polohy strojů, které se nacházejí v jednotlivých případech nejbližší referenčním bodům.

Pro potřebu posouzení byly vybrány nejhlučnější zdroje hluku používané při stavbě dle podkladu projektanta. Běžné stavební práce s nízkou hlučností nebyly ve výpočtu uvažovány. Dále byl zjištěn souběh jednotlivých činností hlučných zařízení v jednom dni. Doba provozu byla u nejhlučnějších zařízení omezena tak, aby nebyla limitní hladina hluku překročena. Byl též upraven souběh jednotlivých zařízení.

## **5. Zdroje hluku a staveniště:**

### **5.1 Popis provádění stavebních prací:**

Ze severu sportovní haly tvoří hranici území pás parcel určených pro výstavbu rodinných domů. Většina těchto parcel je v současné době dosud nezastavěná. Jedná se o „zadní“ hranice parcel. Pozemky RD jsou orientovány severním směrem a dopravně napojeny z ulice Pátera Ferdý. Ze západní strany je území ohraničeno komplexem

přízemních řadových garáží soukromých vlastníků. Mezi krajní řadou garáží a hranicí řešeného území se nachází úzký pás pozemku v majetku města. Území tedy s garážemi nesousedí přímo. Z jihu je situace částečně obdobná jako na západě, částečně pak s řešenými pozemky sousedí parcely obklopující čtyřpodlažní bytové domy. Bytové domy leží od hranice území relativně daleko (40 – 50 m). Na východ od řešeného území se rozkládá areál společnosti Sušické lesy a služby s.r.o. (dále SULES). Tento areál bude vymezením pozemků pro sportovní halu redukován. V budoucnu je ÚP určen k přestavbě.

## Bourací práce

### Demolice:

Stávající objekty bránící plánované výstavbě sportovní haly budou odstraněny v rámci samostatného řízení o odstranění stavby (povolení odstranění stavby zn. 804/17/VYS/Bla, č.j. 804/17/rozh.).

### Zemní práce

Součástí bouracích prací je odstranění stávajících asfaltových ploch zasahujících do plánované výstavby sportovní haly. Před zahájením zemních prací je třeba zajistit vytyčení všech známých i dosud neznámých podzemních sítí. Poté bude provedena příprava staveniště a hrubé terénní úpravy. Ty spočívají v odstranění stávajících asfaltových zpevněných ploch v místě stavby. Dále budou vykáceny stromy navržené ke kácení.

Zemní práce představují především výkop stavební jámy pro realizaci suterénu. Půdorys suterénu má obdélníkový půdorys o rozměrech 38,34x11,07 m. Dno hlavní stavební jámy bude stavebními stroji vykopáno na úroveň -3,860 m. Z této úrovně budou jemnou mechanizací, příp. ručně vykopány jámy pro přečerpávací jednotku splaškové kanalizace a výkopy pro vedení ležaté kanalizace.

Stavební jáma bude pažena štětovými stěnami.

Součástí zemních prací bude také výkop pro základové pasy jednopodlažního přístavku a základové pasy po obvodu sportovní haly. Tenko výkop bude vyhlouben do úrovně - 1,200 m.

Nevyužitá zemina z výkopových prací bude odvezena na skládku, kterou si zvolí dodavatel.

### Základové konstrukce

Jednopodlažní přístavek a sportovní hala budou založeny na pilotách, suterén pak plošně na základové desce. Sloupy sportovní haly budou založeny na čtveřici vrtaných pilot opřených do podložní horniny. Piloty budou v hlavě spojeny betonovým blokem. Betonové bloky bude doplňovat betonový základový práh podporovaný také vrtanými pilotami. Piloty budou doplňovat osový rastr po 5 m a zároveň podporovat ocelové sloupy v obvodových stěnách haly. Nosné stěny jednopodlažního objektu budou založeny taktéž na základových betonových prazích podporovaných vrtanými pilotami. Podsklepené východní křídlo bude založeno ve stavební jámě plošně na základové desce formou bílé vany. Základová deska je navržena z voděodolného betonu a má shodnou tloušťku jako stěny – 300 mm. Pod základovou deskou je podkladní betonová mazanina v tloušťce 100 mm. Na celé nepodsklepené ploše objektu je podkladní betonová mazanina v tloušťce 100 mm a podkladní drátkobeton v tloušťce 200 mm.

Hrubá stavba

a) Svislé nosné konstrukce

Svislá nosná konstrukce sportovní haly je tvořena dvojicí dřevěných sloupů z lepeného lamelového dřeva o rozměru 480x1400-1900 mm (šířka sloupu se po výšce postupně rozšiřuje) v osově vzdálenosti 1000 mm. Tyto dvojice jsou od sebe vzdáleny 15 m. Mezi hlavními vazbami dřevěných sloupů jsou ocelové sloupy do výšky 4 m od podlahy na terénu respektive od podlahy tribuny. Na ocelové sloupy navazují dřevěné a tvoří tak podporu mezilehlým vazníkům. Svislá nosná konstrukce jednopodlažního objektu je z pálených cihel (Porotherm P+D) tloušťky 300 mm respektive 250 mm. Svislé stěny pod terénem podsklepené části jsou z voděodolného betonu tloušťky 300 mm.

Nosnou konstrukci v částech jednopodlažního objektu doplňují ocelové sloupy. Tribuna je podporována na jedné straně ocelovými a na druhé betonovými sloupy.

b) Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovnou nosnou konstrukci sportovní haly tvoří dvojice dřevěných vazníků z lepeného lamelového dřeva profilu 240x2100 mm v osově vzdálenosti 1000 mm. Mezilehlé vazníky po vzdálenostech 5 m jsou navrženy z dvojic dřevěných lamelových lepených profilů 2x 220x2100 mm uložených na sraz k sobě. Vazníky budou doplněny dřevěnými vaznicemi v osových vzdálenostech 5 m. Nosnou konstrukci střechy doplní trapézový plech, který vytvoří tuhou stropní konstrukci bránící klopení vysokých dřevěných nosníků. Nezbytnou součástí nosné konstrukce je zavětrování v rovině střechy i ve stěnách, to se předpokládá pomocí lanových prvků umístěných do kříže. Vodorovné ztužení haly zajišťují dřevěné paždíky, ocelová táhla a dřevěný lamelový nosník v podélném směru. Strop v jednopodlažní části objektu je železobetonový v tloušťce 250 mm. Nad částí atletické dráhy a squashových kurtů jsou železobetonové trámy.

c) Vertikální komunikace

Pro přístup na tribunu jsou navržena dvě schodiště. Jednoramenné schodiště je přístupné přímo ze vstupní haly. Druhé dvouramenné schodiště je přístupné z čisté chodby. Do suterénu je navrženo také dvouramenné schodiště. Při vstupu z jižní strany je možné sejít přímo do suterénu k horolezecké stěně. Toto schodiště je provedeno jako zakřivené jednoramenné. Všechna schodiště jsou navržena jako železobetonová.

d) Obvodový plášť

Nosnou konstrukci obvodového pláště sportovní haly tvoří z jižní a severní fasády dřevěné paždíky. Z východní a západní pak ocelové sloupy přes celou výšku haly. Plášť sportovní haly bude tvořit obklad z vláknocementových desek typu CEMBONIT světlých odstínů, provětrávaná mezera, nosný rošt fasádních desek, tepelná izolace z minerálních vláken tloušťky 120 mm, deska FERMACELL tl. 15 mm a tepelná izolace z minerálních vláken tl. 100 mm. Z vnitřní strany je plášť obložen dřevěným laťováním, které zároveň plní estetickou i akustickou funkci.

Obvodový plášť jednopodlažního objektu je navržen jako sendvičová konstrukce. Nosné zdivo je zatepleno kontaktním zateplovacím systémem. Lícová vrstva je provedena z cementové omítky. U vstupu do objektu je část fasády obložena dřevěným svislým obkladem.

#### e) Střešní plášť

Souvrství ploché střechy jednopodlažního objektu je navrženo jako povlakové jednoplášťové s vnitřní parozábranou kryté separační geotextílií FILTEK 500 g/m<sup>2</sup>. Jako ochranná a pohledová vrstva hydroizolace slouží vymývaný kačírek F16-32. Vnitřní parozábrana je navržena z penetračního nátěru DEKPRIMER a celoplošně natavovaných SBS modifikovaných asfaltových pásů (GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL) a plní zároveň funkci montážní hydroizolace hrubé stavby. Hlavní střešní hydroizolace je navržena jako horizontální povlaková vana z PVC fólie se zvýšenou odolností proti mechanickému poškození a prorůstání kořínků podle metodiky FLL (DEKPLAN 76). Fólie bude fixována pouze lineárně natavením na mechanicky kotvené poplastované plechy (VIPLANYL). Spád střechy 2% je zajištěn spádovými klíny EPS-100. Souvrství ploché střechy nad sportovní halou je navrženo shodně jako jednoplášťové. Tepelná izolace je navržena z minerálních vláken ISOVER S+T. Spád střechy 2% je zajištěn spádovými klíny ISOVER SD. Z akustických důvodů je na trapézový plech kotvena 2x cementotřísková deska CETRIS tl. 10 mm. Vnitřní parozábranu tvoří modifikovaná samolepící parotěsná zábrana DACO-KSD-N-SI. Hlavní střešní hydroizolace bude zároveň tvořit finální povrch. Izolace je navržena shodná jako na jednopodlažní části objektu – DEKPLAN 76.

#### f) Nenosné svislé konstrukce

Vnitřní příčky jsou navrženy vyzdívané, (Porotherm P+D) tloušťky 80 mm resp. 115 mm. Instalační předstěny pro umístění rozvodů a závěsných WC jsou navrženy ze zdiva YTONG.

#### **Pracovní doba:**

Stavební a montážní práce budou prováděny při sedmidenním pracovním týdnu s pracovní dobou v pracovní dny 07.00 ÷ 19.00 hod., ve dnech pracovního klidu 8.00 ÷ 17.00 hod. Stavební činnost vyvolávající zvýšenou hlučnost bude prováděna maximálně po dobu 12 hodin denní pracovní doby.

Hlukové limity pro hlučné práce jsou stanovené od 7 do 21 hod. Po dohodě se stavebníkem byla doba provádění hlučných operací omezena a hlučné operace budou prováděny pouze do 19 hod. Též o nedělích a státem uznaných svátcích nebudou hlučné operace prováděny.

#### **5.2 Stavební doprava:**

##### **Příjezd ke staveništi:**

Mimostaveništní dopravní obsluha stavby bude zajišťována nákladními automobily. Pro příjezd ke staveništi a odjezd z něj bude užívána ulice Na Hrázi a dále ve stopě nové příjezdové komunikace k hale.

##### **Vjezd do staveniště:**

Hlavní vjezd do staveniště bude z ulice Na Hrázi.

##### **Staveništní doprava v klidu:**

Vozidla zhotovitele stavby a stavební mechanizace budou odstavovány zejména na předmětném pozemku stavby.

### Vertikální doprava:

Vertikální přeprava materiálu a zařízení bude řešena kombinovaně:

- Nosné konstrukce hrubé stavby objektu budou provedeny s použitím stabilního otočného věžového jeřábu. Navrhován je jeřáb s pracovním vyložení ramena 70 m, výška 30 m který bude osazen na vlastní základ v severní části staveniště.
- Jeřáb bude kotven v desce uložené na pilotách.
- Pro bezpečný provoz jeřábu vybraný zhotovitel stavby poté, co definitivně určí typ zvedacího prostředku, ve spolupráci s jeho pronajímatelem (který sdělí zatěžovací parametry jeřábu), zajistí zpracování samostatného projektu základu jeřábu.
- Po demontáži věžového jeřábu bude instalován nákladní a osobní výtah.

Tab. č. 1 Četnost vozidel mimostaveništní dopravní obsluhy stavby

Fáze	Demolice	HTÚ	Hrubá stavba	Práce HSV a PSV	Práce venkovní	Osobní doprava
Název stroje	Maximální počet jízd za směnu / 1 hod celkem					
TNA - nákladní automobil - nad 3,5 t (MERCEDES, MAN, Tatra apod.)	41 / 4,1	19 / 1,9				
LNA - nákladní automobil - do 3,5 t (AVIA, IVECO apod.)				1 / 0,1	13 / 1,3	
TNA - automix (doprava betonu)			4 / 0,4			
Autocisterna - dovoz popílku na zásyp kolem objektu			4 / 0,4			
Autocisterna - dovoz vody na úpravu popílku pro zásyp kolem objektu			1 / 0,01			
Osobní auta						10 / 1,0

Z hlediska využití stavební mechanizace se předpokládá použití následujících zařízení. Pro hlučné práce bude vymezena pevná denní doba.

Tab. č. 2 Údaje o hlučnosti jednotlivých zařízení používaných při výstavbě

Zařízení	Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{pA,10m}$ 10 m od zařízení dB	čas používání pondělí ÷ pátek hod.	čas používání mimo pracovní dny hod.
Bagr JCB JS 150	79,3	7 ÷ 19	8 ÷ 17
míchačka SM250	56	7 ÷ 19	8 ÷ 17
Vrtná souprava Bauer BG 20 Pro vrtání pilot Pracovní cyklus –vrtání, manipulace	$L_{wA} = 112$ 81	7 ÷ 19	8 ÷ 17
Zarážení štětových stěn MÜLLER MS-20 HFV	$L_{wA} = 112$ 81	7 ÷ 19	8 ÷ 17

Zařízení	Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{pA,10m}$ 10 m od zařízení dB	čas používání pondělí ÷ pátek hod.	čas používání mimo pracovní dny hod.
Věžový jeřáb Liebherr 250 EC-B 12	55	7 ÷ 19	8 ÷ 17
stavební výtah, NOV 1000A	52	7 ÷ 19	8 ÷ 17
montáž (plášť, krytina, izolace) demontáž vrtačka s přiklepem apod.	55	7 ÷ 19	8 ÷ 17
Rozbrušovačka - úhlová bruska	70	7 ÷ 19	8 ÷ 17
venkovní úpravy	52	7 ÷ 19	8 ÷ 17
Stavební míchačka TOP 1402 HR	56	7 ÷ 19	8 ÷ 17
Svářečka	70	7 ÷ 19	8 ÷ 17
Stabilní pumpa na beton Schwing SP 305 (BPF50/M20)	61	7 ÷ 19	8 ÷ 17

## 6. Výpočet:

Výpočet byl proveden pro stavební činnost, která nastane při provádění stavby. Ekvivalentní hladina hluku je vždy vypočtena pro denní dobu 7 ÷ 19 hod. v pracovní dny, pondělí až pátek a 8 ÷ 17 hod. v mimopracovní dny, pro jednotlivé situace souběhu zařízení, které při výstavbě nastanou. Pro výpočet jsou použity obvyklé druhy strojního parku. Při stavbě bude nutné respektovat zvolené druhy zařízení a při potřebě změny volit zařízení se stejnou nebo nižší hlučností.

Ve výpočtu je počítáno s nejnepříznivější variantou, tj. se situací bez stínění výkopem a vlastními částmi nové stavby. Pro výpočet je uvažováno s referenční vzdáleností od zdroje hluku k nejbližším dalším obytným objektům. Vždy je uvažováno s nejnepříznivější variantou, tj., že dominantní zdroje hluku jsou nejbližší posuzovanému kontrolnímu bodu pro danou situaci souběhu jednotlivých zařízení.

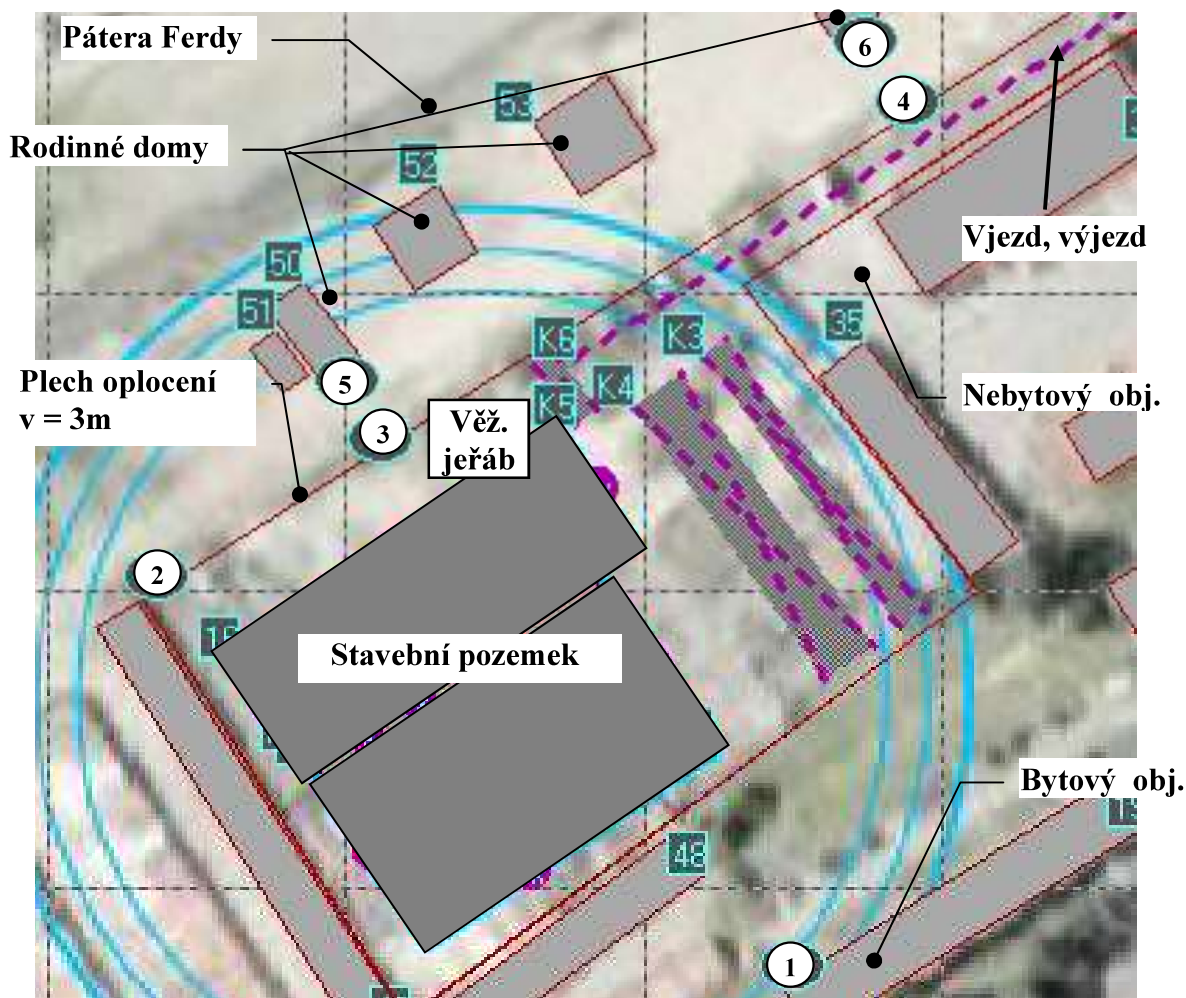
Výpočet je proveden k referenčním bodům vždy 2 m před oknem v nejvyšším podlaží každého kontrolovaného objektu.

Hluk ze stavební činnosti ve venkovním prostoru je posuzován pro osm nejnepříznivějších na sebe navazujících hodin denní doby.

Hluk ze stavební dopravy byl vypočten pomocí programu HLUK +, verze 7.61 profi. Ve výpočtu hluku ze stavební dopravy na staveništi je uvažováno dle podkladů s nejnepříznivější variantou počtu pohybů nákladních vozidel v jednom dni a maximem za hodinu čtyřmi pohyby vozidel mezi 7 ÷ 19 hod. pro etapu HTU a jedním osobním vozidlem. Ve všech ostatních technologických etapách bude hluk z dopravy nižší.



Obr. č. 1 – schéma stavby s kontrolními body



## 7. Hodnocení výpočtů:

Výsledky, které jsou součástí přílohy, ukazují, že hygienické limity je možné dodržet pouze v případě, že budou dodrženy časové limity  $t_1$  doby provozu jednotlivých stavebních mechanismů v průběhu jednoho dne při souběhu těchto zařízení nejblíže kontrolnímu bodu mezi 7 ÷ 19 hodinou.

Při překročení těchto limitních časů  $t_1$  by nebyly dodrženy hygienické limity u nejbližšího sousedního chráněného obytného objektu.

Oplocení stavby o výšce 3 m, které bude plnit funkci protihlukové stěny, zajistí částečné snížení hluku na sousedních chráněných pozemcích a v přízemí sousedních chráněných objektů.

Je třeba však konstatovat, že tyto nejnepríznivější situace potrvají po dobu, kdy se stroje budou pohybovat v bezprostřední blízkosti chráněných obytných sousedních rodinných objektů. V ostatních případech budou výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze stavební činnosti nižší.

## 8. Akustická opatření:

Veškeré hlučné operace je nutné omezit na minimum a dodržet údaje pracovního času **t<sub>1</sub> (min.)** jednotlivých strojů a operací a dodržet souběh a rovnoměrné rozmístění jednotlivých hlučných zařízení pro nejnejpříznivější kontrolní body vždy v jednom dni mezi 7 ÷ 19 hodinou.

Staveniště musí být v průběhu stavby po obvodu oploceno plným plotem z profilovaného plechu min. tl. 1,5 mm nebo dřevotřískových desek min. tl. 22 mm o výšce min. 3 m směrem k nejbližším obytným objektům, a tím bude snížena hluková zátěž sousedních pozemků a objektů na úrovni přízemí.

Informovat majitele nejbližších sousedních objektů o provádění hlučných prací. To se týká zejména hlučných částí stavby. Dohodnout časové rozložení provádění těchto prací.

Veškeré práce musí být prováděny s maximální ohleduplností k okolním chráněným objektům z hlediska hlučnosti prováděných prací. Nakládání výkopku musí být prováděno z minimální výšky nad ložnou plochou nákladních automobilů.

Veškeré stroje musí být v době mimo svoji pracovní činnost vypínány.

Pro stavbu musí být zvoleny stroje s nejnižší hlučností.

Pro řešení stížností občanů na hluk stavby musí být určen odpovědný pracovník.

Při změně typů strojů použitých v posouzení je třeba požádat o kontrolu posouzení přípustných provozních časů.

Z hlediska minimalizace dopadu hluku ze stavební činnosti na okolní zástavbu je důležité provedení časového omezení výrazně hlučných prací.

Při déle trvajících hlučných pracích (po 3 – 4 hodinách) musí být provedena přestávka v délce 30 minut.

Hlučné stavební práce nebudou prováděny o nedělích a státem uznaných svátcích.

Organizovat staveniště tak, aby nedocházelo k neodůvodněnému shlukování hlučných stavebních technologií v jedné části staveniště.

Výrazně hlučné stavební operace plánovat tak, aby nedošlo k jejich kumulaci ve stejnou dobu výstavby.

Hlučné stacionární stavební technologie v případě potřeby vybavit akustickým krytem či zástěnou nebo je umístit v interiéru objektu.

Řidiči nákladních aut po příjezdu na stavbu a po dobu čekání na stavbě musí vypnout motor.

Důsledně vypínat nepoužívané stavební technologie.

Na staveništi používat méně hlučné mechanismy, dále používat, pokud to připustí technologie stavby, menší mechanismy.

Během výstavby je třeba dodržovat dostatečně dlouhé přestávky během hlučných operací, aby uživatelé nejbližších objektů měli možnost větrání vnitřních prostor.

## 9. Hygienické limity:

Hygienické limity hluku jsou stanoveny dle Nařízení vlády č.272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 24.8.2011, částka 97/2011 Sb.

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru jsou stanoveny dle §12. Pro hluk ve venkovním prostoru je hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku stanoven dle přílohy č. 3, část B, pro stavební činnost v denní době od 7,00 ÷ 21,00 hod. 65 dB v  $L_{Aeq,s}$  pro osm nejhluchnějších hodin. V době od 6,00 ÷ 7,00 hod. a 21,00 ÷ 22,00 hod. 60 dB v  $L_{Aeq,s}$ . V době 22,00 ÷ 06,00 hod. 45 dB v  $L_{Aeq,s}$  pro nejhluchnější hodinu.

## 10. Závěr:

Výsledky posouzení je nutné posuzovat jako odborný odhad akustické situace, která při stavbě nastane. Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v kontrolních bodech jsou vypočteny pro nejnepříznivější situace, tedy pro polohy, kdy nejhluchnější stroje jsou posuzovaným bodům nejbližší. V ostatních vzdálenějších polohách hlučných stavebních zařízení budou hodnoty hluku v konkrétních kontrolních bodech nižší. Pro nejhluchnější operace, tj. bourací a zakládací práce, je nezbytné dodržovat rovnoměrné rozmístění nejhluchnějších strojů v prostoru staveniště.

Nejhluchnější operace budou prováděny ve stavební jámě, která se bude postupně prohlubovat a bude působit jako protihluková bariéra ve vztahu k sousedním rodinným chráněným domům.

Pro hluk ze zásobování po veřejné komunikaci nebude překročen 2 m před fasádou vlastního ani sousedních objektů hygienický limit 55 dB v  $L_{Aeq}$  pro hluk z dopravy v denní době.

Ve všech případech je nutné respektovat opatření popsaná v části 9. Akustická opatření.

Při dodržení navržených pracovních časů  $t_1$  (**min.**) vždy pro jeden pracovní den budou hygienické limity dodrženy.

V případě, že by kratší časy, které je nutné dodržet, způsobovaly neúměrné prodlužování stavby je možné požádat o udělení časově omezené povolení stavební činnosti dle § 31 zákona 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Zpracoval: ing. Hronza

**Příloha č. 1: - Hlavní výpočtové vztahy:**

**Příloha č. 2: - Výpočtové tabulky**

### - Hlavní výpočtové vztahy:

**Výpočet ekvivalentní hladiny hluku pro denní dobu ve vnitřním i venkovním prostoru**

**tj. 7 - 21 hod. byl proveden dle vzorce:**

$$L_{Aeq} = 10 \log ((t_1 \cdot 10^{0,1L_{Aeqs}} + t_2 \cdot 10^p)/(t_1 + t_2)) \text{ [dB]}$$

kde

$L_{Aeq}$	ekvivalentní hladina hluku při stavební činnosti (dB)
$t_1$	doba trvání hluku při stavební činnosti v minutách (min.)
$t_2$	je celková doba v minutách (pro osm hodin denní doby mezi 7,00 - 21,00 hod.) zmenšená o dobu $t_1$ (min.), $t_2 = (480 - t_1)$ (min.)
$p$	exponent který vznikne dělením $L_{Aeqp}/10$ (použito $p = 4$ )

**Výpočet ekvivalentní hodnoty akustického tlaku ve venkovním prostoru v kontrolním bodě byl proveden dle vzorce:**

$$L_{Aeq,r} = L_{Aeq,10m} + 16,5 \log(10/r) \text{ [dB]}$$

kde

$L_{Aeq,r}$	výsledná ekvivalentní hodnota akustického tlaku ze stavební činnosti v posuzovaném bodě ve vzdálenosti $r$ (dB)
$L_{Aeq,10m}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku ze stavební činnosti ve vzdálenosti 10 m od zdroje hluku (dB)
$r$	vzdálenost od zdroje hluk ke kontrolnímu bodu ( m )

**Výpočet ekvivalentní hodnoty akustického tlaku ve vnitřní prostoru u obvodové stěny byl proveden dle vzorce:**

$$L_{Aeqr1} = L_{wA1} + 10 \log [Q_1/4 \cdot \pi \cdot r_1^2 + 4 \cdot (1 - \alpha_1)/S_1 \cdot \alpha_1] \text{ [dB]}$$

kde

$L_{Aeqr1}$	ekvivalentní hodnota akustického tlaku u obvodové stěny ve vzdálenosti $r_1$ od zdroje hluku (dB)
$L_{wA}$	hladina akustického výkonu zdroje hluku (dB)
$r_1$	vzdálenost mezi zdrojem hluku a obvodovou stěnou ( m )
$\alpha_1$	střední činitel pohltivosti zvuku ve vnitřním prostoru (-)
$S_1$	plocha všech stěn omezující uzavřený prostor místnosti (m <sup>2</sup> )
$Q_1$	směrový činitel zdroje hluku (-)

## Příloha č. 1: Výpočtové tabulky:

Tab.č. 3: Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku z dopravy materiálu v areálu staveniště na hranici pozemku a 2 m před fasádou sousedních objektů:

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	12.0	375.0; 287.0	33.1		33.1		
2	3.0	268.1; 352.5	29.4		29.4		
3	3.0	306.0; 375.6	35.0		35.0		
4	3.0	394.1; 431.6	49.7		49.7		
5	5.0	300.5; 385.0	35.3		35.3		
6	5.0	387.4; 441.9	44.7		44.7		

Tab.č. 4: Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze stavební činnosti 2 m před fasádou nejbližších chráněných obytných objektů včetně stavební dopravy – kontrolní bod č. 1 - 6 situace, 1 - 6:

Kontrol. bod č.1 výška 12m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 1	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
Štět. stěny stroj MÜLLER	81	75	70,5	36	-9,2	0	61,3
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	75	70,5	36	-9,2	0	61,3
LAeq							64,3
Kontrolní bod č.2 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 2	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
Štět. stěny stroj MÜLLER	81	120	72,6	61	-13,0	7,2	52,4
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	120	72,6	61	-13,0	7,2	52,4
LAeq							55,4
Kontrolní bod č.3 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 3	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
Štět. stěny stroj MÜLLER	81	120	72,6	38	-9,6	7,2	55,8
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	120	72,6	38	-9,6	7,2	55,8
LAeq							58,8
Kontrolní bod č.4 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 4	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
Štět. stěny stroj MÜLLER	81	120	72,6	94	-16,1	7,2	49,3
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	120	72,6	94	-16,1	7,2	49,3
LAeq							52,3
Kontrolní bod č.5 výška 5m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 5	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	120	72,6	51	-11,7	0	60,9
Štět. stěny stroj MÜLLER	81	120	72,6	51	-11,7	0	60,9
LAeq							63,9
Kontrolní bod č.6 výška 5m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 6	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	120	72,6	108	-17,1	0	55,5
Štět. stěny stroj MÜLLER	81	480	78,6	108	-17,1	0	61,5
LAeq							62,5

Tab.č. 5: Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze stavební činnosti 2 m před fasádou nejbližších chráněných obytných objektů včetně stavební dopravy – kontrolní bod č. 1 - 6 situace, 7 - 12:

Kontrol. bod č.1 výška 12m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 7	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
bagr JCB JS 150W	79,3	240	73,9	36	-9,2	0	64,7
doprava materiálu							33,1
LAeq							64,7
Kontrolní bod č.2 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 8	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
bagr JCB JS 150W	79,3	240	73,9	61	-13,0	7,2	53,7
doprava materiálu							29,4
LAeq							53,7
Kontrolní bod č.3 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 9	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
bagr JCB JS 150W	79,3	240	73,9	38	-9,6	7,2	57,1
doprava materiálu							35,0
LAeq							57,1
Kontrolní bod č.4 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 10	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
bagr JCB JS 150W	79,3	480	76,9	94	-16,1	7,2	53,6
doprava materiálu							49,7
LAeq							55,1
Kontrolní bod č.5 výška 5m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 11	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
bagr JCB JS 150W	79,3	400	76,1	51	-11,7	0	64,4
doprava materiálu							35,3
LAeq							64,4
Kontrolní bod č.6 výška 5m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Situace 12	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
bagr JCB JS 150W	79,3	400	76,1	108	-17,1	0	59,0
doprava materiálu							44,7
LAeq							59,2

Tab.č. 6: Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze stavební činnosti 2 m před fasádou nejbližších chráněných obytných objektů včetně stavební dopravy – kontrolní bod č. 1 - 6 situace, 13 - 18:

Kontrol. bod č.1 výška 12m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Situace 13	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
bagr JCB JS 150W	79,3	90	69,6	40	-9,9	0	59,7
čerpadlo betonu pro piloty	61	120	52,8	35	-9,0	0	43,8
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	70	70,2	38	-9,6	0	60,6
doprava materiálu							33,1
LAeq							63,2
Kontrolní bod č.2 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Situace 14	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
čerpadlo betonu pro piloty	61	120	52,8	22	-5,6	7,2	39,9
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	55	69,2	19	-4,6	7,2	57,4
bagr JCB JS 150W	79,3	55	67,5	20	-5,0	7,2	55,3
doprava materiálu							29,4
LAeq							59,5
Kontrolní bod č.3 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Situace 15	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
čerpadlo betonu pro piloty	61	160	53,9	20	-5,0	7,2	41,8
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	160	73,8	17	-3,8	7,2	62,8
bagr JCB JS 150W	79,3	160	72,1	21	-5,3	7,2	59,6
doprava materiálu							35,0
LAeq							64,5
Kontrolní bod č.4 výška 3m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Situace 16	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
čerpadlo betonu pro piloty	61	200	54,9	80	-14,9	7,2	32,8
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	200	74,8	80	-14,9	7,2	52,7
bagr JCB JS 150W	79,3	200	73,1	80	-14,9	7,2	51,0
doprava materiálu							49,7
LAeq							56,1
Kontrolní bod č.5 výška 5m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Situace 17	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
čerpadlo betonu pro piloty	61	120	52,8	30	-7,9	0	44,9
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	70	70,2	28	-7,4	0	62,8
bagr JCB JS 150W	79,3	70	68,5	30	-7,9	0	60,6
doprava materiálu							35,3
LAeq							64,9
Kontrolní bod č.6 výška 5m							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Situace 18	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
čerpadlo betonu pro piloty	61	200	54,9	85	-15,3	0	39,5
Vrtná soupr. Bauer BG 20	81	200	74,8	85	-15,3	0	59,4
bagr JCB JS 150W	79,3	200	73,1	85	-15,3	0	57,7
doprava materiálu							44,7
LAeq							61,8

$L_{Aeq(r)}$  výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku ze stavební činnosti v posuzovaném bodě ve vzdálenosti r (dB/A/)

$L_1$  ekvivalentní hladina akustického tlaku stroje při provozu na max. ve vzdálenosti 10 m (dB/A/)

$L_{eq1}$  ekvivalentní hladina akustického tlaku ze stavební činnosti ve vzdálenosti 10m (dB/A/)

$t_1$  doba trvání hluku při stavební činnosti v minutách (min.)

r vzdálenost mezi zdrojem hluku a posuzovaným bodem ( m )

D útlum hluku překážkou (dB)

Výpočet je proveden pro denní dobu 7,00 - 21,00 hod.

Tab.č. 7: Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze stavební činnosti 2 m před fasádou nejbližších chráněných obytných objektů včetně stavební dopravy – kontrolní bod č. 1 – 6, situace 1 - 24:

Kontrol. bod č.1 výška 12m							
Situace 1							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
míchačka SM250	56	480	53,7	37	-9,4	0	44,3
stavební výtah NOV 1000	52	480	49,8	100	-16,5	0	33,3
čerpadlo betonu	61	480	58,6	37	-9,4	0	49,2
doprava materiálu							33,1
LAeq							50,6
Situace 2	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
montáž	55	480	52,7	37	-9,4	7,2	36,1
věžový jeřáb Liebherr	55	480	52,7	100	-16,5	7,2	29,0
doprava materiálu							33,1
LAeq							38,4
Situace 3	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
venkovní úpravy	52	480	49,8	37	-9,4	7,2	33,2
doprava materiálu							33,1
LAeq							36,2
Situace 4	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
svářečka	70	480	67,6	37	-9,4	7,2	51,0
rozbrušovačka	70	480	67,6	37	-9,4	7,2	51,0
montáž	55	480	52,7	37	-9,4	7,2	36,1
doprava materiálu							33,1
LAeq							54,1
Kontrolní bod č.2 výška 3m							
Situace 5							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
míchačka SM250	56	480	53,7	19	-4,6	7,2	41,9
stavební výtah NOV 1000	52	480	49,8	61	-13,0	7,2	29,6
čerpadlo betonu	61	480	58,6	19	-4,6	7,2	46,8
doprava materiálu							29,4
LAeq							48,1
Situace 6	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
montáž	55	480	52,7	19	-4,6	7,2	40,9
věžový jeřáb Liebherr	55	480	52,7	61	-13,0	7,2	32,5
doprava materiálu							29,4
LAeq							41,7
Situace 7	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
venkovní úpravy	52	480	49,8	19	-4,6	7,2	38,0
doprava materiálu							29,4
LAeq							38,5
Situace 8	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
svářečka	70	480	67,6	19	-4,6	7,2	55,8
rozbrušovačka	70	480	67,6	19	-4,6	7,2	55,8
montáž	55	480	52,7	19	-4,6	7,2	40,9
doprava materiálu							29,4
LAeq							58,9



Kontrolní bod č.3 výška 3m							
Situace 9							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
míchačka SM250	56	480	53,7	16	-3,4	7,2	43,1
stavební výtah NOV 1000	52	480	49,8	18	-4,2	7,2	38,4
čerpadlo betonu	61	480	58,6	16	-3,4	7,2	48,0
doprava materiálu							35,0
LAeq							49,7
Situace 10	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
montáž	55	480	52,7	16	-3,4	7,2	42,1
věžový jeřáb Liebherr	55	480	52,7	18	-4,2	7,2	41,3
doprava materiálu							35,0
LAeq							45,2
Situace 11	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
venkovní úpravy	52	480	49,8	16	-3,4	7,2	39,2
doprava materiálu							35,0
LAeq							40,6
Situace 12	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
svářečka	70	480	67,6	16	-3,4	7,2	57,0
rozbrušovačka	70	480	67,6	16	-3,4	7,2	57,0
montáž	55	480	52,7	16	-3,4	7,2	42,1
doprava materiálu							35,0
LAeq							60,1
Kontrolní bod č.4 výška 3m							
Situace 13							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
míchačka SM250	56	480	53,7	80	-14,9	7,2	31,5
stavební výtah NOV 1000	52	480	49,8	86	-15,4	7,2	27,2
čerpadlo betonu	61	480	58,6	80	-14,9	7,2	36,5
doprava materiálu							49,7
LAeq							50,0
Situace 14	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
montáž	55	480	52,7	80	-14,9	7,2	30,6
věžový jeřáb Liebherr	55	480	52,7	85	-15,3	7,2	30,1
doprava materiálu							49,7
LAeq							49,8
Situace 15	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
venkovní úpravy	52	480	49,8	80	-14,9	7,2	27,7
doprava materiálu							49,7
LAeq							49,7
Situace 16	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
svářečka	70	480	67,6	80	-14,9	7,2	45,5
rozbrušovačka	70	480	67,6	80	-14,9	7,2	45,5
montáž	55	480	52,7	80	-14,9	7,2	30,6
doprava materiálu							49,7
LAeq							52,2
Kontrolní bod č.5 výška 5m							
Situace 17							
Zařízení	L1	t1	Leq1	r	$16,5\log 10/r$	D	Leqr
míchačka SM250	56	480	53,7	23	-6,0	0	47,7
stavební výtah NOV 1000	52	480	49,8	20	-5,0	0	44,8
čerpadlo betonu	61	480	58,6	23	-6,0	0	52,6
doprava materiálu							35,3
LAeq							54,4

Situace 18	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
montáž	55	480	52,7	23	-6,0	0	46,7
věžový jeřáb Liebherr	55	480	52,7	20	-5,0	0	47,7
doprava materiálu							35,3
LAeq							50,4
Situace 19	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
venkovní úpravy	52	480	49,8	23	-6,0	0	43,8
doprava materiálu							35,3
LAeq							44,4
Situace 20	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
svářečka	70	480	67,6	23	-6,0	0	61,6
rozbrušovačka	70	480	67,6	23	-6,0	0	61,6
montáž	55	480	52,7	23	-6,0	0	46,7
doprava materiálu							35,3
LAeq							64,7
Kontrolní bod č.6 výška 5m							
Situace 21	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
míchačka SM250	56	480	53,7	85	-15,3	0	38,3
stavební výtah NOV 1000	52	480	49,8	86	-15,4	0	34,4
čerpadlo betonu	61	480	58,6	85	-15,3	0	43,3
doprava materiálu							44,7
LAeq							47,8
Situace 22	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
montáž	55	480	52,7	85	-15,3	0	37,3
věžový jeřáb Liebherr	55	480	52,7	86	-15,4	0	37,3
doprava materiálu							44,7
LAeq							46,0
Situace 23	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
venkovní úpravy	52	480	49,8	85	-15,3	0	34,4
doprava materiálu							44,7
LAeq							45,1
Situace 24	L1	t1	Leq1	r	16,5log10/r	D	Leqr
Zařízení	dB/A/	min	dB/A/	m	dB	dB	dB/A/
svářečka	70	480	67,6	85	-15,3	0	52,2
rozbrušovačka	70	480	67,6	85	-15,3	0	52,2
montáž	55	480	52,7	85	-15,3	0	37,3
doprava materiálu							44,7
LAeq							55,7

$L_{Aeq(r)}$  výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku ze stavební činnosti v posuzovaném bodě ve vzdálenosti r (dB/A/)

$L_1$  ekvivalentní hladina akustického tlaku stroje při provozu na max. ve vzdálenosti 10 m (dB/A/)

$L_{eq1}$  ekvivalentní hladina akustického tlaku ze stavební činnosti ve vzdálenosti 10m (dB/A/)

$t_1$  doba trvání hluku při stavební činnosti v minutách (min.)

r vzdálenost mezi zdrojem hluku a posuzovaným bodem ( m )

D útlum hluku překážkou (dB)

Výpočet je proveden pro denní dobu 7,00 - 21,00 hod.