Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku

„Instalace technologie výroby šroubů do haly Kamax - Vesecko“

Zdroj: ENVIGEA, s.r.o.

Zpracovatelka: Ing. Dana Potužníková
autorizovaná osoba k hodnocení zdravotních rizik expozice hluku
číslo osvědčení 004/04
osoba způsobilá pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví
osvědčení odborné způsobilosti 3/2009

Ústí nad Orlicí, srpen 2014

Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku

„Instalace technologie výroby šroubů do haly Kamax - Vesecko"

Objednatel: ENVIGEA s.r.o.
Jánská 864/4
460 01 Liberec

IČ: 62242334
DIČ: CZ62242334

Smluvní vztah na základě objednávky ze dne 10.7.2014

Zadání: červenec 2014

Zpracováno: srpen 2014

Zpracovatelka: Ing. Dana Potužníková
autorizovaná osoba k hodnocení zdravotních rizik expozice hluku
číslo osvědčení 004/04
osoba způsobilá pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví
osvědčení odborné způsobilosti 3/2009

Bez písemného souhlasu autorizované osoby nelze tento autorizovaný protokol reprodukovat jinak než celý.

Zpracovatelka expertízy je odborně způsobilá osoba k jejímu zpracování a není zainteresovaná na realizaci či zamítnutí navrhovaného záměru

Obsah:

1. Úvod, zadání a výchozí podklady
2. Identifikace a charakterizace nebezpečnosti
3. Hodnocení expozice
4. Charakterizace rizika
5. Analýza nejistot
6. Shrnutí výsledků, závěr, interpretace výsledků
7. Literatura
8. Příloha

1. Úvod, zadání a podklady

1.1. Úvod

Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku (posouzení vlivu na veřejné zdraví) z provozu areálu KAMAX s.r.o. v Turnově bylo zadáno zpracovateli na základě objednávky firmy ENVIGEA, Jánská 864/ 4, 460 01 Liberec (dále jen „objednatel“), jako jeden z podkladů pro posouzení dopadu rozšíření provozu KAMAX s.r.o na okolní chráněnou zástavbu ve smyslu zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále i „zákon 258/2000 Sb.“).

1.2. Zadání

Objednatel požaduje vypracování hodnocení zdravotních rizik expozice hluku (dále jen „HRA“) obyvatel, která by mohla vyvolat expozice hlukem z rozšíření provozu KAMAX s.r.o., resp. posouzení vlivu expozice hluku na zdraví pro současný a výhledový stav (se zahrnutím dostavby areálu, tj. instalace technologie výroby šroubů) v rezidenční oblasti Malý Rohozec, která se nachází nejblíže areálu firmy.

1.3. Podklady

Pro zpracování HRA byly objednatelem poskytnuty tyto podklady:

- Protokol z měření hluku „Expediční a logistický areál – Kamax-Vesecko“, č. F/071/14 ze dne 25.06.2014, zpracovaný firmou Beryl spol. s r.o., Liberec
- Hluková studie pro záměr „Instalace technologie výroby šroubů do haly Kamax – Vesecko“ zpracovaná RNDr. Jiřím Novákem v červenci 2014.

1.4. Popis zájmového území

Stávající areál firmy KAMAX s.r.o. je umístěn v městské časti Turnova - Vesecko, v území vyčleněném uzemním plánem jako průmyslová zóna. Areál KAMAX s.r.o. je v současné době zčásti vybudován. Ve stávající výrobní hale je umístěna 1 kalicí linka. Po navrhované dostavbě areálu, výrobní hale, ve které budou umístěna jednotlivá technologická zařízeni pro výrobu šroubů (zpracováni ocelového drátu, válcovaní závitů a obráběni) včetně zařízeni jejich povrchové úpravy kalením (dalších 6 linek), bude v areálu celkem 7 kalících linek. Dostavba areálu proběhne severním směrem.

Kalicí linka se skládá ze vsázecího zásobníku, odmašťovací a odfosfátovací pračky, kalící průběžné pece s ochrannou redukční atmosférou, která je tvořena směsí zemního plynu, dusíku a oxidu uhelnatého, kalicí olejové nádrže, oplachové pračky, popouštěcí pece, kalicí vodní nádrže a výstupního dopravníku. K tvorbě ochranné atmosféry je využíván generátor Endogen.

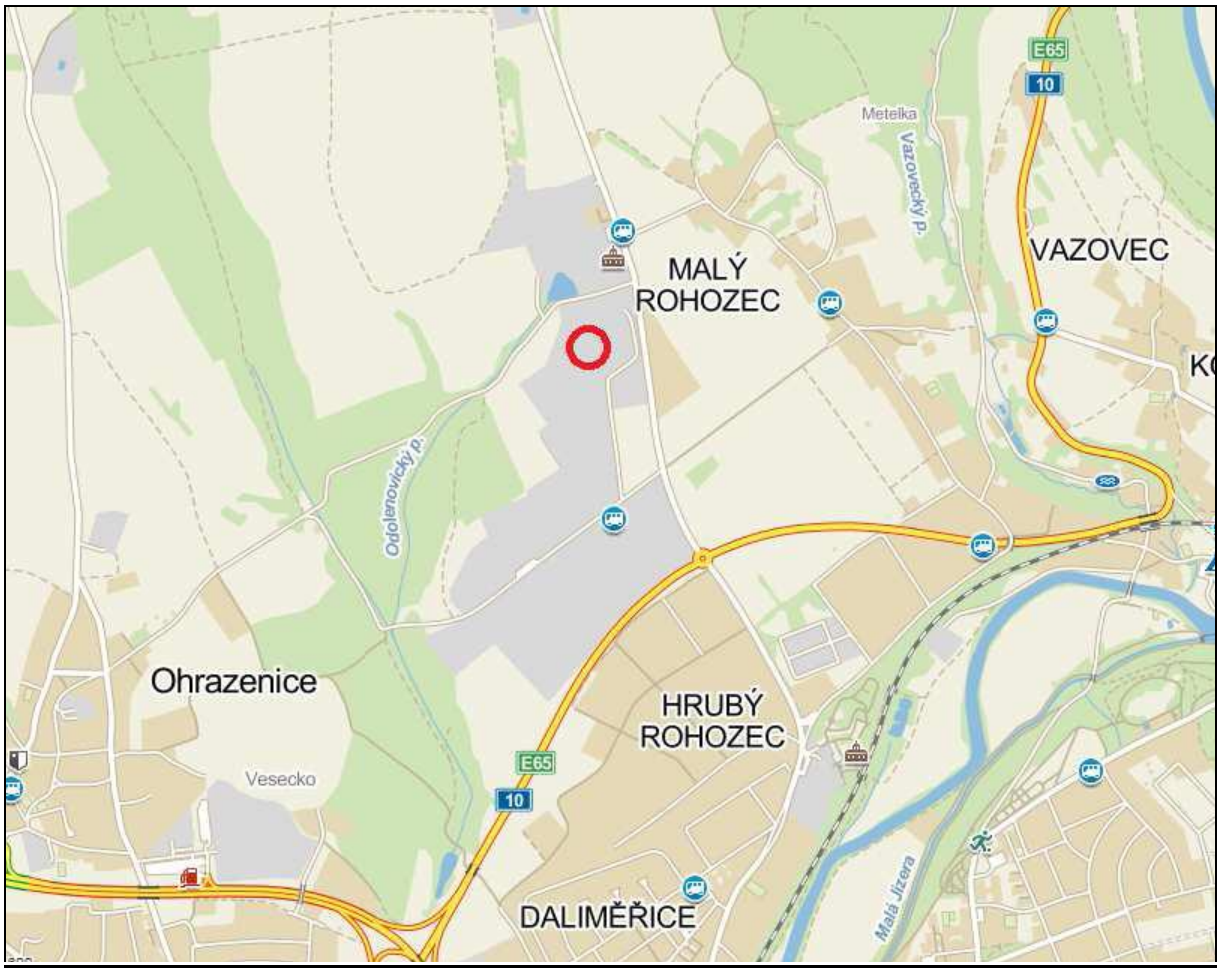
Provoz areálu spočívá zejména v provozováni kalících linek a částečně skladových, logistických a expedičních služeb. Odbavováni materiálu proboha za pomoci odbavovacích doků. Skladováni materiálu v regálových systémech. Manipulace s materiálem za pomoci vysokozdvižných vozíků. Provoz je plánován a řízen z prostorů administrativní budovy. Z hlediska dopravní infrastruktury je areál napojen na hlavní obslužnou komunikaci do turnovské průmyslově zóny Vesecko, vedoucí z turnovských Daliměřic na Jenišovice.

V bezprostředním okolí areálu se nenachází rezidenční oblasti s výjimkou rodinných dvou domů severoseverozápadním směrem a jednoho rodinného domu severním směrem ve vzdálenosti cca 300 metrů od stávající haly. Tyto domy se po dostavbě ocitnou v bezprostřední blízkosti areálu.

Malý Rohozec je nejbližší rezidenční oblast lokalizovaná cca 600 metrů severovýchodním směrem od stávající haly. Další rezidenční oblasti se již nachází ve větší vzdálenosti: Ohrazenice jihozápadním

směrem a Daliměřice jižním až jihovýchodním směrem ve vzdálenosti přibližně 1 km, respektive 800m a vice od areálu firmy Kamax s.r.o.
Ve firmě Kamax s.r.o. v Turnově je zaměstnáno 440 osob.

Obr. č. 1 – Zájmová oblast



Zdroj:HRA expozice chemickým látkám

1.5. Popis zdrojů hluku

Záměr je umístěn v městské části Turnova - Vesecko, která je vyčleněna jako průmyslová zóna a v nejbližším okolí se nenachází obytná výstavba. Areál plní funkci zázemí firmy Kamax s.r.o. zabývající se výrobou a distribucí ocelové spojovací techniky.

Z hlediska dopravní infrastruktury je areál napojen na hlavní obslužnou komunikací do turnovské průmyslové zóny Vesecko vedoucí z turnovských Daliměřic na Jenišovice (viz obr. č. 2).

Provoz areálu spočívá zejména v provozování kalicích linek a částečně skladových, logistických a expedičních služeb. Odbavování materiálu probíhá za pomoci odbavovacích doků. Skladování materiálu v regálových systémech. Manipulace s materiálem za pomoci vysokozdvižných vozíků. Provoz je plánován a řízen z prostorů administrativní budovy.

Obr.č. 2 - Celková situace dopravních cest

1.6. Hodnocení zdravotních rizik (Health risk assessment)

Z § 2 zákona č. 258/2000 Sb., vyplývá následující vymezení pojmů:

1) <u>Veřejným zdravím</u> je zdravotní stav obyvatelstva a jeho skupin. Tento zdravotní stav je určován souhrnem přírodních, životních a pracovních podmínek a způsobem života.

2) Ohrožením veřejného zdraví je stav, při kterém jsou obyvatelstvo nebo jeho skupiny vystaveny nebezpečí, z něhož míra zátěže rizikovými faktory přírodních, životních nebo pracovních podmínek překračuje obecně přijatelnou úroveň a představuje významné riziko poškození zdraví.

3) Hodnocením zdravotních rizik (posouzení vlivu na veřejné zdraví) je posouzení míry závažnosti zátěže populace, vystavené rizikovým faktorům životních a pracovních podmínek a způsobu života. Podkladem pro hodnocení zdravotního rizika je kvalitativní a kvantitativní odhad rizika.

Posouzení vlivu expozice hluku na veřejné zdraví je zpracováno dle některých, dosud platných částí autorizačního návodu AN 15/04, k hodnocení zdravotního rizika hluku, verze 3, vydaného Státním zdravotním ústavem v květnu roku 2012 a dále dle nejnovějších odborných poznatků v oblasti hodnocení zdravotních rizik (viz kapitola 7. Literatura).

Proces hodnocení rizik (Risk Assessment) probíhá ve 4 krocích :

1. **Identifikace nebezpečnosti** –zjišťování jakým způsobem a za jakých podmínek může dané agens nepříznivě ovlivnit lidské zdraví
2. **Charakterizace nebezpečnosti** – určení vztahu mezi dávkou a účinkem (odpovědí organismu) – kvantitativní popis vztahů mezi dávkou a rozsahem poškození, škodlivého účinku.
3. **Hodnocení expozice** – na základě znalosti dané situace se sestavuje expoziční scénář, resp. podmínky expozice, její intenzita, velikost, četnost.
4. **Charakterizace rizika** – integrace (syntéza) dat získaných v předchozích krocích, jejímž účelem je kvantitativní vyjádření míry reálného zdravotního rizika v posuzované situaci.

2. Identifikace a charakterizace nebezpečnosti

2.1. Zvuk a hluk

Zvuky jsou přirozeným průvodním projevem přírodních dějů a životní aktivity. Jsou přirozenou součástí životního prostředí člověka a mají pro něj velký význam, protože sluchem člověk přijímá významný podíl informací o svém prostředí. Zvuk je pro člověka důležitým poplašným (výstražným) a varovným signálem, varuje před nebezpečím, podněcuje aktivitu jeho nervového systému, patří k základním komunikačním prostředkům.

Zvuk může být uklidňující i dráždivý, může vyvolat radost a ve formě hudby může přinést estetické zážitky. Zvuk a sluch tedy hrají významnou roli v individuální a společenské adaptaci člověka na prostředí. Sluch je smysl, který je v pohotovosti 24 hodin denně. Nelze ho „vypnout“. Člověk je jeho prostřednictvím schopen rozlišit zdroj zvuku a jeho lokalizaci v prostoru.

Zvuky, které jsou způsobovány zdroji nezávislými na jednotlivci a jsou příliš silné, příliš časté nebo působí v nevhodné situaci a době, však mohou na člověka působit nepříznivě. Obecně se tyto nechtěné zvuky, které ruší, obtěžují nebo mají dokonce škodlivé účinky, nazývají **hlukem**, a to bez ohledu na jejich intenzitu. Proto se hluk považovat za bezprahově působící škodlivý faktor. Z těchto důvodů je hluk označován jako nechtěný zvuk, jehož účinek závisí na jeho intenzitě, časové historii a vlnové délce. U každého člověka existuje určitý stupeň tolerance k rušivému účinku hluku.

2.2. Základní deskriptory

2.2.1. Ekvivalentní hladina akustického tlaku A, $L_{Aeq,T}$

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{eq,T}$ je určena vztahem

$$L_{eq,T} = 10 \log \{(1/T) \int_0^T \left[\frac{p(t)}{p_0} \right]^2 dt \} \quad [dB],$$

popřípadě

$$L_{eq,T} = 10 \log (1/T) \int_0^T 10^{0,1\, L(t)} dt \quad [dB],$$

kde

p (t) je okamžitý akustický tlak v v Pa,
L(t) je okamžitá hladina akustického tlaku v dB,
T je doba, ke které se ekvivalentní hladina vztahuje.

Pro vyjádření vlivu na zdraví se při vyjadřování akustického tlaku, expozice hluku a jeho hladin používá frekvenční vážení filtry A a C dle IEC 651 a G dle ČSN ISO 7196. Použité vážení se musí použít v označení veličiny, např.:

L_{pA}, L_{pAmax}, $L_{pC\ peak}$, $L_{Aeq,T}$, L_{CE}.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku tedy reprezentuje <u>průměrnou akustickou energii</u> v daném časovém intervalu.

2.2.2. Dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku A, L_{dvn}

$$L_{dvn} = 10.\lg\left[\frac{1}{24}\left(12.10^{0,1.L_d} + 4.10^{0,1.(L_v+5)} + 8.10^{0,1.(L_n+10)}\right)\right] \quad [dB]$$

kde

L_d je A-vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou denní dobu roku
L_v je A-vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou večerní dobu roku
L_n je A-vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou noční dobu roku

a kde

den je 12 hodin v rozmezí od 6:00 hodin do 18:00 hodin
večer jsou 4 hodiny v rozmezí od 18:00 hodin do 22:00 hodin
noc je 8 hodin v rozmezí od 22:00 hodin do 6:00 hodin
rok je příslušný kalendářní rok, pokud jde o imisi hluku a průměrný rok, pokud jde o meteorologické podmínky

V případě neznalosti akustické situace ve večerních hodinách se používá zjednodušená veličina L_{dn} definovaná vztahem:

$$L_{dn} = 10.\lg\left[\frac{1}{24}\left(16.10^{0,1.L_d} + 8.10^{0,1.(L_n+10)}\right)\right] \quad [dB]$$

Hladina L_{dvn} resp. L_{dn} je dle hlukovým ukazatelem (deskriptorem) pro celodenní obtěžování hlukem. Korekce +5 dB k L_v a +10 dB k L_n jsou „penalizací“, tedy odstupňovaným zvýrazněním významu večerní a noční doby pro fenomén obtěžování hlukem.

Hladina L_n je hlukovým ukazatelem pro rušení spánku.

2.3. Vliv hluku na zdraví

Nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví jsou obecně definovány jako morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení nebo poškození jeho funkcí, ke snížení odolnosti organismu vůči stresu nebo zvýšení vnímavosti k jiným nepříznivým vlivům prostředí.

Při hodnocení konkrétní akustické situace je nutno o hluku uvažovat nejen z hlediska celého spektra atakovaných funkcí, ale i z hlediska fyzikálních parametrů hluku, místa a času působení. Obecně je možné přijmout tzv. Lehmanovo schéma účinků:

Hladina akustického tlaku A, L_A:

> 120 dB	možné nebezpečí poškození buněk a tkání
> 90 dB	možné nebezpečí pro sluchový orgán
> 60 až 65 dB	možné nebezpečí pro vegetativní systém
> 30 dB	možné nebezpečí pro nervový systém a psychiku

Negativní účinky hluku můžeme rozdělit na:

SPECIFICKÉ (auditivní) - s účinkem na sluchový orgán, kdy při expozici hladině akustického tlaku A od 120 - 130 dB dochází k poškození bubínku a převodních kůstek, při mnohaleté expozici $L_{Aeq,T}$ nad 85 dB k poškození vnitřního ucha.

NESPECIFICKÉ (extraauditivní, mimosluchové, systémové) - s účinkem na různé funkce organismu. Reakce vegetativního a hormonálního systému.

Dále pak na

AKUTNÍ ÚČINKY (stres a tomu odpovídající obrana organismu):

- poškození sluchového aparátu
- zvýšení krevního tlaku
- zrychlení tepové frekvence
- stažení periferních cév
- zvýšení hladiny adrenalinu
- vliv na psychiku - únava, deprese, rozmrzelost, agresivita, neochota
- snížení výkonnosti, paměti a pozornosti
- úlekové reakce

CHRONICKÉ ÚČINKY (tzv. civilizační choroby):

- fixování akutních účinků
- ztráta sluchu resp. sluchové ztráty
- vznik hypertenze
- poškození srdce, infarkt myokardu
- snížení imunitních schopností organismu
- pocity únavy
- nepříznivé ovlivnění spánku, nespavost

Nespecifické účinky hluku se vzhledem k tomu, že se jedná o bezprahový škodlivý faktor, projevují prakticky v celém rozsahu intenzit hluku. Zahrnují ovlivnění neurohumorální a neurovegetativní regulace, biochemických reakcí, spánku, vyšších nervových funkcí, jako např. učení a zapamatování informací, ovlivnění motorických funkcí a koordinace. Hluk ztěžuje řečovou komunikaci, obtěžuje, vyvolává pocit rozmrzelosti a nespokojenosti. Negativně ovlivňuje odpočinek organismu a tím i jeho výkonnost.

Na současném stupni poznání je za dostatečně prokázané považováno poškození sluchového aparátu, ovlivnění kardiovaskulárního systému a negativní poruchy spánku. Neprokázané, tj. omezené důkazy jsou např. u vlivu na hormonální systém, biochemické funkce, fetální vývoj, mentální zdraví a imunitní systém.

Při doporučení limitních hodnot hluku v životním (mimopracovním) prostředí Světová zdravotnická organizace (dále „WHO“) vychází ze současných poznatků o negativním účinku hluku na rušení spánku v noční době, na řečovou komunikaci, obtěžování, pocity nepohody a rozmrzelosti.

Podle uvedeného dokumentu WHO a dalších odborných zdrojů lze současné poznatky o nepříznivých účincích hluku na lidské zdraví charakterizovat a rozdělit následovně:

2.3.1. Poškození sluchového aparátu

Je prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši $L_{Aeq,T}$ a době trvání expozice. Riziko poškození však existuje i v případě hluku v mimopracovním prostředí při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží. Epidemiologické studie prokázaly, že u více než 95% exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu ani při celoživotní expozici hluku v životním prostředí při $L_{Aeq,\ 24\ hod}$ = 70 dB. Nelze však vyloučit, že při této úrovni hlukové expozice může dojít k mírnému poškození sluchu u citlivých skupin populace (děti, osoby exponované dalším noxám např. vibracím, chemickým škodlivinám, apod.). Je také známo, že zvýšená hladina hluku v komunálním prostředí přispívá k rozvoji sluchových poruch u osob exponovaných hladinám hluku v pracovním prostředí (profesionální expozice rizikovým hladinám hluku).

S vyšší expozicí hluku v mimopracovním (komunálním) prostředí se můžeme setkat jen ve velmi specifických případech např. u lidí žijících v blízkosti frekventovaných letišť (velká mezinárodní nebo vojenská letiště) nebo velmi rušných komunikacích (silně pojížděné průtahy sídel s převažující těžkou nákladní dopravou). Nezanedbatelně mohou zvyšovat expozici hlukem volnočasové aktivity: nedostatečná ochrana sluchu při návštěvě střelnic, návštěvy automobilových závodů, ale i ohňostrojů a rekonstrukcí historických bitev s použitím palných zbraní. Závažné důsledky může mít dlouhodobý a často opakovaný poslech velmi hlasité reprodukované hudby ze sluchátek a poslech elektroakusticky zesilované hudby na koncertech či diskotékách. Tato expozice je pravděpodobná zejména u mládeže. WHO doporučuje návštěvy diskoték pro tuto věkovou kategorii max. 4x za rok po dobu max. 4 hodin..

V tomto konkrétním případě nedosahuje expozice obyvatel v zájmové lokalitě, vyvolaná provozem rozšířeného areálu Kamax s.r.o. takových hodnot $L_{Aeq,T}$, aby k poškození sluchového aparátu mohlo dojít.

2.3.2. Vysoký krevní tlak-hypertenze (dále jen „HT“)

Podle kritérií WHO je za:

- **optimální krevní tlak** považována hodnota systolického tlaku < 120 a diastolického tlaku ≤ 80 mm Hg (120/80),

- **normotenzi** považována hodnota systolického tlaku ≤ 130 a diastolického tlaku < 85 mm Hg (130/85),
- **vyšší normální** tlak 130-139/85 -90mm Hg,
- **mírnou hypertenzi** tlak 140-159/90-99 mm Hg,
- **středně závažnou hypertenzi** tlak 160-179/100-109 mm Hg,
- **těžkou hypertenzi** tlak nad 180/110 mm Hg.

Hypertenze je důležitý rizikový faktor pro kardiovaskulární onemocnění. Proto i malé příspěvky rizika způsobené faktory prostředí mohou mít velký dopad na veřejné zdraví.

Studie HYENA prokázala významný vztah mezi expozicí a odezvou mezi hodnotami hlukového deskriptoru $L_{Aeq,8h}$ pro letecký hluk, průměrnou expozicí silničního hluku vyjádřenou hlukovým deskriptorem $L_{Aeq,16h}$ a rizikem hypertenze. HYENA je první studie, která zkoumá dopad hluku ze silniční a letecké dopravy na krevní tlak exponovaných obyvatel v blízkosti velkých letišť. Efekty hlukové expozice na následně měřením zjištěné zvýšení krevního tlaku byly jasně prokázány u expozice leteckému hluku. Hluk zde funguje jako stresor, který vyvolá akutní zvýšení krevního tlaku během několika sekund až minut. Hypertenze je tedy důležitý, nezávislý faktor pro infarkt myokardu a mrtvici a zvýšené riziko výskytu hypertenze může tedy přispívat k zátěži kardiovaskulárními chorobami v exponované populaci.

V případě hypertenze je významná teorie, že se současně uplatňuje i nedostatek hořčíku, který je vlivem hluku vyplavován z buněk do krevního řečiště a vylučován z organismu. Tento vliv je významný zvláště u populací, u kterých není v dostatečné výši saturován příjmem z potravy.

Výskyt onemocnění hypertenzí v důsledku expozice hluku ze stacionárních (průmyslových) zdrojů hluku ani silniční dopravy nebyl dosud dostatečně prokázán, proto není tento negativní efekt dále hodnocen.

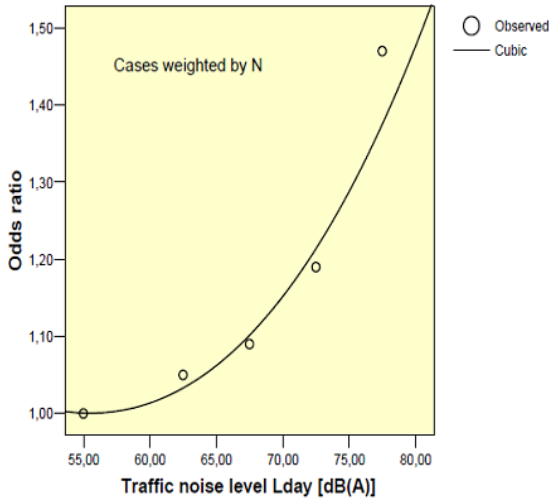
2.3.3. Ischemická choroba srdeční (dále jen „ICHS“) a infarkt myokardu („IM“)

V řadě epidemiologických studií a laboratorních pokusů byla zjištěna podobná situace jako v případě hypertenze. Nejnižší $L_{Aeq,\ 24\ hod}$ s efektem na ICHS v epidemiologických studiích byla 70 dB. Všeobecný závěr však je, že v případě hluku z dopravy jsou účinky na kardiovaskulární systém spojeny s dlouhodobou, mnohaletou expozicí $L_{Aeq,24\ hod}$ = 65 až 70 dB a více.

Dle nejnověji publikované mataanalýzy epidemiologických studií provedené W. Babischem pro silniční hluk a kardiovaskulární riziko – infarkt myokardu, nebylo nalezeno zvýšení rizika během dne při hladinách $L_{Aeq,16\ h}$ < 60 dB; zvýšené riziko bylo zjištěno se vzrůstajícími hladinami $L_{Aeq,16h}$ > 60 dB. Byla odvozena riziková křivka, která může být použita pro hodnocení rizika a zátěže touto chorobou – viz obrázek č 6.

Obecně se přijímá, že hluk může mít určující vliv na zdraví, jestliže $L_{Aeq,16\ h}$ > 60 dB. Jako riziková skupina jsou označováni středněvěcí muži. Jak objektivní expozice (hladiny hluku), tak subjektivní projevy (míra obtěžování) byly asociovány (spojeny) s vyšším rizikem ICHS, přičemž tyto výsledky nebyly pro hypertenzi tak konzistentní jako pro ICHS.

Obecná křivka dávka-účinek je použitelná i pro politiku ochrany veřejného zdraví.



Obr. č. 6 – Vztah mezi hladinami $L_{Aeq,16h}$ a výskytem infarktu myokardu

Pro posouzení pravděpodobného výskytu kardiovaskulárních onemocnění se přednostně používá nevážená veličina $L_{Aeq,16h}$, zatímco pro posouzení obtěžování je nutné použít váženou veličinu L_{dvn} .

Výskyt onemocnění ischemickou chorobou srdeční a infarktu myokardu v důsledku expozice hluku ze stacionárních zdrojů hluku nebyl prokázán.

V tomto konkrétním případě nedosahuje expozice obyvatel v zájmové lokalitě, vyvolaná provozem rozšířeného areálu Kamax s.r.o. takových hodnot $L_{Aeq,16h}$, aby negativní efekt kardiovaskulárních onemocnění mohl projevit (výsledné očekávané hodnoty $L_{Aeq,16h}$ jsou pod 60 dB. Proto nejsou tyto možné negativní účinky dále hodnoceny.

2.3.4. Zhoršení řečové komunikace

Zhoršená komunikace řeči v důsledku zvýšené hladiny hluku má řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů mezi lidmi (podrážděnost, nejistota, pocity nespokojenosti). Může vést k překrývání a maskování důležitých signálů (alarm, domovní zvonek, telefon, apod.). Pro dostatečně srozumitelné vnímání složitějších zpráv a informací (cizí řeč, výuka, telefonická konverzace) by rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči měl být nejméně 15 dB v 85% doby. Při průměrné hlasitosti řeči $L_{Aeq,T}$ = 50 dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech překračovat $L_{Aeq,T}$ = 35 dB. Zvláštní pozornost zasluhují objekty, ve kterých bydlí malé děti a třídy předškolních a školních zařízení. Důvodem je skutečnost, že u této populace případné neúplné porozumění řeči u nich ztěžuje a narušuje proces osvojení řeči a schopnosti číst s doprovodnými negativními důsledky pro její duševní a intelektuální vývoj.

Expozice obyvatel v zájmové lokalitě vyvolaná hlukem z rozšířeného areálu Kamax s.r.o. nedosahuje takových hodnot $L_{Aeq,T}$, aby k projevu tohoto negativního účinku mohlo dojít.

2.3.5. Obtěžování hlukem

Je nejobecnější reakcí exponovaných osob. Vyvolává mnoho negativních emočních stavů, např. pocit rozmrzelosti, nespokojenosti, špatnou náladu, deprese, pocit beznaděje.

Podle W. Babische je obtěžování pojem obecně použitelný pro všechny negativní pocity, kterými mohou být:

- disturbance = rušení
- dissatisfaction = nespokojenost
- displeasure = nepohoda
- irritation = podráždění
- annoyance = obtěžování, rozmrzelost

Je však nutné mít na paměti, že obtěžování je multifaktoriální jev, který je jen částečně ovlivňován hladinou hluku.

U každého jedince existuje určitý stupeň tolerance k rušivému účinku hluku. Jedná se o zcela individuální vnímání rušivosti. V běžné populaci je 5 až 20% vysoce senzitivních osob stejně jako osob vysoce tolerantních.

Citlivost na hluk je tedy individuální, osobnostní faktor, který je teoreticky nezávislý na hlukové expozici. Citlivější osoby se cítí obtěžovanější.

Mimo působení hluku se v oblasti obtěžování kromě senzitivity a fyzikálních charakteristik hluku uplatňuje i řada neakustických faktorů sociální, psychologické a ekonomické povahy. Tato skutečnost vede pravděpodobně k tomu, že u osob exponovaných stejnými hladinami akustického tlaku jsou uváděny v rámci provedených studií různé stupně obtěžování. Obecně jsou lidé žijící v rodinných domech obtěžováni srovnatelně jako lidé žijící v bytových domech až při hladinách $L_{\mathrm{Aeq},T}$ vyšších o cca 10 dB. Rozmrzelost může vzniknout po víceleté latenci a s délkou konfliktní situace se prohlubuje a fixuje. Rovněž může být významně ovlivněna zdravotním stavem exponovaných osob.

Kromě negativních emocí je možné obtěžování hlukem hodnotit i podle nepřímých projevů obyvatel jako je zavírání oken, nepoužívání balkónových ploch a teras, častější stěhování či počtu podaných stížností a sepsaných peticí.

Dle WHO je během dne jen málo lidí vážně obtěžováno při svých aktivitách expozicí $L_{\mathrm{Aeq},T}$ < 55 dB a mírně obtěžováno při $L_{\mathrm{Aeq},T}$ < 50 dB.

Osoby sledované ve studii HYENA ukázaly, že obtěžování je z větší části určováno obtěžováním v denní době, přičemž u obtěžování hlukem ze silničního provozu při stejné hladině nebyl rozdíl v obtěžování oproti modelu Miedema a Oudshoorna z roku 2001.

Podle posledních odborných závěrů se WHO přiklání k názoru, že obtěžování je spíše otázkou komfortu nežli zdravotní ukazatel, a proto se již v připravovaném multifaktoriálním hodnocení dle DALY považuje obtěžování pouze za pomocný, doplňkový faktor.

Model závislosti dávka-účinek

Společnost Delta publikovala v roce 2007 odborný materiál, který vychází ze závěrů publikace Miedema a Oudshoorna z roku 2001, a který uvádí vztahy mezi hlukovou expozicí v L_{dvn} resp. L_{dn} v rozmezí 35 – 70 dB a procentem obyvatel, u kterých lze očekávat pocity obtěžování (ve třech stupních škály intenzity obtěžování–nízké, LA, střední, A, a vysoké, HA), a to zvlášť pro hluk z letecké, silniční a železniční dopravy a pro hluk ze stacionárních, především průmyslových, zdrojů. Úzký konfidenční interval odvozených vztahů indikuje jejich relativní spolehlivost, i když je třeba předpokládat ovlivnění variabilními podmínkami v jednotlivých konkrétních případech. Hlavním účelem těchto vztahů je možnost predikce počtu obtěžovaných osob v závislosti na intenzitě hlukové expozice u běžné průměrně citlivé populace, a v současné době jsou doporučeny pro hodnocení obtěžování obyvatel hlukem v zemích EU. Tento model umožňuje předpovědět pravděpodobnou reakci exponovaných obyvatel. Touto meta-analýzou byl potvrzen vliv některých neakustických faktorů, které

ovlivňují obtěžující účinky hluku. Největší vliv byl potvrzen u obavy ze zdrojů hluku a individuálního stupně citlivosti (vnímavosti) vůči hluku.

LA = (Little Annoyed), první stupeň obtěžování, který zahrnuje všechny osoby přinejmenším „mírně obtěžovaných“, tj. zahrnuje všechny obtěžované osoby ze všech tří stupňů

A = (Annoyed), druhý stupeň obtěžování, který zahrnuje osoby alespoň „středně obtěžované“, tj. zahrnuje všechny středně a vysoce obtěžované osoby

HA = (Highly Annoyed), třetí stupeň, který zahrnuje osoby s výraznými pocity obtěžování, tj. pouze osoby obtěžované vysoce

V kapitole „Charakterizace rizika“ není proveden odhad pravděpodobného počtu osob, které se mohou cítit obtěžovány hlukem z rozšířeného areálu Kamax s.r.o. podle shora uvedené metodiky, protože expozice hlukem z průmyslových (stacionárních zdrojů) je kolem hodnoty L_{dn} 35 dB.
Možný negativní účinek obtěžování hlukem ze silniční dopravy se může u některých exponovaných osob projevit. Tento účinek však není možné kvantifikovat, protože expozice se týká pouze několika objektů. Při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob. A to zejména v případě, kdy je posuzován statisticky tak malý soubor exponovaných osob jako v případě okolí areálu Kamax s.r.o.

2.3.6. Nepříznivé ovlivnění (poruchy) spánku

Účinek hluku na spánek je nejvíce očekávaným účinkem působení nadměrného hluku zejména z dopravy, a to v oblasti usínání, délky a kvality (hloubky) spánku, hlavně redukcí fáze REM. Může docházet ke zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdečního pulsu, arytmiím, vasokonstrikci, změnám dýchání. V rušení spánku hlukem se setkávají jak fyziologické, tak psychologické aspekty působení hluku. Efekt narušeného spánku se projeví i následující den jako rozmrzelost, únava, špatná nálada, snížení výkonu, bolesti hlavy.

Podle Miedemy se rozděluje rušení spánku na slabé, střední a silné (vysoké), přičemž

LSD = (Lowly Sleep Disturbed), první stupeň rušení spánku, který zahrnuje všechny osoby přinejmenším „mírně nebo-li slabě rušené“, tj. zahrnuje všechny rušené osoby ze všech tří stupňů

SD = (Sleep Disturbed), druhý stupeň rušení spánku, který zahrnuje osoby alespoň „středně rušené“, tj. zahrnuje všechny středně a silně rušené osoby

HSD = (Highly Sleep Disturbed), třetí stupeň, který zahrnuje osoby s výraznými subjektivními pocity rušení spánku, tj. pouze osoby rušené silně

Rušení spánku není pro expozici hlukem ze stacionárních (průmyslových) zdrojů definováno.
Možný negativní účinek subjektivní rušení spánku hlukem ze silniční dopravy se může u některých exponovaných osob projevit. Tento účinek však není možné kvantifikovat, protože expozice se týká pouze několika objektů. Při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob. A to zejména v případě, kdy je posuzován statisticky tak malý soubor exponovaných osob jako v případě okolí areálu Kamax s.r.o.

2.3.7. Účinky hluku obsahujícího tónovou složku

Účinky hluku jsou závislé na jeho spektrálním (kmitočtovém) složení:

- širokopásmový hluk má výraznější účinky na oběhové funkce a další funkce zprostředkované přes podkoří než hluk tónový,
- tónový hluk je spojován s vyšší subjektivní rušivostí a má pronikavější účinek na sluchové ztráty, přičemž zde hraje významnou roli také výška, tj. frekvence působícího tónu. Hluky s převahou frekvencí nad 2 000 Hz jsou považovány za agresivnější než hluky s frekvencemi pod 1 000 Hz. Je přitom prokázáno, že přítomnost nízkých frekvencí (20 – 100 Hz) nebo i vibrací zhoršuje účinky vysokofrekvenčního hluku.

V případě provozu areálu Kamax s.r.o. nebyla přítomnost tónové složky v akustickém signálu měřením prokázána.

2.3.8. Účinky hluku o nízkých frekvencích

Nízkofrekvenční zvuk je slyšitelný zvuk v jehož frekvenčním spektru převažují frekvenční složky v pásmu kmitočtů nižších než 100 Hz.
Infrazvuk je postupné podélné vlnění v pružném prostředí, jehož kmitočet je pod pásmem slyšitelných kmitočtů, tj. pod 16 Hz.

Tyto definice respektují ČSN 01 1600 Akustika – Terminologie. V současné době se v odborné literatuře uvádí, že za nízkofrekvenční zvuk je považován zvuk v rozsahu 10 – 200Hz.Z toho vyplývá, že se obě definice „překrývají“, tzn., že oblast infrazvuku se částečně posunula do oblasti nízkofrekvenčního hluku.

Dosud se vycházelo z předpokladu, že infrazvuk je oblast zvuku pod prahem slyšitelnosti. Z hlediska akustického signálu se však jedná o zvuk, který může být slyšitelný i v oblasti několika Hz, pokud je jeho hladina akustického tlaku dostatečně vysoká. V oblasti pod 16 – 18 Hz se však ztrácí vjem tonality. V rámci populace jsou však velké interindividuální rozdíly ve vnímání vzhledem k průměrnému prahu slyšitelnosti, a to až 15 dB.

Z hlediska fyzikálních vlastností je nutné mít na zřeteli, že u nízkofrekvenčních akustických signálů je velmi nízký útlum vzduchem, zemní absorpcí i pevnými překážkami. Útlum obvodovými konstrukcemi objektů vyžaduje extrémně těžké materiály, resp. stěny. Útlum absorpcí vyžaduje tloušťky absorpčních materiálů řádově v metrech. Neexistuje také obecná metoda výpočtu vložného útlumu stavebních konstrukcí v oblasti kmitočtů pod 100 Hz (tedy pod tzv. zvukoizolační kmitočtovou oblastí). Z těchto důvodů není vzduchová neprůzvučnost R_w [dB] definována ani v ČSN ISO 73 0532 : Akustika-ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků-Požadavky.

Účinky hluku o nízkých frekvencích na lidský organizmus jsou popisovány jako všeobecná rozladěnost, nevolnost, dezorientace, zvýšená unavitelnost, poruchy spánku nebo spavost a řada jiných kombinací nespecifických příznaků. Obecně jsou nízké frekvence hůře vnímány ženami, které jsou na nízkofrekvenční zvuk více citlivé než muži.

V případě provozu areálu Kamax s.r.o. nebyly analýzou třetinooktávového spektra akustického signálu zjištěny zvýšené hladiny v nízkofrekveční oblasti.

3. Hodnocení expozice

Nezbytným výchozím podkladem pro hodnocení expozice hluku a následně ke kvantitativnímu a kvalitativnímu odhadu míry zdravotního rizika je znalost hlukové zátěže v posuzované lokalitě. V případě provozu Kamax s.r.o. vycházela zpracovatelka z hlukové studie pro záměr (viz kap.1.3. Podklady).

3.1. Hygienické limity hluku

Hygienické limity hluku byly pro hodnocení navrženy podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (dále i „NV 272/2011 Sb.“), a to podle § 12 a přílohy č. 3 k tomuto NV 272/2011 Sb. pro chráněné venkovní prostory ostatních staveb:

- pro hluk z provozu stacionárních (průmyslových) zdrojů:
  pro denní dobu (od 6.00 do 22.00 hodin) $L_{Aeq,8h}$ = 50 dB,
  pro noční dobu (od 22.00 do 6.00 hodin) $L_{Aeq,1h}$ = 40 dB

V případě prokázání výskytu výrazné tónové složky se přičítá korekce – 5 dB.

- pro hluk z dopravy na silnicích I. třídy a místních komunikacích, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích.
  pro denní dobu (od 6.00 do 22.00 hodin) $L_{Aeq,16h}$ = 60 dB,
  pro noční dobu (od 22.00 do 6.00 hodin) $L_{Aeq,8h}$ = 50 dB

Poznámka: K odsouhlasení těchto hygienických limitů je oprávněn místně příslušný orgán ochrany veřejného zdraví

3.2. Referenční body a výpočet očekávané akustické situace v okolí areálu Kamax s.r.o.

V následující tabulce č. 1 jsou uvedeny výsledné vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB].

K této části je nutné uvést, že v souladu s Metodickým návodem pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.10 jsou v případě hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb hodnoticí veličiny uvedené v §12 odst.1 až 3 NV reprezentovány hladinou akustického tlaku zvuku dopadajícího na fasádu posuzované stavby.
Zcela analogicky s hodnocením naměřených hodnot je nutné při predikci hodnot $L_{Aeq,T}$ v chráněném venkovním prostoru staveb použít hladinu akustického tlaku zvuku dopadajícího na fasádu posuzované stavby, tj. použít korekci k získání dopadajícího zvukového pole. Tato korekce však nebyla v hlukové studii uplatněna, a proto korekci 2 dB odečetla od výsledných hodnot uvedených v hlukové studii zpracovatelka této expertízy. Hodnoty $L_{Aeq,T}$ uvedené v následující tabulce č. 1 jsou tedy o 2 dB nižší než hodnoty $L_{Aeq,T}$ uvedené v tabulkách výpočtu v hlukové studii, tj. výsledné hodnoty $L_{Aeq,T}$ reprezentují dopadající zvukového pole.

Referenční body (dále i „RB“) reprezentují chráněný venkovní prostor staveb nejbližších objektů:

- ✓ RB 1 – rodinný dům č.p. 52
- ✓ RB 2 – rodinný dům č.p. 109
- ✓ RB 3 – rodinný dům č.p. 158
- ✓ RB 4 – stavba pro rodinnou rekreaci č.e. 208

Poznámka: RB 4 nemá chráněný venkovní prostor stavby ve smyslu § 30 zákona č. 258/2000 Sb., protože se jedná o stavbu pro rodinnou rekreaci. Tento objekt má pouze chráněný venkovní prostor.

Hluková studie zahrnuje u RB tyto akustické stavy (varianty):

- ✓ **S 0 - současnou situaci** reprezentovanou dopravou na veřejných komunikacích („D“) a stacionárními zdroji („S“) v lokalitě (pivovar + Kamax s.r.o.) pro denní i noční dobu

- ✓ **V 1 - výhledovou situaci** = příspěvek záměru ke stávající situaci, reprezentovaný dopravou na veřejných komunikacích a stacionárními zdroji v lokalitě pro denní i noční dobu

- ✓ **V 2 - výhledovou situaci** reprezentovanou celkovou akustickou situací po případné realizaci záměru (doprava na veřejných komunikacích a stacionární zdroje hluku v lokalitě (pivovar + Kamax s.r.o.) pro denní i noční dobu

Tabulka č. 1 - Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]

Varianta	S 0				V 1				V2			
Zdroj hluku	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Deskriptor	$L_{Aeq,16h}$	$L_{Aeq,8h}$	$L_{Aeq,8h}$	$L_{Aeq,1h}$	$L_{Aeq,16h}$	$L_{Aeq,8h}$	$L_{Aeq,8h}$	$L_{Aeq,1h}$	$L_{Aeq,16h}$	$L_{Aeq,8h}$	$L_{Aeq,8h}$	$L_{Aeq,1h}$
RB 1	42,8	24,3	34,1	24,3	27,4	26,1	14,2	26,1	37,7	26,1	27,8	26,1
RB 2	55,9	23,9	46,4	22,9	43,1	25,4	29,8	25,4	56,5	25,4	46,7	25,4
RB 3	54,7	23,6	45,3	23,6	41,9	25,4	30,0	25,4	55,1	25,4	45,4	25,4
RB 4	49,0	18,9	40,0	18,9	36,2	22,0	27,2	22,0	49,2	22,0	39,6	22,0

3.4. Údaje o demografii

Demografická data nebyla k dispozici, resp. zpracovatelka expertízy vzhledem k počtu exponovaných objektů data nepožadovala, protože expozice se týká pouze několika objektů. Při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob. A to zejména v případě, kdy je posuzován statisticky tak malý soubor exponovaných osob, resp. objektů jako v případě okolí areálu Kamax s.r.o.

3.5. Hodnocení podle hygienických limitů stanovených v souladu s NV 272/2011 Sb.

Z hodnot uvedených v tabulce č. 1 lze vyvodit závěr, že očekávané hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ po realizaci záměru v chráněném venkovním prostoru nejbližších objektů nebudou překračovat hygienický limit jak pro hluk ze stacionárních zdrojů, tak pro hluk ze silniční dopravy, a to jak v denní, tak noční době.

U objektu reprezentovaném RB 1 dojde realizací záměru k odstínění novou halou, jehož efektem bude snížení hlučnosti ze silniční dopravy v denní době o cca 5 dB, v noční době cca 6,5 dB což znamená, že se jedná o změnu, kterou exponované osoby budou subjektivně vnímat jako zlepšení stávající akustické situace.

V ostatních případech (RB a typu zdroje hluku) dojde-li k navýšení hlučnosti, jedná se o navýšení $L_{Aeq,T}$ do 2 dB, což je změna akustického stavu, kterou exponované osoby subjektivně sluchovým aparátem nezaznamenají jako změnu.

Pouze u RB 4 je očekáván nárůst hlučnosti z průmyslového hluku o cca 3dB, což může být zaznamenáno jako změna akustické situace, ale vzhledem k očekávané hodnotě $L_{Aeq,8h}$ = 22 dB se jedná o velmi nízkou hodnotu s odstupem od hygienického limitu 28 dB.

4. Charakterizace rizika

Na tomto místě je nutné zdůraznit základní rozdíl mezi podklady, jimiž je protokol z měření hluku, resp. výsledných hodnot na základě měření hluku, a expertízou, kterou je posouzení vlivu na veřejné zdraví nebo hodnocení zdravotních rizik.

Měření hluku, resp. jeho hodnocení pracuje s deskriptory hluku definovanými v právních předpisech České republiky, tj. nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. V závěru protokolu z měření hluku by mělo být vždy uvedeno, zda výsledné hodnoty hladin akustického tlaku A nepřekračují hodnoty hygienických limitů stanovené tímto nařízením vlády. Tyto hygienické limity jsou stanoveny v souladu s WHO (Světovou zdravotnickou organizací) tak, aby při celoživotní expozici hluku bylo chráněno zdraví běžné populace (obyvatel), přičemž je nutné mít na paměti, že dodržení hodnot hygienických limitů neznamená pro exponovanou populaci nulové riziko. Je nutné mít na paměti, že každá zátěž obecně představuje určitou míru rizika. Rizika odpovídající dodržení hygienických limitů, tj. rizika vyvolaná podlimitní expozicí, neznamenají nulové riziko, ale celospolečensky přijatelnou míru rizika a nejsou v rozporu s právním stavem České republiky, resp. zdravotní politikou WHO a EU.

Posouzení vlivu na veřejné zdraví, resp. hodnocení zdravotních rizik jde nad rámec posouzení podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů a prováděcího právního předpisu k tomuto zákonu – NV č. 272/2011 Sb. V těchto expertízách se nehodnotí, zda byl hygienický limit dodržen či nikoliv, ale zvažují se dopady na obyvatele, kteří bydlí v posuzovaném území, a to z hlediska, které operativní legislativa neřeší, tj. např. subjektivní obtěžování obyvatel a rušení spánku. Pro tento účel jsou také používány jiné deskriptory hluku (ukazatele) než pro porovnání s hygienickými limity (viz kapitola 2. Identifikace a charakterizace nebezpečnosti). V těchto expertízách se posuzují tedy kromě hlučnosti i počty exponovaných obyvatel.
Hodnocení zdravotních rizik může lépe popsat a posoudit celou situaci z hlediska vlivů na zdraví lidí nad rámec platné operativní legislativy na úseku ochrany veřejného zdraví před hlukem, která posuzuje stav pouze porovnáním s hygienickými limity.

Pro posouzení možného vlivu provozu areálu Kamax s.r.o. na obytnou zástavbu v posuzované lokalitě, resp. její obyvatele z hlediska možných dopadů na lidské zdraví, tj. z hlediska hodnocení zdravotních rizik, by jako relevantní ukazatel ze stacionárních zdrojů, tj. připadalo v úvahu „obtěžování obyvatel“ na základě celodenní expozice L_{dvn}. Obtěžování ze stacionárních zdrojů hluku je definováno pro oblast hodnot L_{dvn} = 35 dB až 65 dB, ve třech stupních, spolehlivost 80 %. Subjektivní rušení spánku vlivem expozice hluku ze stacionárních zdrojů hluku není definováno.

Pro posouzení možných vlivů hluku ze silniční dopravy by jako relevantní ukazatele připadaly v úvahu „obtěžování obyvatel“ na základě celodenní expozice L_{dvn} a subjektivní rušení spánku $L_{Aeq,8h}$.

Odhady zdravotních rizik jsou ze statistického hlediska tím přesnější, čím je větší posuzovaná skupina populace. V případě areálu Kamax s.r.o. se expozice týká pouze několika objektů. Při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob. A to zejména v případě, kdy je posuzován statisticky tak malý soubor exponovaných osob (řádově desítka), resp. objektů (4) jako v případě okolí areálu Kamax s.r.o. **Z těchto důvodů nebyla výše uvedené rizika kvantifikována.**

5. Analýza nejistot

Při hodnocení zdravotních účinků hluku na lidské zdraví je nutné vzít v úvahu velké nejistoty, kterými je celý tento proces zatížen. V závislosti na fyzikálních parametrech hluku nelze jednoduše a jednoznačně popsat jeho fyziologický vliv a závažnost. Dále je nutné si uvědomit, že účinek hluku je velmi variabilní a je ovlivněn velkým množstvím faktorů nefyzikálních (sociálními faktory, emocionalitou, psychikou, aktuálním zdravotním stavem exponovaných osob, apod.). V praxi se proto nezřídka setkáváme se situací, kdy lidé exponovaní určitou hladinou hluku v konkrétních podmínkách nepotvrzují platnost stanovených limitů, protože z dané populace se vydělují skupiny osob velmi citlivých a osob velmi odolných, které stojí vně kvantitativní závislosti. V běžné populaci je až 20% vysoce senzitivních osob stejně jako osob vysoce tolerantních. Jedná se zejména o tyto oblasti nejistot:

Nejistota vstupních dat a hodnocení expozice je dána skutečností, že při odhadu expozice v okolí areálu Kamax s.r.o. zpracovatelka vycházela z vypočtených hodnot $L_{Aeq,T}$ na 4 místech. Přiřazení expozice bylo tedy provedeno na základě těchto výsledných hodnot.

Nejistota expozičního scénáře je dána mj. skutečností, že výsledné hodnoty deskriptorů hluku získané měřením v chráněných venkovních prostorech staveb jsou přiřazeny k jednotlivým objektům v posuzované lokalitě, přičemž není známa informace, jak se potenciálně exponovaní obyvatelé vyskytují ve svém bydlišti.

Nejistota demografických údajů, resp. nejistota počtu exponovaných obyvatel. Demografická data nebyla k dispozici, resp. zpracovatelka expertízy vzhledem k počtu exponovaných objektů data nepožadovala, protože expozice se týká pouze několika objektů. Při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob. A to zejména v případě, kdy je posuzován statisticky tak malý soubor exponovaných osob, resp. objektů jako v případě okolí areálu Kamax s.r.o.

Nejistota použitých výstupů a vztahů epidemiologických studií. Je nutné mít na paměti, že v každé populaci jsou lidé s rozdílnou citlivostí vůči působení hluku. V posuzované lokalitě nebylo provedeno dotazníkové šetření, které by vypovědělo bližší informace o exponovaných obyvatelích (zpracovatel

nezná dobu, po kterou lidé v zasažených objektech bydlí, jejich životní styl, zaměstnání, včetně možné hlukové expozice v pracovním prostředí, využití volného času, rodinnou anamnézu atd.).

Nejistota výsledných výstupů a jejich hodnocení. S ohledem na výše uvedené nejistoty je nutné mít na paměti, že při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob či osob se subjektivně rušeným spánkem. V případě, kdy je posuzován statisticky tak malý soubor exponovaných osob (řádově desítka) jako v případě okolí areálu Kamax s.r.o. nelze výpočty provést, protože by byly zatíženy velkou statistickou chybou..

6. Shrnutí výsledků, závěr, interpretace výsledků

Na základě vyhodnocení předložených podkladů, místního šetření a uvážení všech shora uvedených nejistot, lze při hodnocení zdravotních rizik expozice hluku z provozu areálu Kamax s.r.o. učinit následující odborné závěry:

- **Analýzou třetinooktávového spektra akustického signálu z měření hluku nebyly zjištěny zvýšené hladiny v nízkofrekvenční oblasti ani nebyla prokázána tónová složka. Hluk tedy neobsahuje významně rušivé složky.**

- **Subjektivní rušení spánku vlivem expozice hluku ze stacionárních zdrojů hluku není definováno.**

- **Subjektivní rušení spánku hlukem ze silniční dopravy se může u některých exponovaných osob projevit. Tento účinek však není možné kvantifikovat, protože expozice se týká pouze několika objektů. Při kvantitativní charakterizaci rizika expozice hluku se jedná spíše o odborný (kvalifikovaný) odhad nežli o přesný (exaktní) výpočet počtu pravděpodobně obtěžovaných osob. A to zejména v případě, kdy je posuzován statisticky tak malý soubor exponovaných osob jako v případě okolí areálu Kamax s.r.o. Výpočet by byl zatížen velkou chybou a výstup by bylo obtížné interpretovat.**

- **Obtěžování ze stacionárních zdrojů hluku je definováno pro oblast hodnot L_{dvn} = 35 dB až 65 dB; není proveden odhad pravděpodobného počtu osob, které se mohou cítit obtěžovány hlukem z rozšířeného areálu Kamax s.r.o., protože expozice hlukem z průmyslových (stacionárních zdrojů) je kolem hodnoty L_{dn} 35 dB. Kvantitativní charakterizace rizika – viz výše.**

- **Obtěžování hlukem ze silniční dopravy se může u některých exponovaných osob projevit. Tento účinek však není možné kvantifikovat, protože expozice se týká pouze několika objektů. Kvantitativní charakterizace rizika – viz výše.**

- **Očekávané (vypočtené) celkové hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ po realizaci záměru v chráněném venkovním prostoru nejbližších objektů nebudou překračovat hygienický limit jak pro hluk ze stacionárních zdrojů, tak pro hluk ze silniční dopravy, a to jak v denní, tak noční době.**
  U objektu reprezentovaném RB 1 dojde realizací záměru k odstínění novou halou, jehož efektem bude snížení hlučnosti ze silniční dopravy v denní době o cca 5 dB, v noční době cca 6,5 dB. Jedná se o změnu, kterou exponované osoby budou subjektivně vnímat jako zlepšení stávající akustické situace.
  V ostatních případech (RB a typu zdroje hluku) dojde-li k navýšení hlučnosti, jedná se však o navýšení $L_{Aeq,T}$ do 2 dB, což je změna akustického stavu, kterou exponované osoby subjektivně sluchovým aparátem nezaznamenají jako změnu.
  Pouze u RB 4 je očekáván nárůst hlučnosti z průmyslového hluku o cca 3dB, což může být zaznamenáno jako změna akustické situace, ale vzhledem k očekávané hodnotě $L_{Aeq,8h}$ = 22 dB se jedná o velmi nízkou hodnotu s odstupem od hygienického limitu 28 dB.

Závěr:

Vzhledem k výše uvedenému lze vyslovit závěr, že realizace záměru „Instalace technologie výroby šroubů do haly Kamax - Vesecko“ nevyvolá oproti stávajícímu stavu hlučnosti v posuzované lokalitě nadlimitní expozici.

Zároveň lze vyslovit odborný závěr, že změna akustické situace vyvolaná realizací záměru nezvýší stávající zdravotní rizika, která mohou vyplývat ze stávající expozice hlukem, tj. obtěžování a subjektivní rušení spánku. Kvantifikace těchto negativních účinků však není možná z důvodu malého souboru dat (nízkého počtu exponovaných obyvatel hlukem).

Ostatní negativní účinky uvedené v kapitole č. 2 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti se vzhledem k charakteru akustického signálu a očekávaných hladin $L_{Aeq,T}$ nepředpokládají.

7. Literatura – citovaná a použitá

1. Autorizační návod AN 15/04 k hodnocení zdravotního rizika hluku v mimopracovním prostředí, SZÚ, 05/2004 – aktualizace 03/2012, vybrané části
2. WHO: Night Noise Guidelines for Europe, 2009
3. Havránek J. a kol.: Hluk a zdraví, Avicenum Praha, 1990
4. SZÚ Praha: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, Subsystém 3 "Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku" - odborná zpráva za rok 2003, SZÚ Praha, 2004
5. A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects, Report for Defra by Dr Geoff Leventhall, May 2003
6. SZÚ Praha: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, Subsystém 3 "Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku" - odborná zpráva za rok 2002, SZÚ Praha, 2003
7. SZÚ Praha: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, Subsystém 3 "Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku" - odborná zpráva za rok 1997, SZÚ Praha, 1998
8. DIN 45 680:1997-03: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmisionen in der Nachbarschaft, Měření a vyhodnocení nízkofrekvenčních imisí hluku v okolí jejich zdroje, 1997
9. ČSN ISO 1996-1:2004-8: Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí - Část 1:Základní veličiny a postupy pro hodnocení
10. Metody prognózy intenzit generované dopravy, EDIP, říjen 2012
11. Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb č.j. : 62545/2010-OVZ-32.3-1. 11. 2010. Ministerstvo zdravotnictví - hlavní hygienik ČR
12. Report „The „Genlyd“ Noise Annoyance Model“, Dose – Response Relationships Modelled by Logistic Functions, Delta AV 1102/07, 20.March 2007
13. Miedema, H.M.E.:Noise & Health: How Does Noise Affect Us?, The International Congress and Exhibition on noise Control Engineering, 2001
14. Jarup L., Babisch W., Houthuijs D., Pershagen G., Katsouyanni K., Cadum E., et al.: Hypertension and Exposure to Noise Near Airports: the HYENA Study, Environ. Health Perspectives, 2008
15. Babisch W., Noise and Health, 2008
16. Babisch W., Transportation Noise and Cardiovascular Risk, Umweltbundesamt, leden 2006
17. Babisch W., Prezentace na konferenci EEA Kodaň, 15.10.2009
18. Classen T., „Step-by-step hand-on guidance for DALYs calculation using strategic maps“: Burden of Disease from Environmental Noise,Meeting WHO, Bonn, 14-15. October 2010

8. Příloha

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
příspěvková organizace
100 42 Praha 10, Šrobárova 48

pověřená podle ustanovení § 80 odst. 1 písm. 1) zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, Ministerstvem zdravotnictví ČR k provádění autorizace (pověření zveřejněno jako sdělení č. 4 v částce 7/2002 Věstníku Ministerstva zdravotnictví ČR)
Na základě žádosti č.j.: SKA/637/2010
vydává

OSVĚDČENÍ O AUTORIZACI K HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK

pro: **Ing. Danu Potužníkovou**

číslo: **004/04**

datum narození: **27.3.1963**

Tímto osvědčením se na základě splnění podmínek stanovených zákonem č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, prokazuje, že výše uvedená osoba je způsobilá provádět činnosti v oblasti hodnocení zdravotních rizik,

předmět autorizace (autorizační sety):

I. Hodnocení zdravotních rizik expozice hluku

Rozsah a podmínky činnosti jsou ve shodě s vyhláškou č. 490/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a „Podmínkami pro udělení autorizace“ stanovenými v souladu s ustanovením § 83a odst. (2) zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, Ministerstvem zdravotnictví ČR.

Doba, na kterou bylo osvědčení vydáno: do 9. 6. 2016

Osvědčení platí při dodržení podmínek, za kterých bylo vydáno.

V Praze dne: 27.5.2011

Ing. Jitka Sosnovcová
ředitelka