

Mgr.Kunhart Zdeněk - Diagnostika - Meranie hluku

Expertízna činnosť v oblasti merania a hodnotenia hluku v životnom a pracovnom prostredí

Meranie bolo vykonané na základe Osvedčenia o odbornej spôsobilosti č OLP /1395/2007 zo dňa 29.3.2007, vydaného Úradom verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Bratislava, podľa §5 ods.6 písm. k zákona č.126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve.

Protokol z objektivizácie hluku pred oknami bytového domu č.p. 44, ulice Pri Rajčanke a hluková štúdia plánovaného zberného dvoru kovošrotu na Žitnej ulici, č.p. 3892 okr. Žilina.



Počet listov : 42

Naša značka : 549/2007/4/2011

1. Všeobecné údaje

Požiadavka: Objednávku vystavil Ing. Arch. Ladislav Kucharik, dňa 6.10. 2011.

Dátum merania: 13.10., 14.10., 17.10., 20.10., 21.10., 24.10. 2011.

Objektivizáciu vykonal: Mgr.Kunhart Zdeněk, Kunhart Matúš.

Cieľom vykonanej objektivizácie akustických pomerov je posúdiť vplyv prevádzky zberného dvora na Žitnej ulici, na hlukovú situáciu v životnom prostredí bytového domu č.p.44 ulice Pri Rajčanke.

Situáciu vo vonkajšom priestore záujmového územia posudzujeme v zmysle zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov a vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z. z. zo 16. augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších predpisov.

Merania dňa 13.10 2011 sa zúčastnil a za poskytnuté údaje o pracovisku zodpovedá:

Investor p.Handra.

Protokol vypracoval: Mgr. Kunhart Zdeněk, Kunhart Matúš.

Meranie bolo vykonané zvukomerom Nor.- 118, výrobca NORSONIC AS, Nórsko. Výrobné číslo 30631, mikrofón NORSONIC, typ 1225, výrobné číslo 41493, trieda presnosti 1.

Mikrofónový kalibrátor NORSONIC N-1251, v.č.25034, TSQ 180/94-006, trieda presnosti 1, podľa STN IEC 942.

Merací prístroj bol overený v zmysle platných metrologických predpisov. Meradlo **zodpovedá** požiadavkám uvedeným v prílohe č.42 k vyhláške ÚNMS SR č. 9/2001 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚNMS SR č.210/2000 Z.z. o meradlách a metrologickej kontrole. Merací reťazec: zvukomer NORSONIC Nor-118 v.č. 30631, predzosilňovač Nor-1206 v.č. 30329s meracím mikrofónom Nor-1225 v.č. 41493 **vyhovuje pre triedu presnosti 1** podľa prílohy č. 42 k vyhláške ÚNMS SR č.9/2001 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. o meradlách a metrologickej kontrole.

Výsledky internej kalibrácie prístroja sú zaznamenané v prístrojovej knihe.

Meranie a objektivizácia hluku bola realizovaná podľa vyhlášky 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. Ďalej vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č.237/2009 Z.z. 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.

2. Údaje o pracovisku

Plánovaný objekt novostavby sa nachádza v blízkosti zastavaných pozemkov. Je situovaný vedľa pozemkov s podobným zameraním. Susedné objekty zo západnej a východnej strany sú osadené s dostatočným odstupom od hranice pozemku a sú oddelené vysokým plechovým a pletivovým oplotením. Pozemok má možnosť samostatného napojenia na cestnú komunikáciu. Podľa predbežných podkladov investora a správcov sietí nevedú v ploche pozemku žiadne ďalšie siete okrem navrhovaných prípojok. Objekt bude napájaný z prípojok vedených v ceste popri pozemku. Navrhované objekty budú jednopodlažné, pričom to sú mobilné prenosné kontajnery /unimobunky/ so sociálnym zázemím vrátane WC. Objekt nebude podpivničený a nebude osadený na pevné základy. V rámci pozemku bude prevádzkovaný priestor pre styk so zákazníkmi. Vykurovanie je zabezpečené ako elektrické v rámci vybavenia unimobunky so sanitou.

Oplotenie pozemku nevyžaduje prekládku obslužnej komunikácie. Projekt obsahuje aj návrh rozmiestnenia prenosných prevádzkových kontajnerov /unimobuniek/, prenosných zberových kontajnerov obsahu 7m³ a parkovacích miest. Novostavba prevádzkového objektu zberného dvora pre kovy sa bude nachádzať na momentálne nevyužitej parcele, ktorej plocha má lúčny charakter s občasnou krovitou vegetáciou náletového charakteru. Parcela nie je v súčasnosti zo všetkých strán oplotená. V súlade s požiadavkou s Útvárom Architekta mesta Žilina, bude pozemok sčasti spevnený betónovými cestnými panelmi. Časti areálu budú zazelenené vzrastlou zeleňou. Na pozemku bude 8 manipulačných parkovacích miest, pričom ostatná plocha bude slúžiť ako manipulačná plocha a plocha pre unimobunky a kontajnery zberného charakteru.

Popri oplotení areálu na južnej strane vedie miestna komunikácia, ktorá je napojená na pozemok nábehom pred chodníkom.

Celková plocha pozemku má rozlohu 1282 m². Nové oplotenie areálu vo východnej časti bude kopírovať hranice pozemku. 51,7% - 663 m² riešeného územia tvorí spevnená plocha z betónových platní – určená ako manipulačný priestor pre vykládku a nakládku kovov. Zvyšných 48,3 % - 619 m² je plocha určená pre zeleň a izolačnú krovitú zeleň. Na hranici južnej strany pozemku bude vysadená stromová zeleň a z časti izolačná krovitá zeleň a ako rezervná plocha pre rozšírenie prevádzky. Na východnej časti pozemku bude vysadená izolačná krovitá zeleň estetického charakteru, vzhľadom na obytný priestor nachádzajúci sa za oplotením. Ostatný povrch areálu zostane nezmenený. Areál bude mať prístup na južnej strane priamo z miestnej komunikácie.

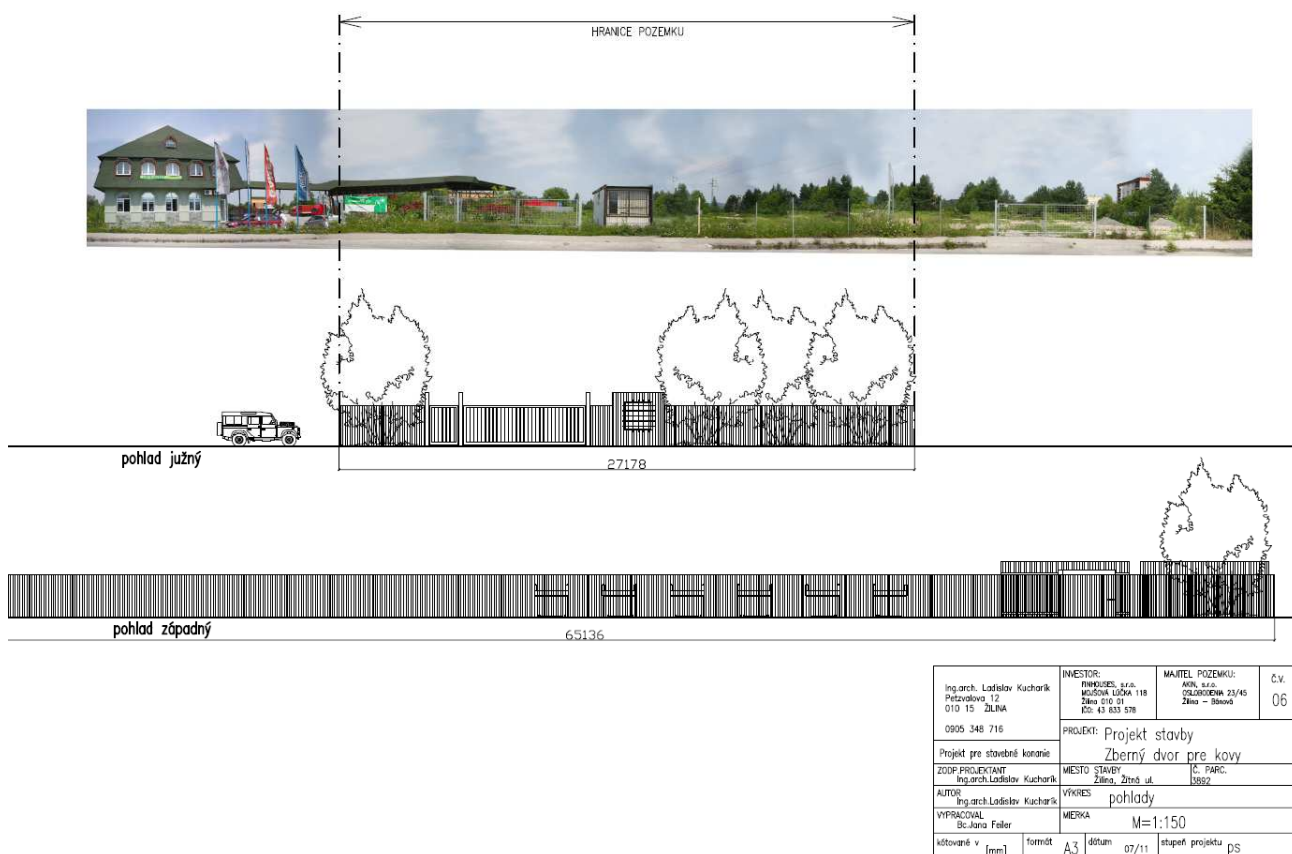
Areál bude prevádzkovaný 1 zamestnancom v bežnom dennom pracovnom čase okrem nedele.

Predpokladaná návštevnosť sú 2 osobné autá s prívesom /príp. dodávkové autá/, 3 osobné autá a 5 peších zákazníkov denne.

Predpokladaný objem odobratého tovaru je do 0,5 m³ kovového nestlačeného odpadu denne a 0,05m³ farebných kovov.

Predpokladaná frekvencia odvozu je každých 14 dní v maximálnej prevádzke jeden kontajner a každé 4 mesiace farebné kovy. Odvoz bude realizovaný nákladným autom s hydraulickým nakladačom.

Stanovenie množstva tovaru – Bude realizované mechanickou váhou v kontajneri pre farebné kovy. Doklady budú evidované registračnou pokladňou v kontajneri so sanitou.



Modelové meranie a objektivizácia bola vykonaná na pracovisku TSR Slovakia s.r.o., Bytča – Hrabové č. 313, dňa 17.10. a 24.10 2011. Uvedená organizácia vykonáva činnosť v oblasti obchodovania a spracovania železného a neželezného kovového odpadu. Spoločnosť má vybudované zberné a spracovateľské miesta, v ktorých sa vykonáva recyklácia uvedeného odpadu. Na uvedenom pracovisku bolo vykonané meranie hluku pracovných činností ktoré sa predpokladajú vykonávať v zbernom dvore kovošrotu na Žitnej ulici, Žilina. Merania boli vykonané v mimopracovnú dobu TSR Slovakia, tak aby hlučnosť pozadia bola podobná hladine hluku na Žitnej ulici. Cieľom vykonanej objektivizácie je posúdiť vplyv plánovanej prevádzky zberného dvoru na hlučnosť situáciu na Žitnej ulici a bytového domu č.p. 44, ulice Pri Rajčanke.

Zberný dvor pracoviska kovošrotu na Žitnej ulici, č.p. 3892 okr. Žilina.



● - miesto objektivizácie hluku

Pracovná doba posudzovaného pracoviska je 8 hod. (jednozmenná prevádzka)

Referenčný časový interval: Deň (od 6,00 do 18,00 hod.)

Objektivizácia hluku bola uskutočnená pre dennú dobu.

Charakter zvukového poľa:

Meranie bolo uskutočnené v poli zvukových vĺn vo vonkajšom prostredí. Mimo budov sa hluk hodnotil vo výške 1,5 až 1,7 m nad terénom. Hluk vo vonkajšom prostredí, pred obvodovou stenou budov bol hodnotený vo vzdialenosti 1,5 až 2 m od steny a vo výške 1,5 až 1,7 nad podlahou príslušného podlažia.

Rozšírená neistota merania bola stanovená podľa Odborného usmernenia ÚVZ SR č. NRÚ/3116/2005 „Určovanie neistôt merania zvuku“ a bola stanovená na hodnotu 1,8 a 2,8 podľa frekvenčného zloženia a smerových vlastností meraného zvuku.

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú uvedené v tabuľke č.1

tabuľka č.1

Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov L_{Aeq,p}
			Pozemná a vodná doprava _{b)c)} L _{Aeq,p}	Železničné dráhy ^{c)} L _{Aeq,p}	Letecká doprava		
					L _{Aeq,p}	L _{ASmax,p}	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľne a liečebné areály	deň	45	45	50	70	45
		večer	45	45	50	70	45
		noc	40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestnosti bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} rekreačné územie	deň	50	50	55	75	50
		večer	50	50	55	75	50
		noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II. v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácii s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá	deň	60	60	60	85	50
		večer	60	60	60	85	50
		noc	50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov	deň	70	70	70	95	70
		večer	70	70	70	95	70
		noc	70	70	70	95	70

^{a)} Okolie je:

1. územie do vzdialenosti 100 m od osi vozovky alebo od osi príslušného jazdného pásu pozemnej komunikácie,
2. územie do vzdialenosti 100 m od osi príslušnej koľaje železničnej dráhy,
3. územie do vzdialenosti 500 m od okraja pohybových plôch letísk, územie do vzdialenosti 1000 m od osi vzletových a pristávacích dráh a územie do vzdialenosti 1 000 m od kolmého priemetu určených letových trajektórií s dĺžkou priemetu 6 000 m od okraja vzletových a pristávacích dráh letísk.

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

^{c)} Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

^{d)} Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Nameraná hodnota sa zväčší o hodnotu rozšírenej neistoty merania stanovenej v súlade s metrologickou praxou a v prípade potreby o ďalšie korekcie v súlade s prílohou a ak je to potrebné, stanoví sa príslušný referenčný časový interval. Takto získaná posudzovaná hodnota sa porovnáva s prípustnou hodnotou.

Definície

Hladina zvuku A - L_{pA} je okamžitá hladina akustického tlaku alebo zvuku zistená pri použití váhového filtra A zvukomeru. Určuje sa meraním zvukomerom alebo výpočtom zo spektra hluku a vyjadruje sa v dB.

Ekvivalentná hladina A zvuku - $L_{pAeq,T}$ je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa

$$\text{vzťahu } L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt, \text{ vyjadruje sa v dB.}$$

Ekvivalentná hladina AI zvuku je určená vzťahom – $L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_{AI}(t)}{p_0} \right]^2 dt$ [dB],

v časovom intervale $T = t_2 - t_1$, kde $p_{AI}(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A s použitím časovej charakteristiky I.

Percentná ekvivalentná hladina - $L_{pAeq,N,T}$ je vypočítaná ekvivalentná hladina A zvuku, ktorá je prekročená v N percentách z celkového času hodnotenia T. Napr. $L_{pAeq,90\%,1h}$ je vypočítaná ekvivalentná hladina A zvuku, ktorá je prekročená v 90% percentách z celkového času hodnotenia $T = 1$ hodina.

Frekvenčné pásmo je oblasť frekvencií ohraničená dolnou hraničnou frekvenciou f_d a hornou hraničnou frekvenciou f_h , charakterizuje sa strednou frekvenciou f_s , pre ktorú platí

$$f_s = (f_d f_h)^{1/2}.$$

Ak $f_h = 2 \cdot f_d$, frekvenčné pásmo je oktávové,

ak $f_h = 2^{1/3} \cdot f_d$, frekvenčné pásmo je tretinooktávové.

Rozloženie zvuku do frekvenčných pásiem vytvára frekvenčné spektrum zvuku.

Ekvivalentná hladina akustického tlaku v tretinooktávovom pásme - $L_{pAeq,T,f}$ je vážená hladina akustického tlaku vo zvolenom tretinooktávovom pásme, napr. $L_{pAeq,1hod,1kHz}$ predstavuje časovo priemerovanú váženú hladinu akustického tlaku na strednej frekvencii tretinooktávového pásma 1kHz počas hodnotenia $T = 1$ hodina.

Ekvivalentná hladina hluku A pre referenčný časový interval napr. 8 hodín - $L_{pAeq,8h,noc}$

$$L_{pAeq,8h,noc} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pAeq,1h,i}} \right]$$

kde N je celkový počet vzoriek, $N = 12, 4$ a 8

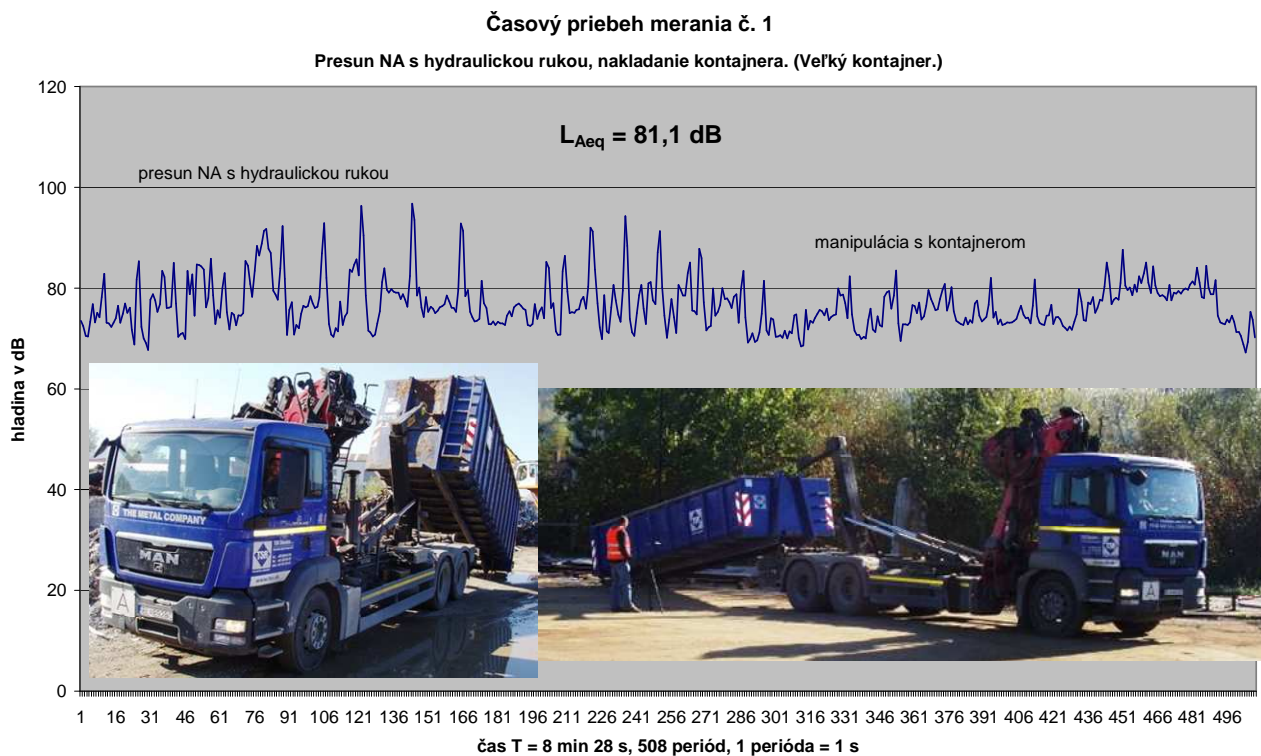
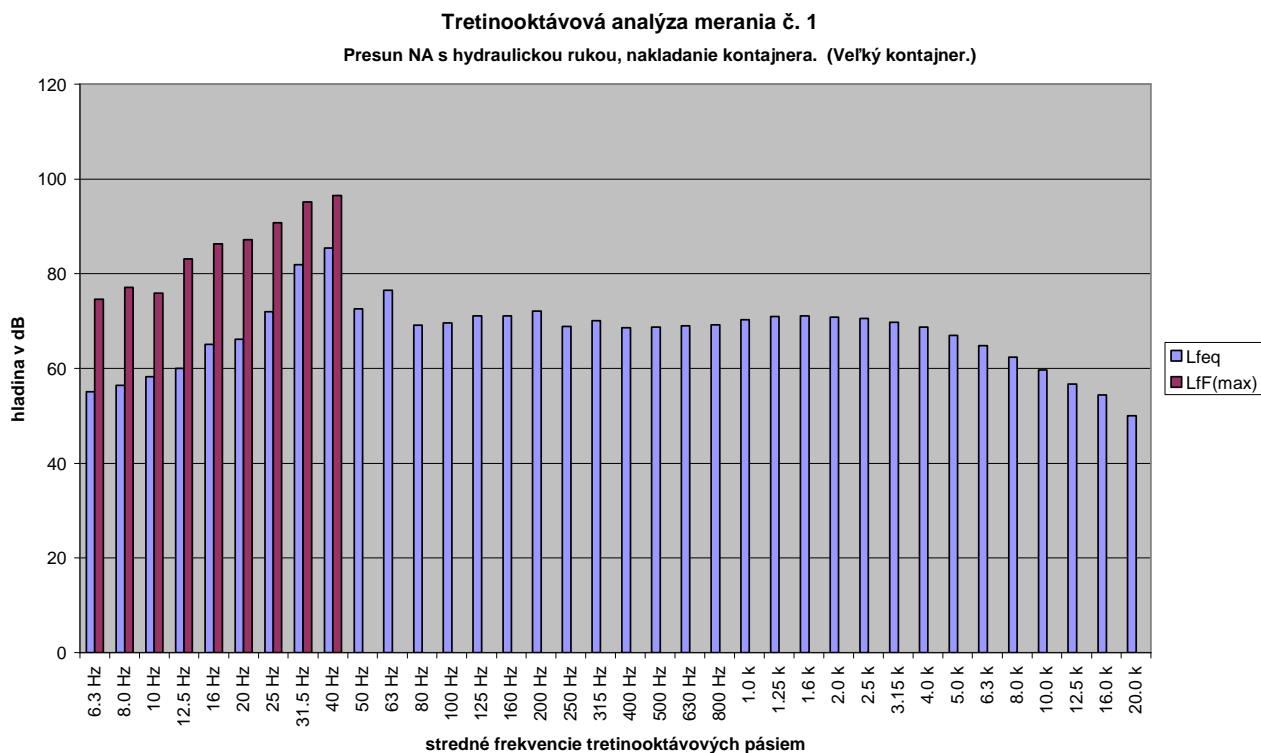
$L_{pAeq,1h,i}$ vzorkované hladiny hluku.

Modelové meranie v pracovnom priestore TSR Slovakia s.r.o., Bytča – Hrabové.

Namerané hodnoty:

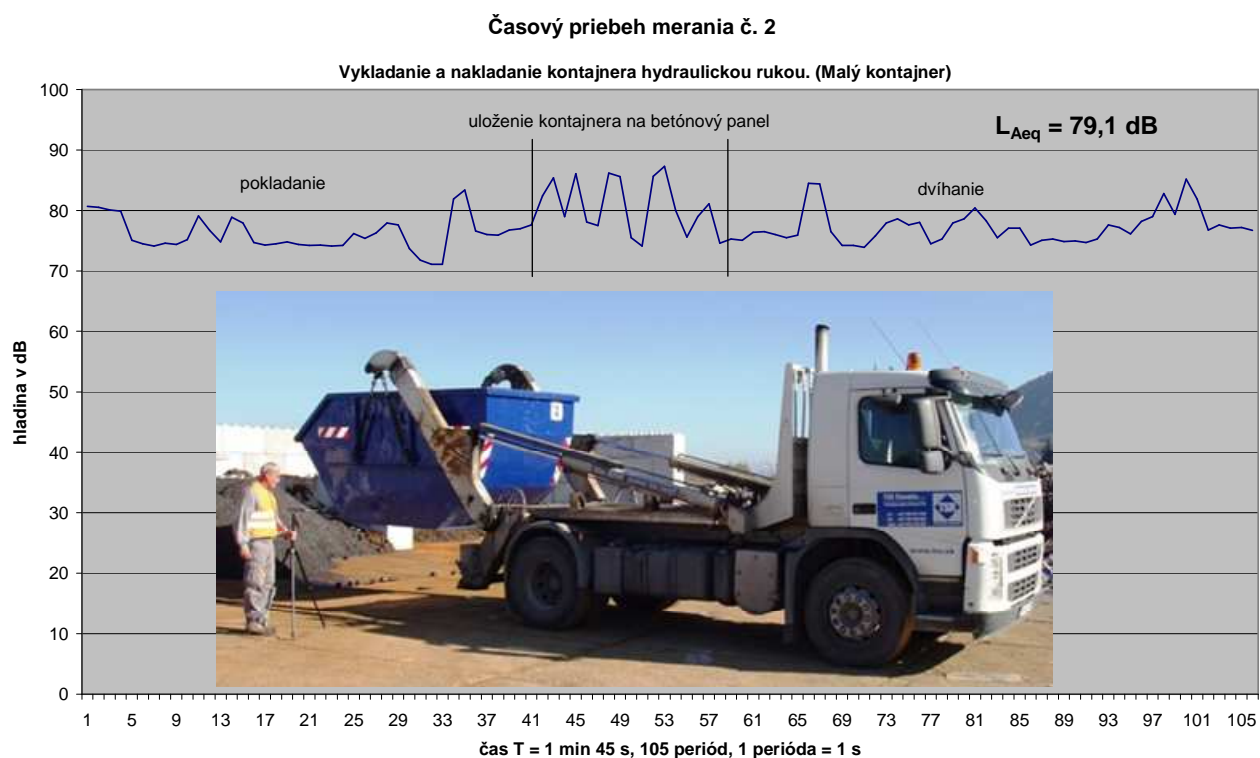
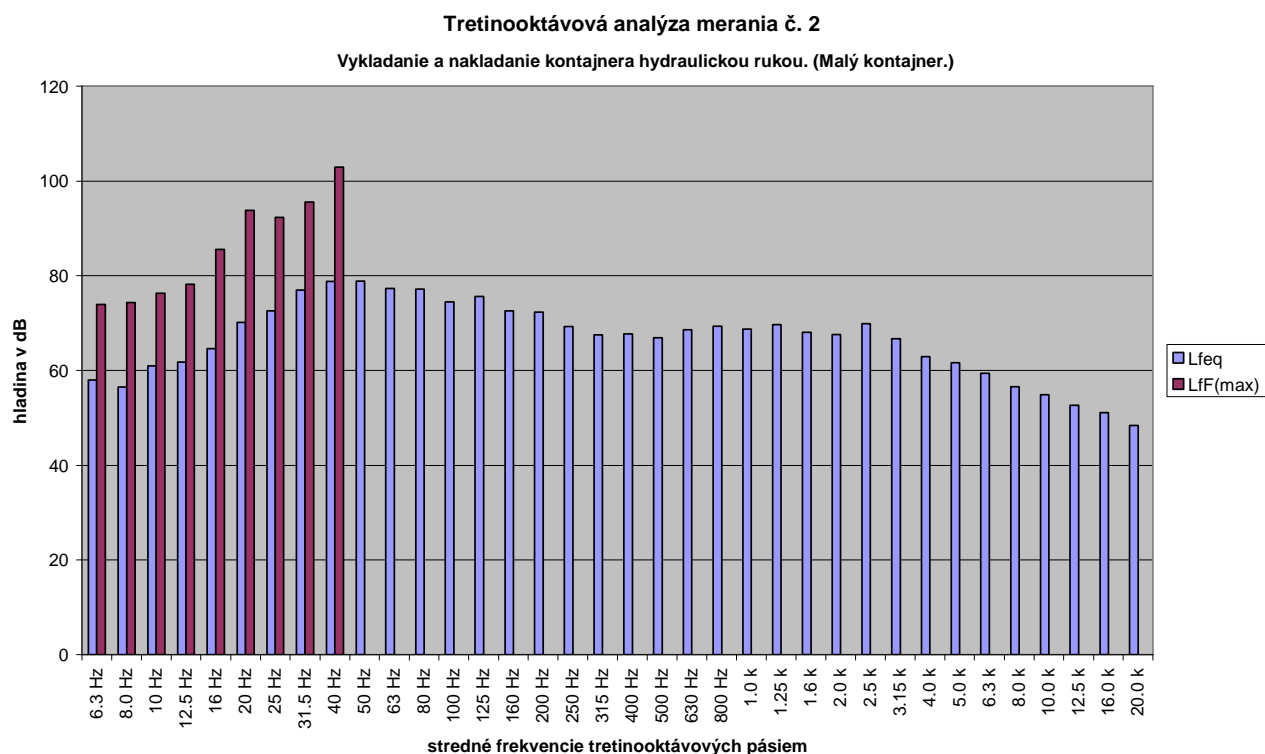
Priame meranie hluku bolo vykonané vo vzdialenosti 1-2 m od zdroja, počas presunu nákladného automobilu s hydraulickou rukou a vykladania a nakladania veľkého kontajnera.

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.



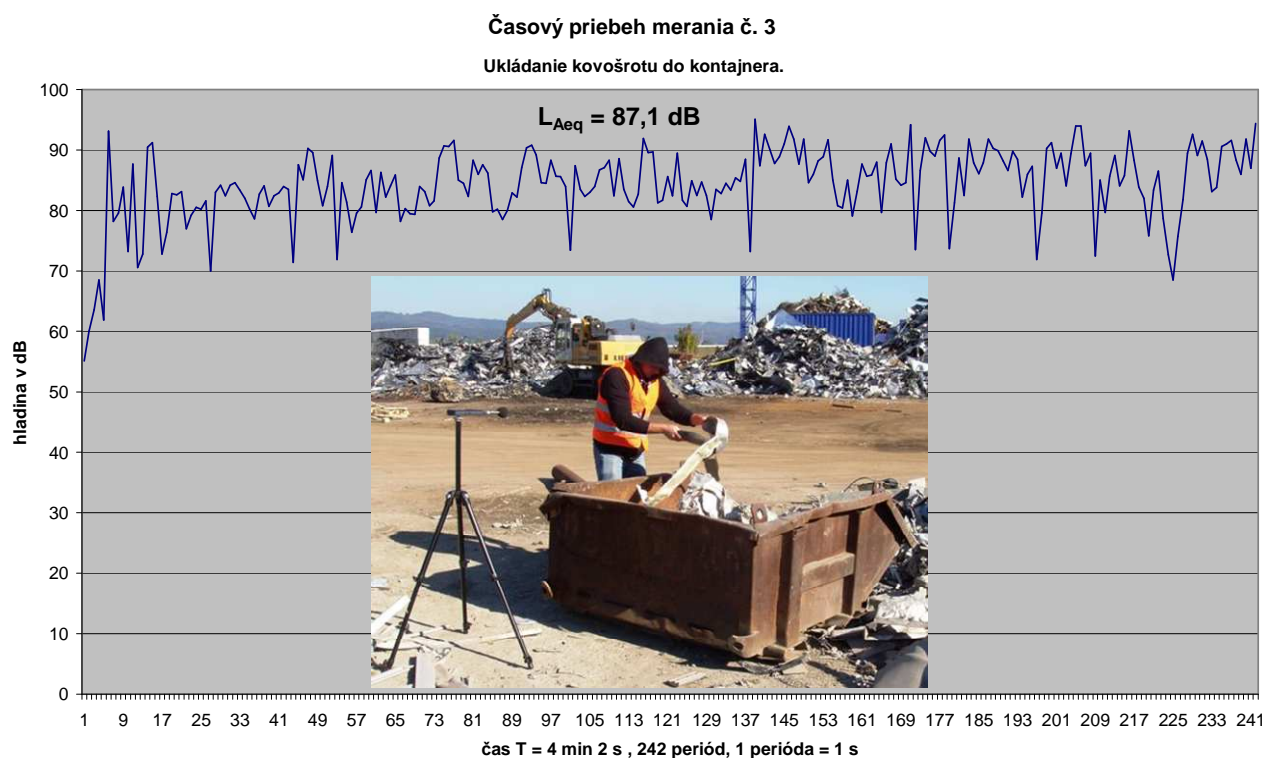
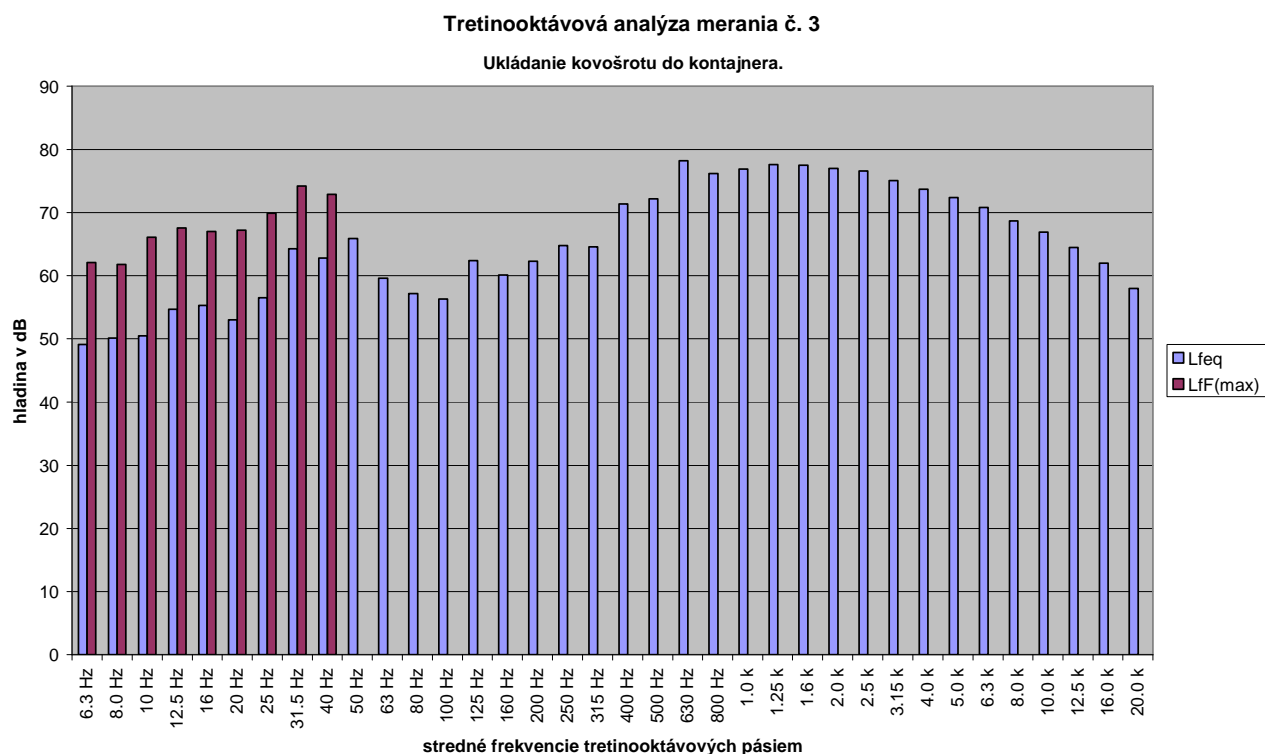
Priame meranie hluku bolo vykonané vo vzdialenosti 1-2 m od zdroja, počas vykladania a nakladania **malého kontajnera**.

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.



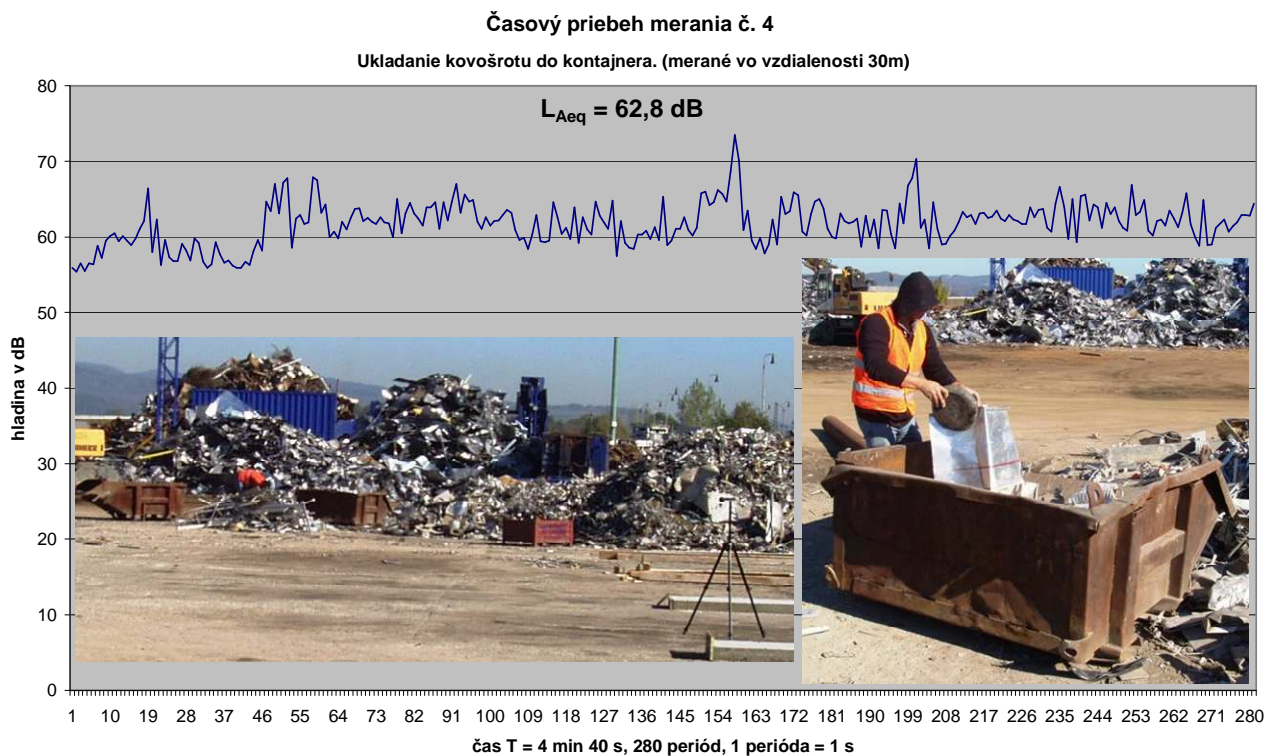
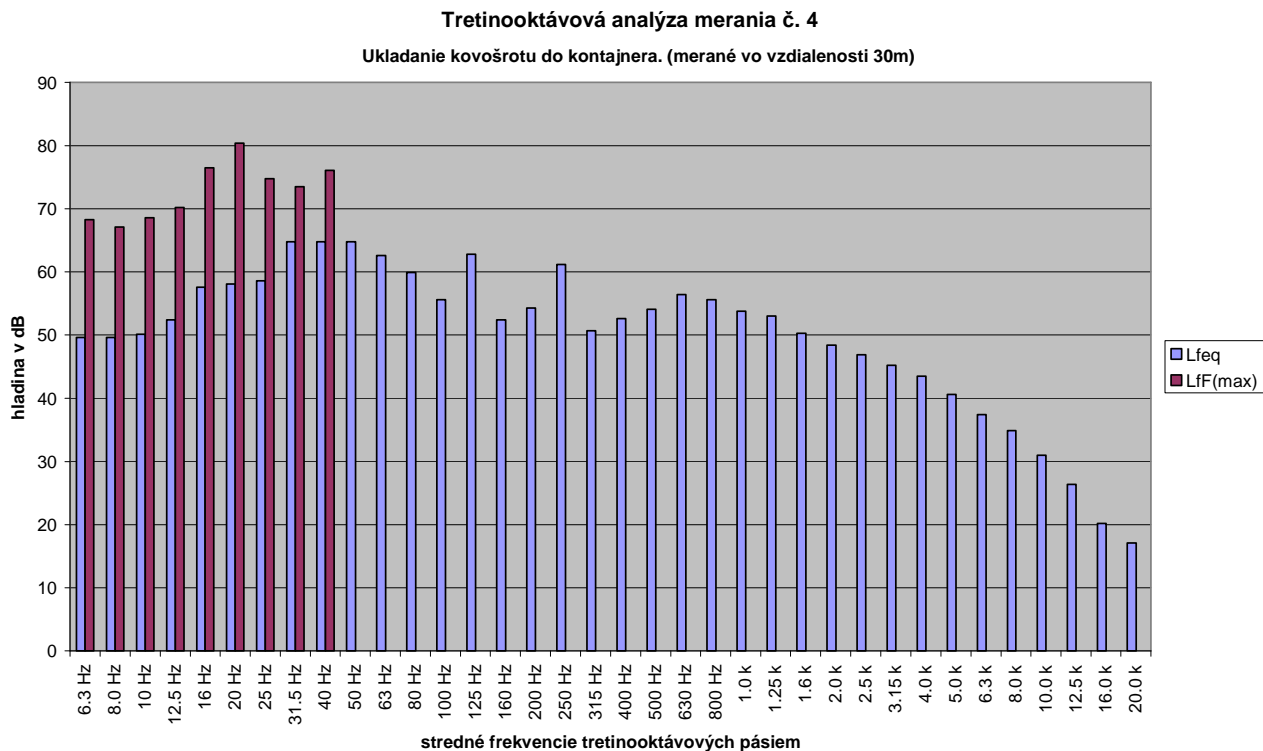
Priame meranie hluku bolo vykonané vo vzdialenosti 1m od zdroja, počas ukladania kovošrotu do malého kontajnera. (Lahký odpad, plech.)

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.



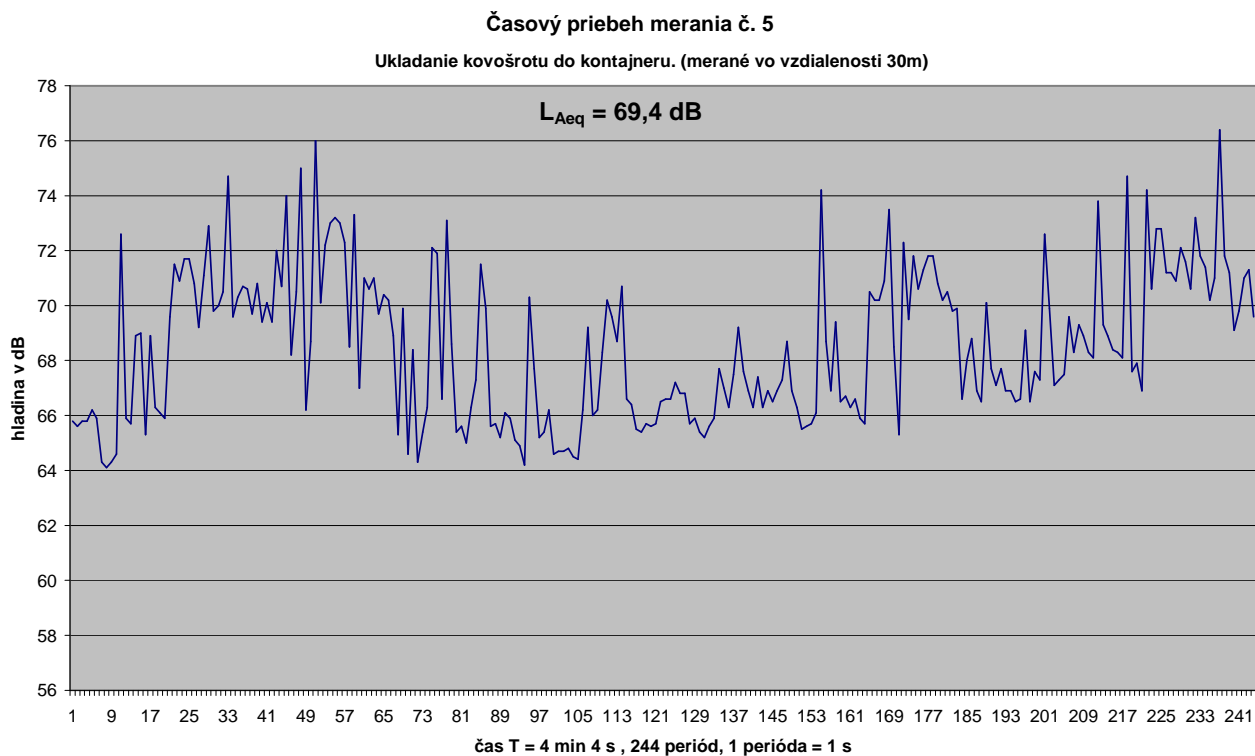
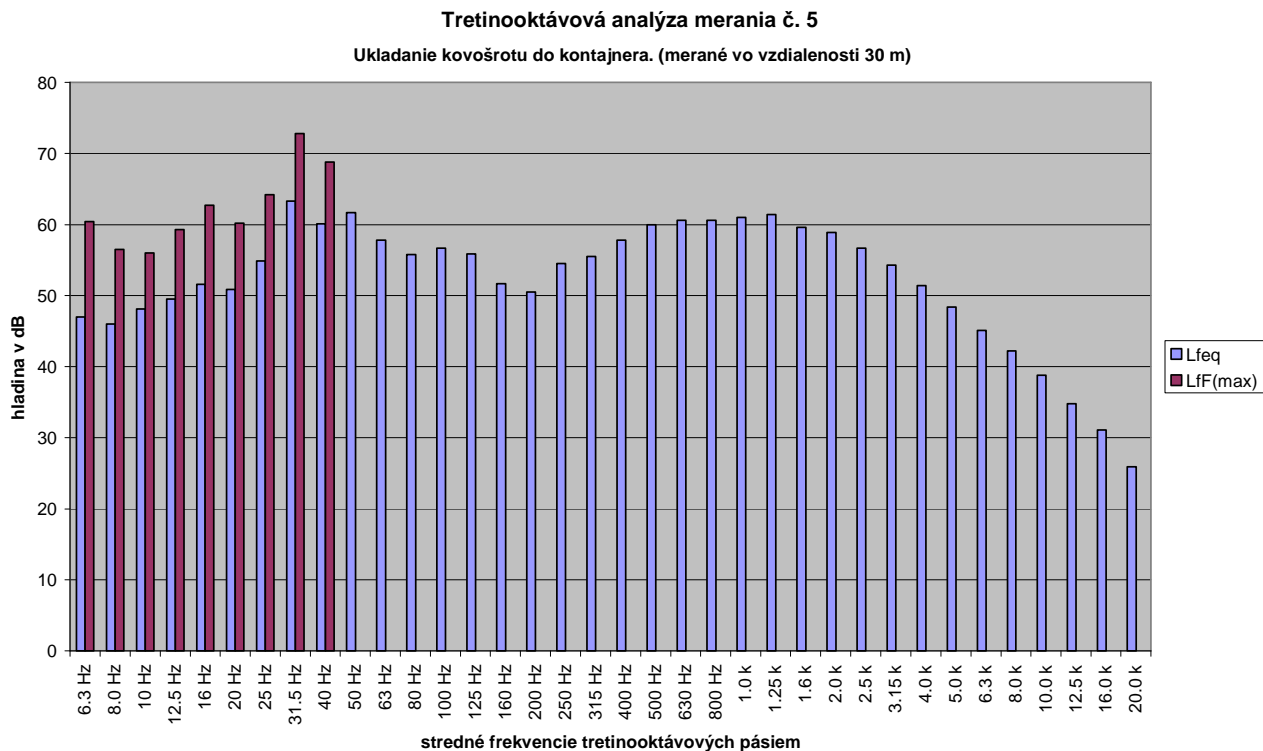
Priame meranie hluku bolo vykonané vo vzdialenosti 30 m, počas ukladania kovošrotu do kontajnera.

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

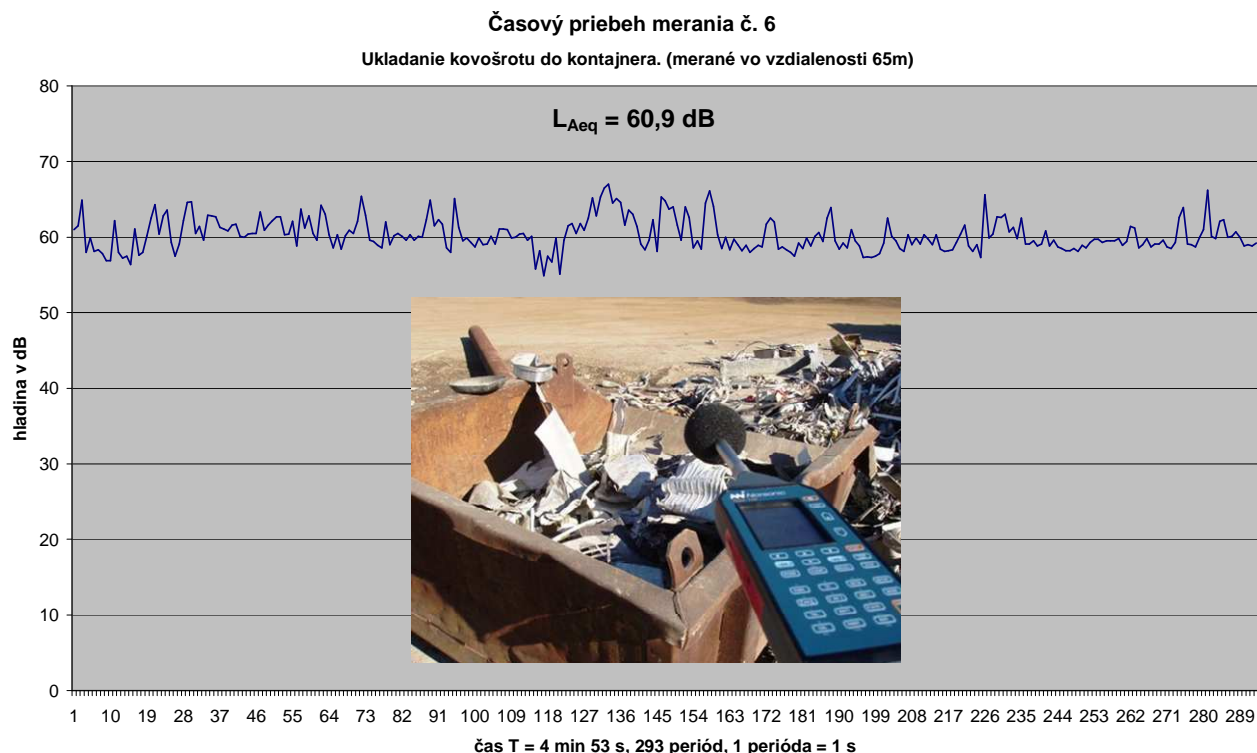
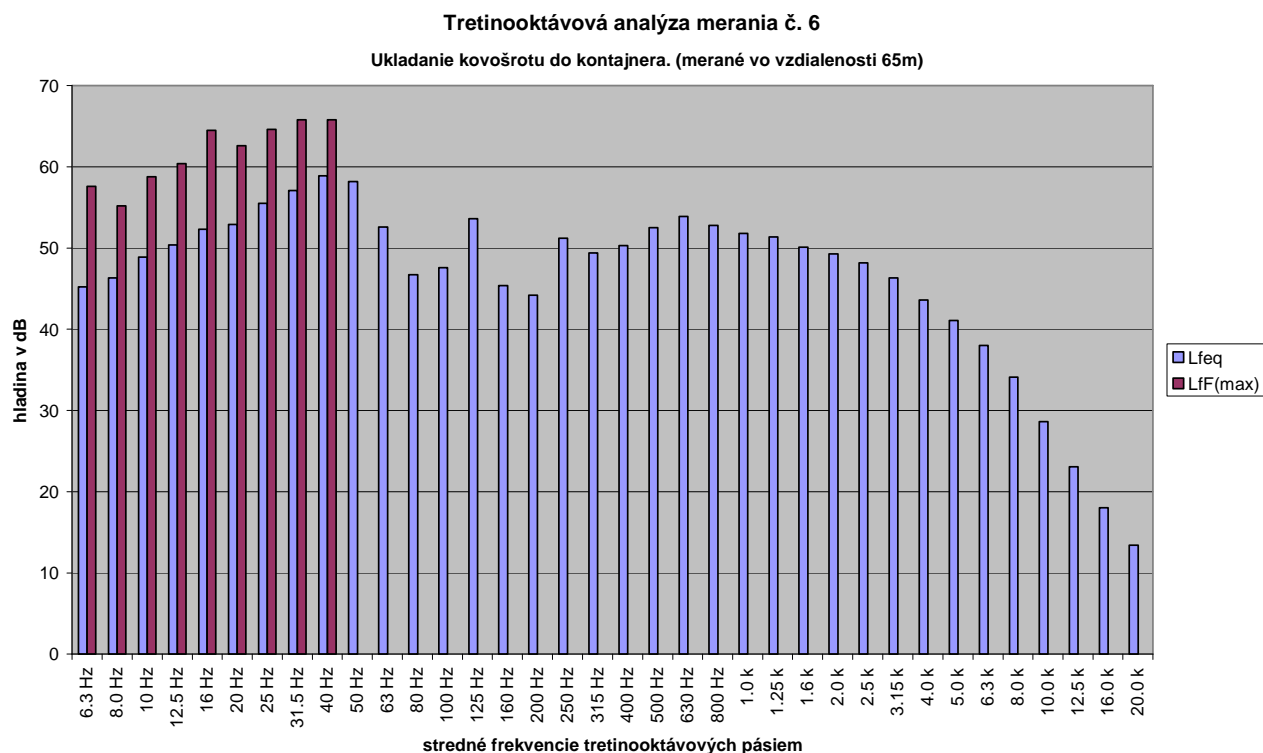


Priame meranie hluku bolo vykonané vo vzdialenosti 30 m, počas ukladania kovošrotu do kontajnera.

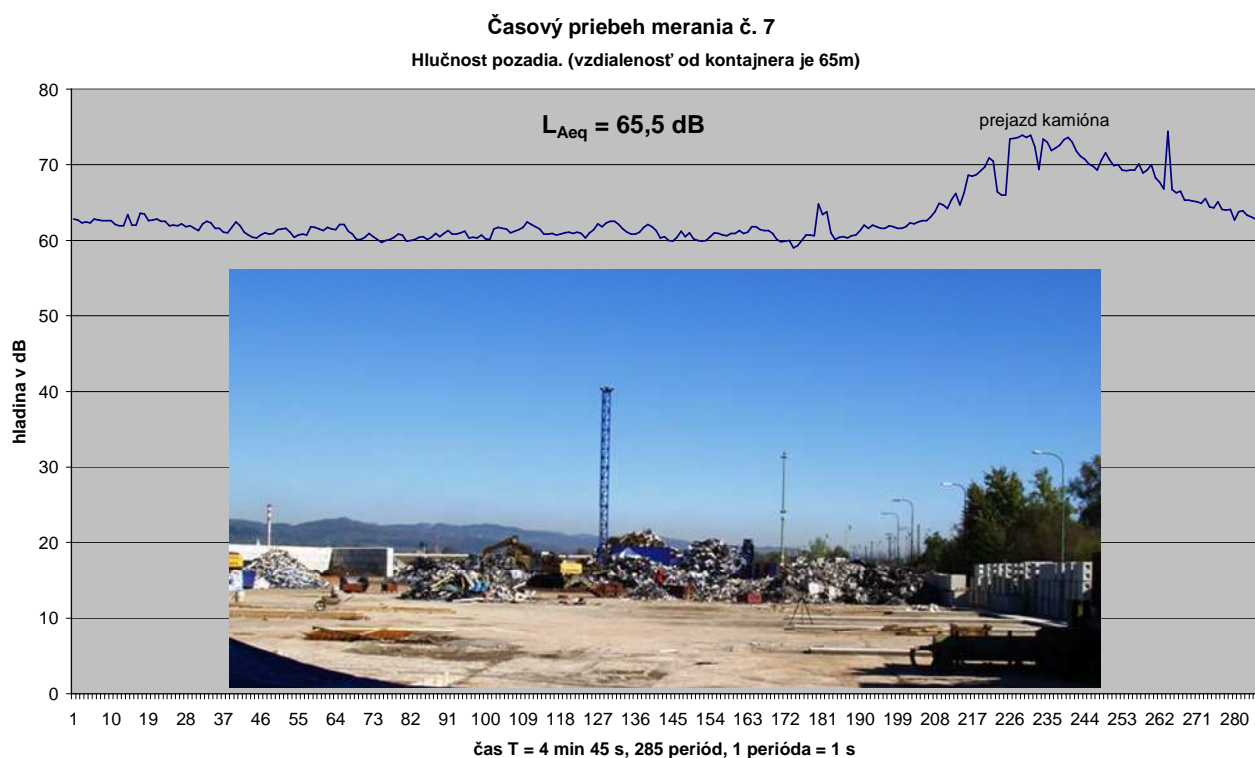
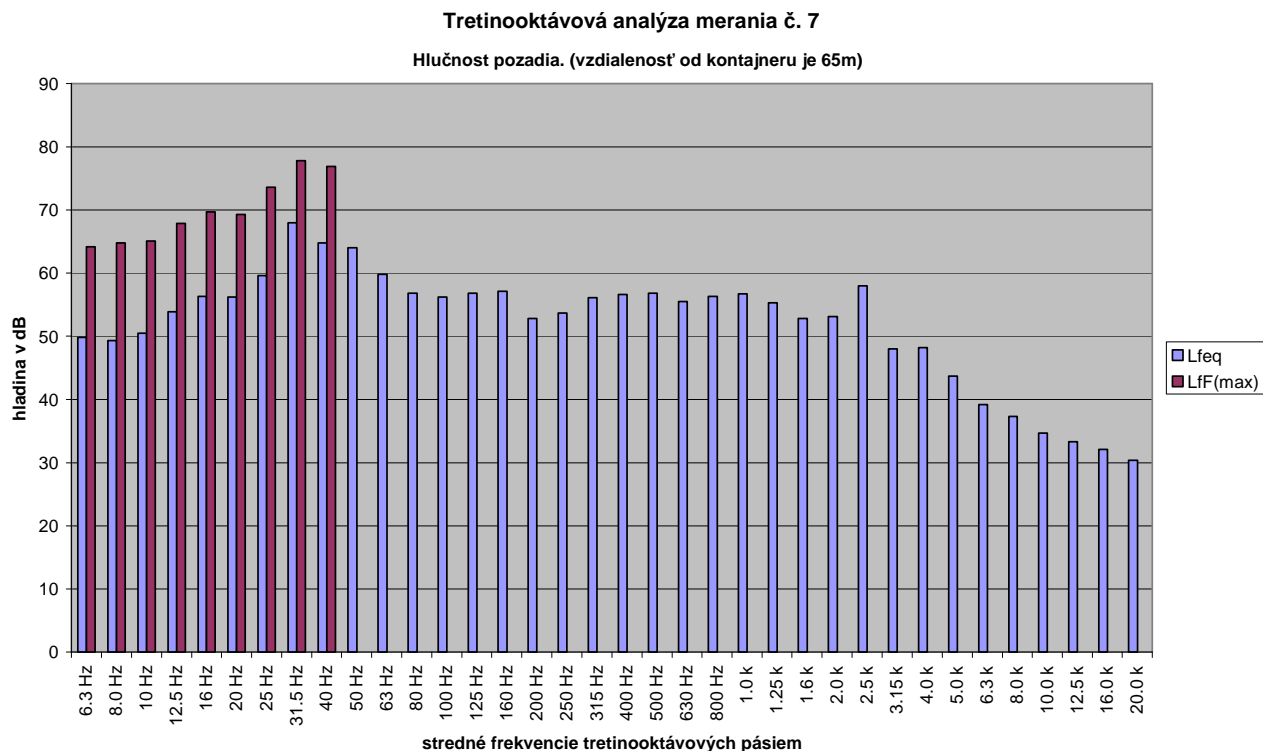
Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.



Ukladanie kovošrotu do kontajnera. (vzdialenosť od kontajnera je 65 m)
Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

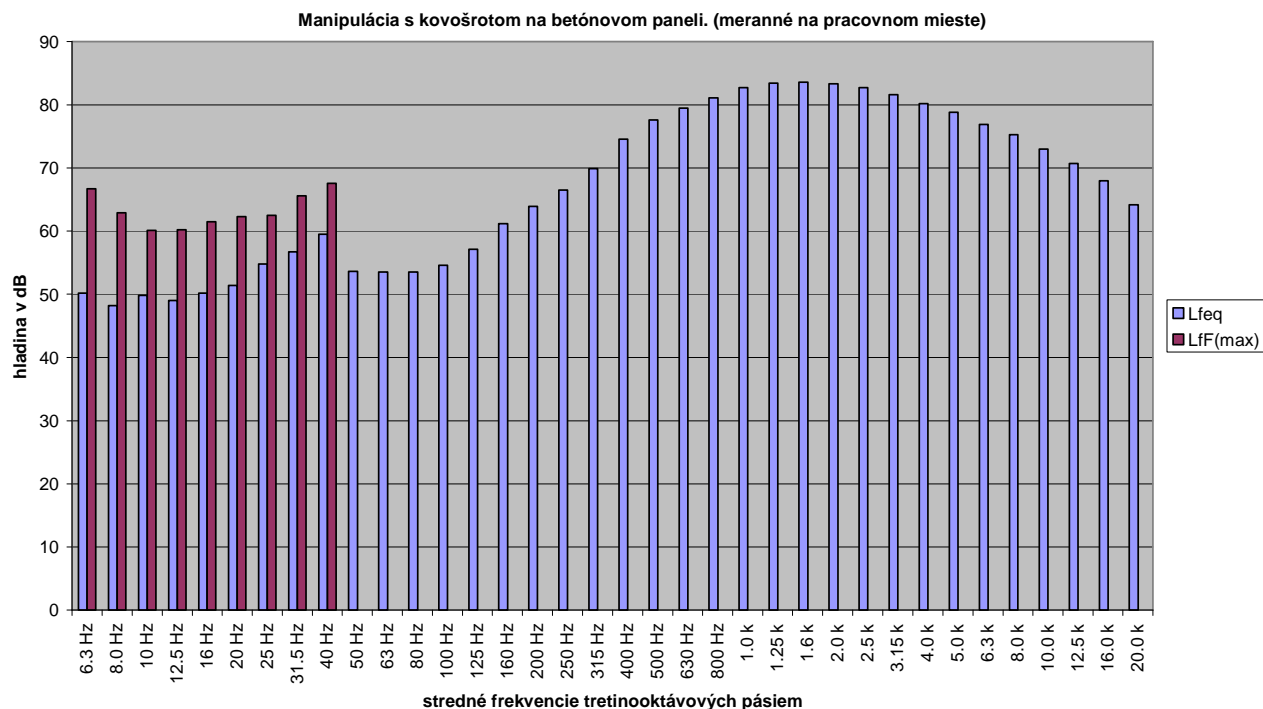


Priame meranie hluku pozadia. (vzdialenosť od kontajnera je 65 m)
Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

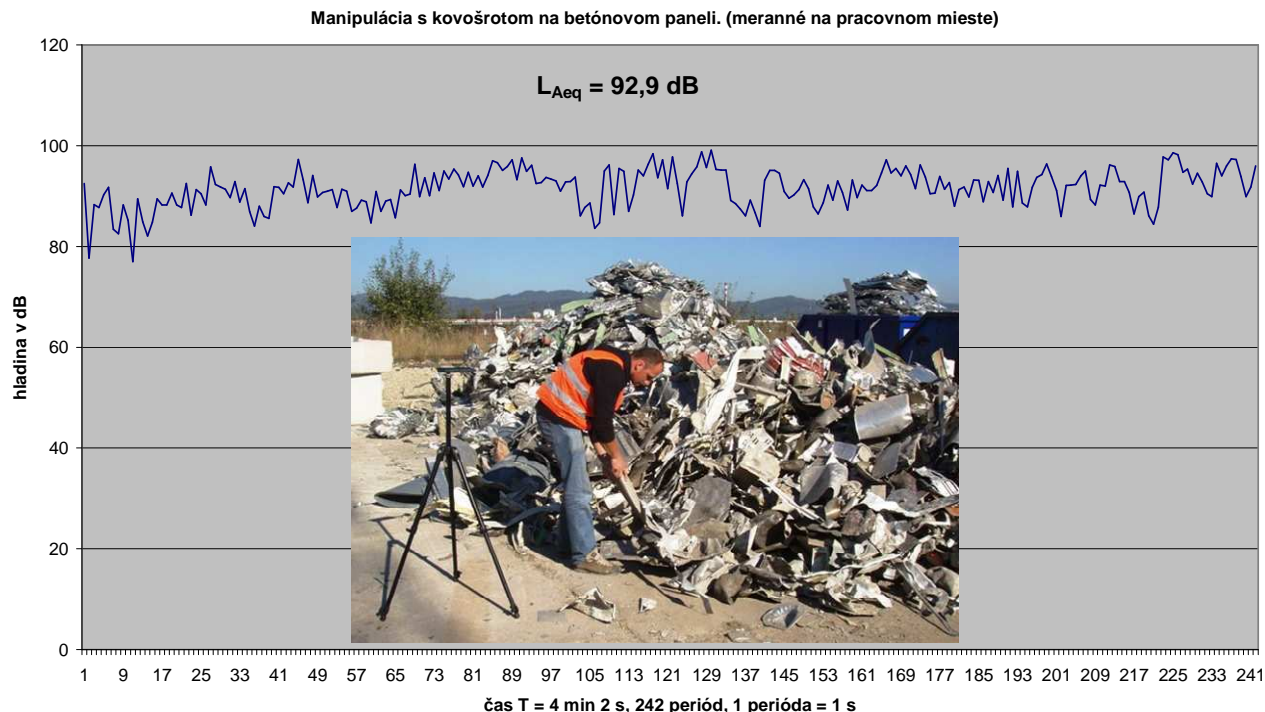


Manipulácia s kovošrotom na betónovom paneli, merané na pracovnom mieste, 1m od zdroja hluku.
Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

Tretinooktávová analýza merania č. 8

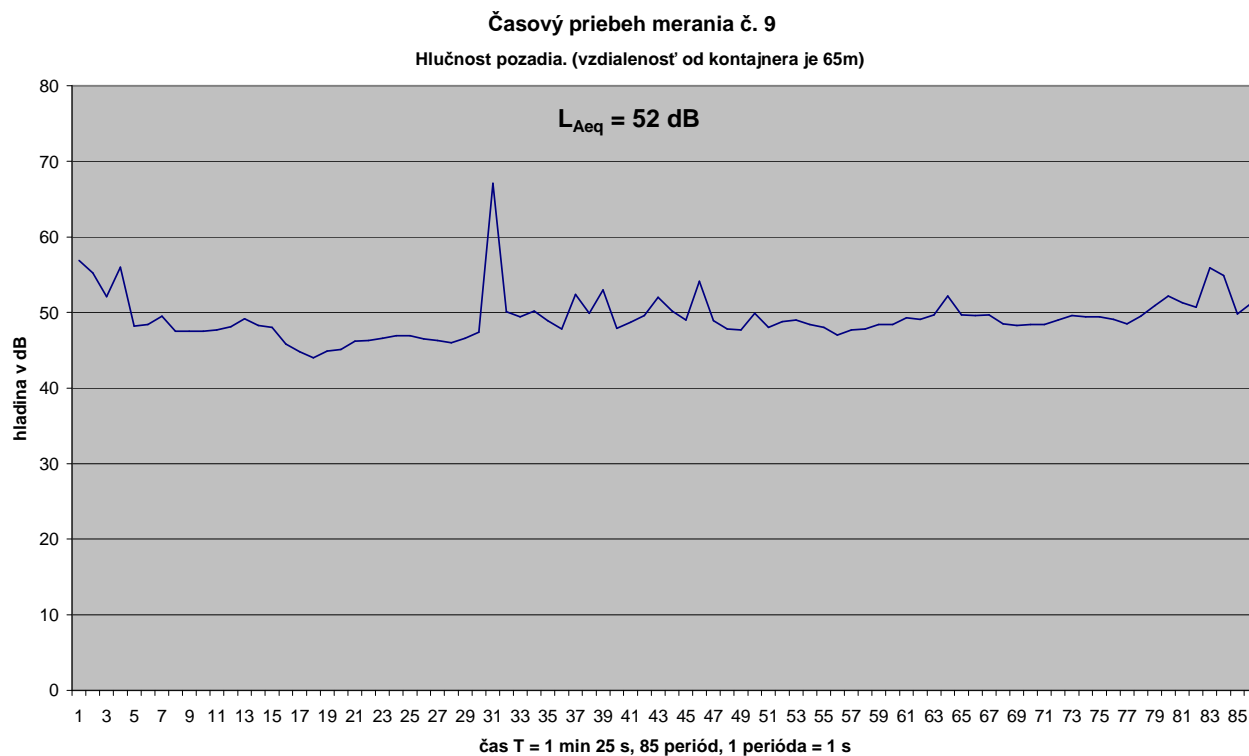
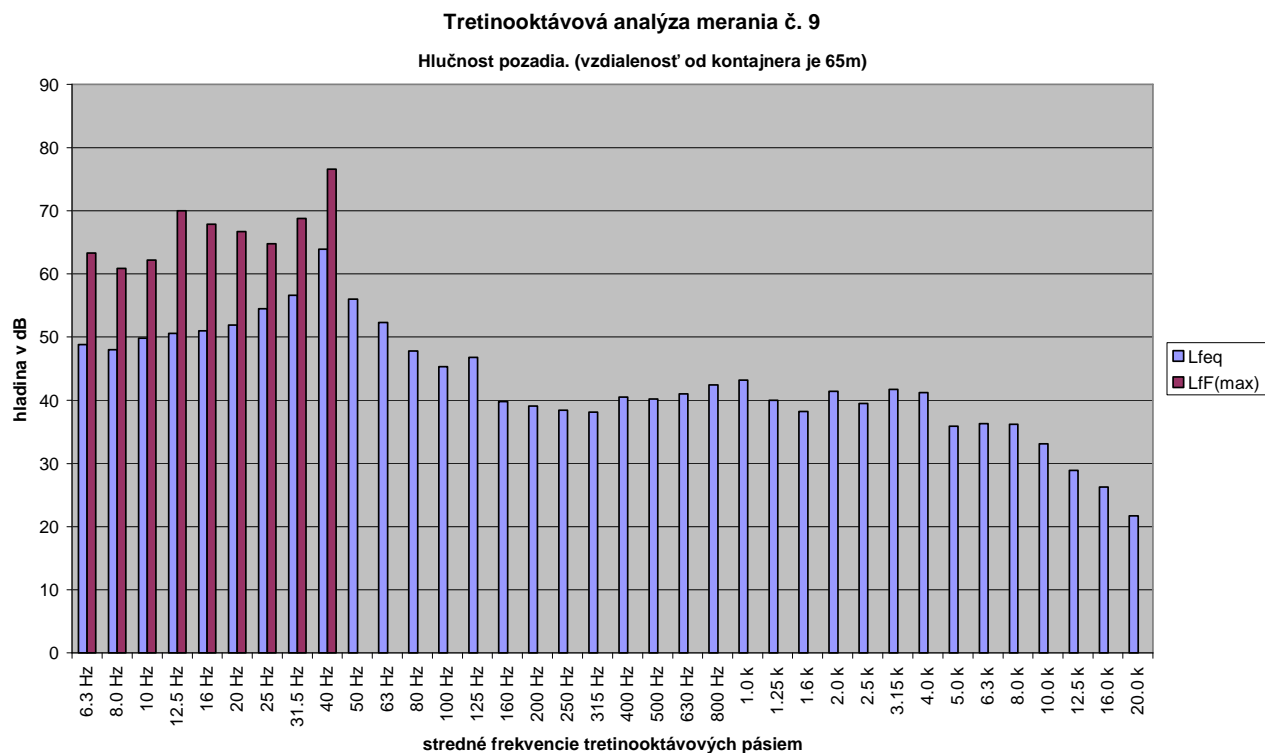


Časový priebeh merania č. 8



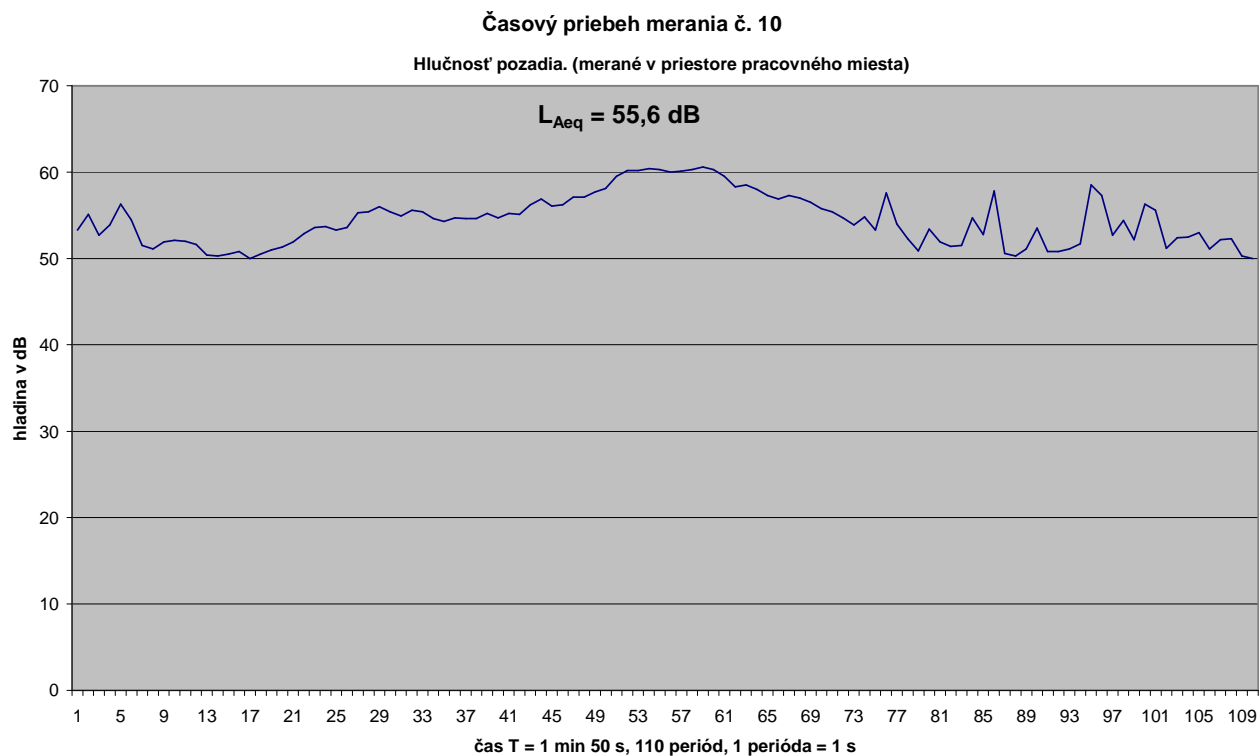
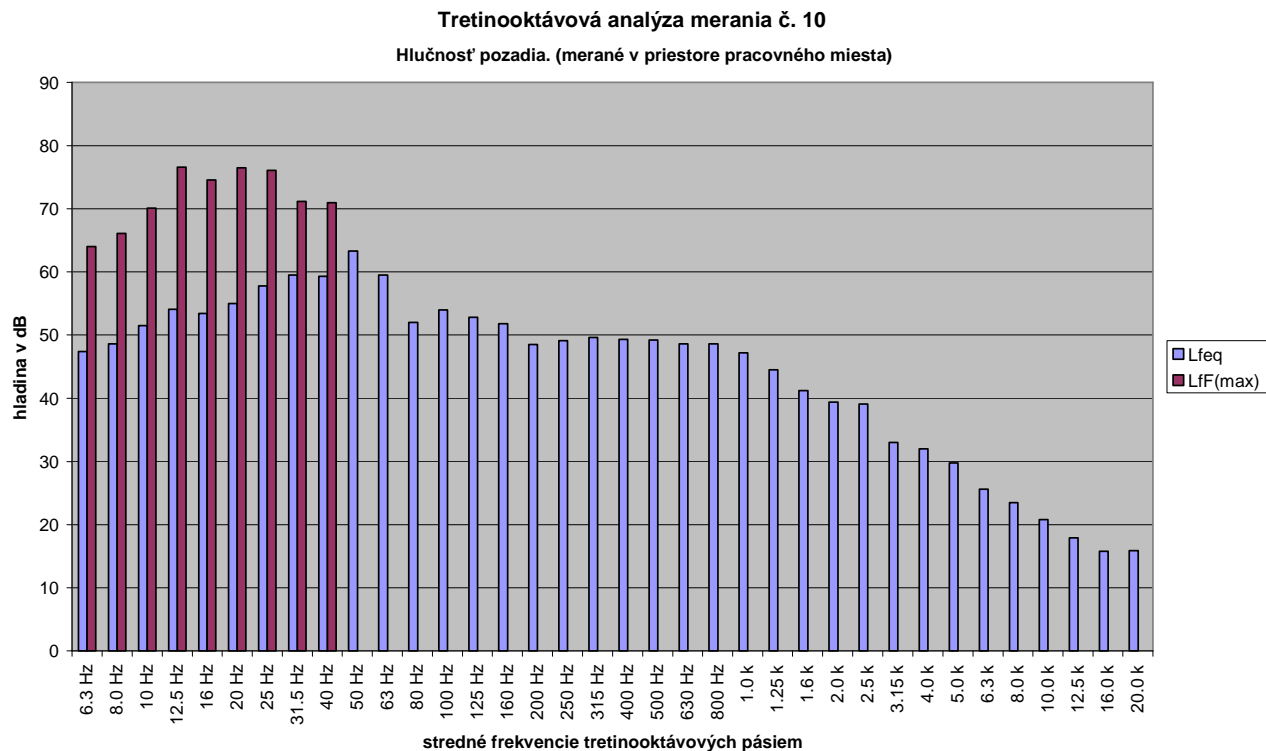
Hlučnosť pozadia. (vzdialenosť od kontajnera je 65m)

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.



Hlučnosť pozadia. (merané v priestore pracovného miesta)

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

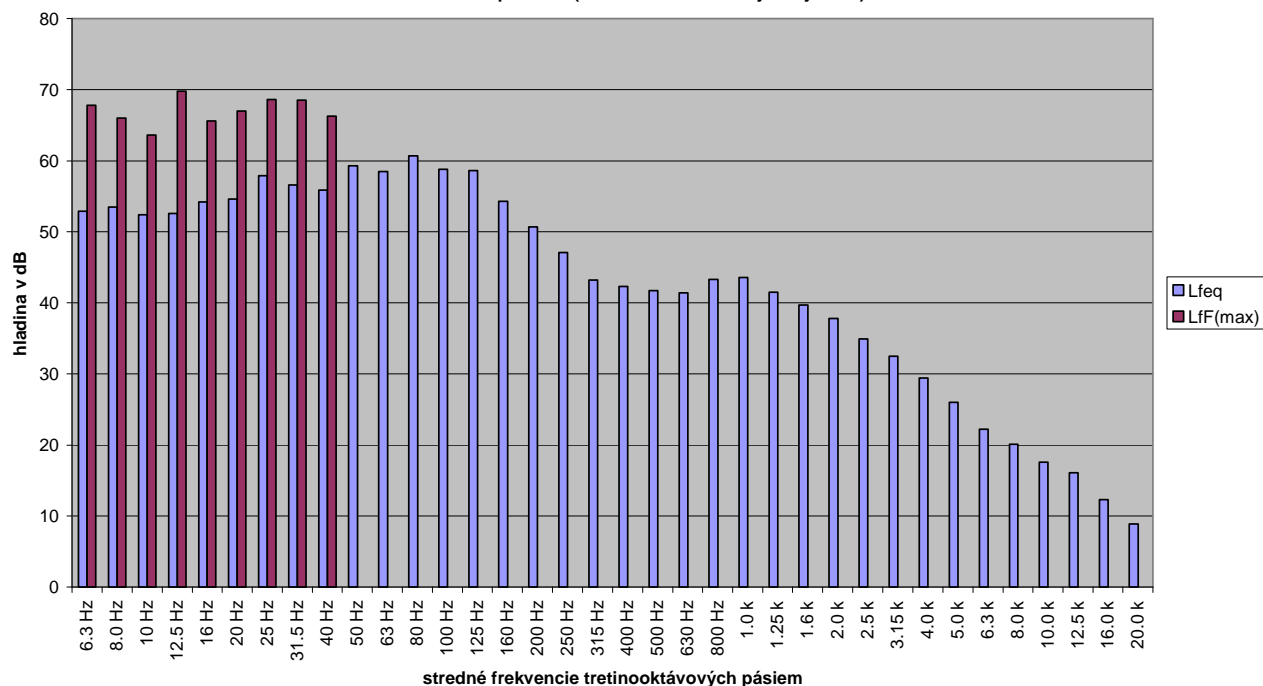


Hlučnosť pozadia. (vzdialenosť od kontajnera je 65m)

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

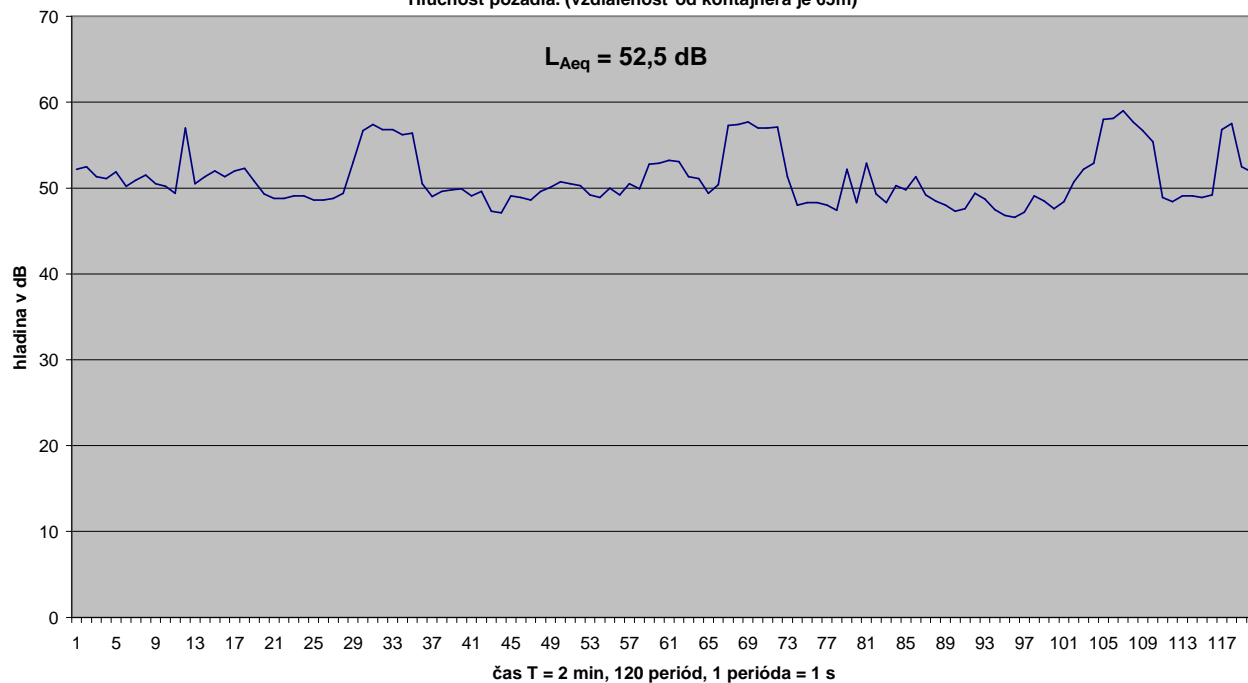
Tretinooktávová analýza merania č. 11

Hlučnosť pozadia. (vzdialenosť od kontajnera je 65m)

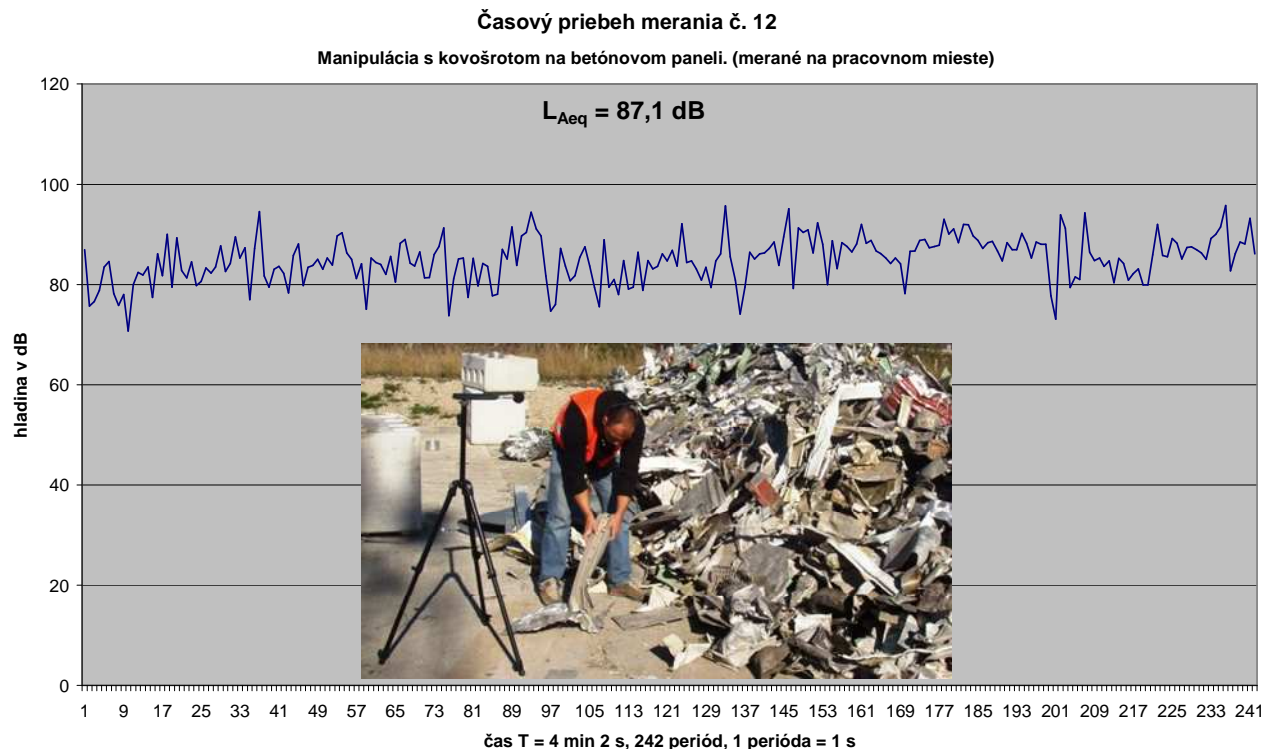
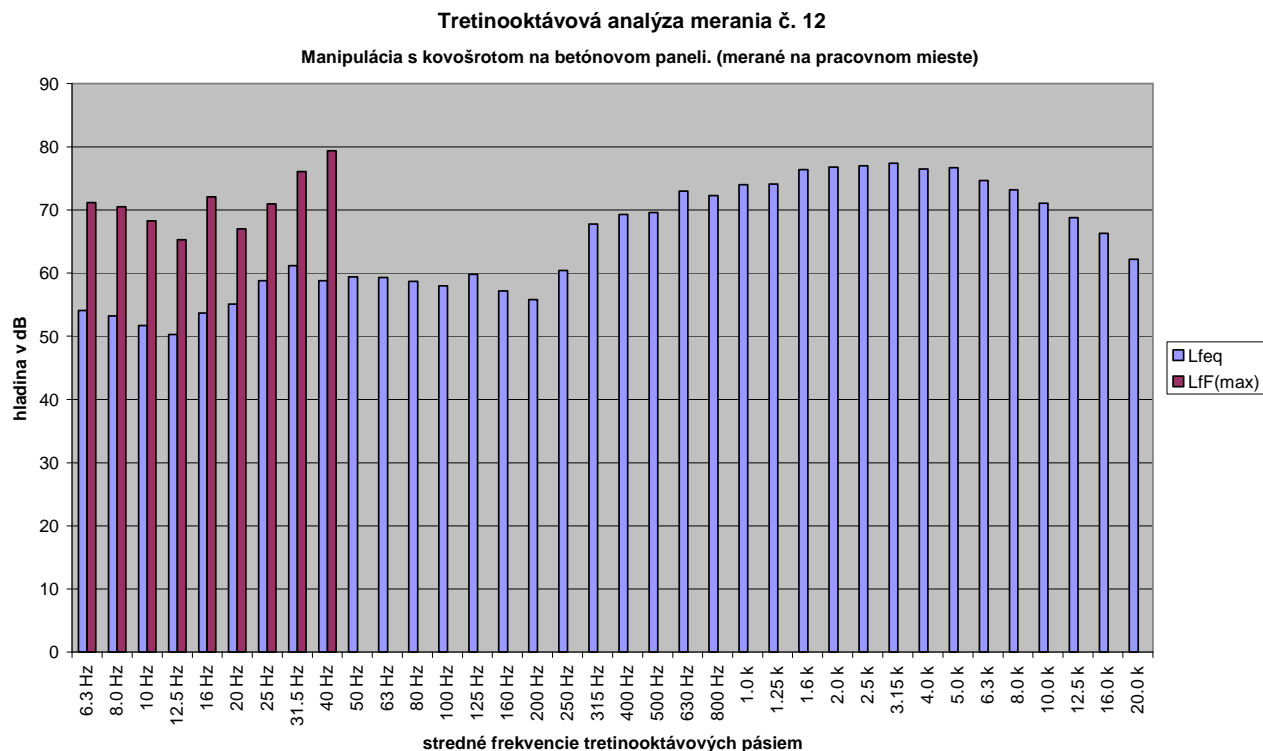


Časový priebeh merania č. 11

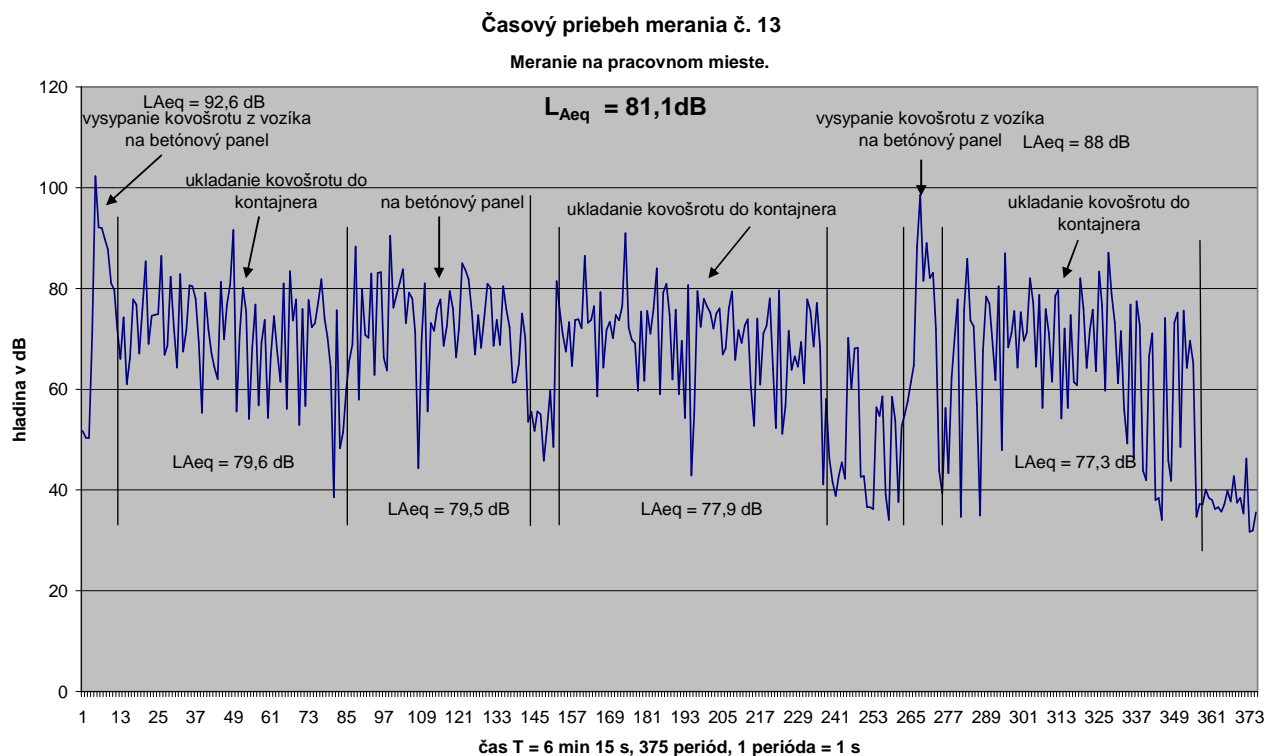
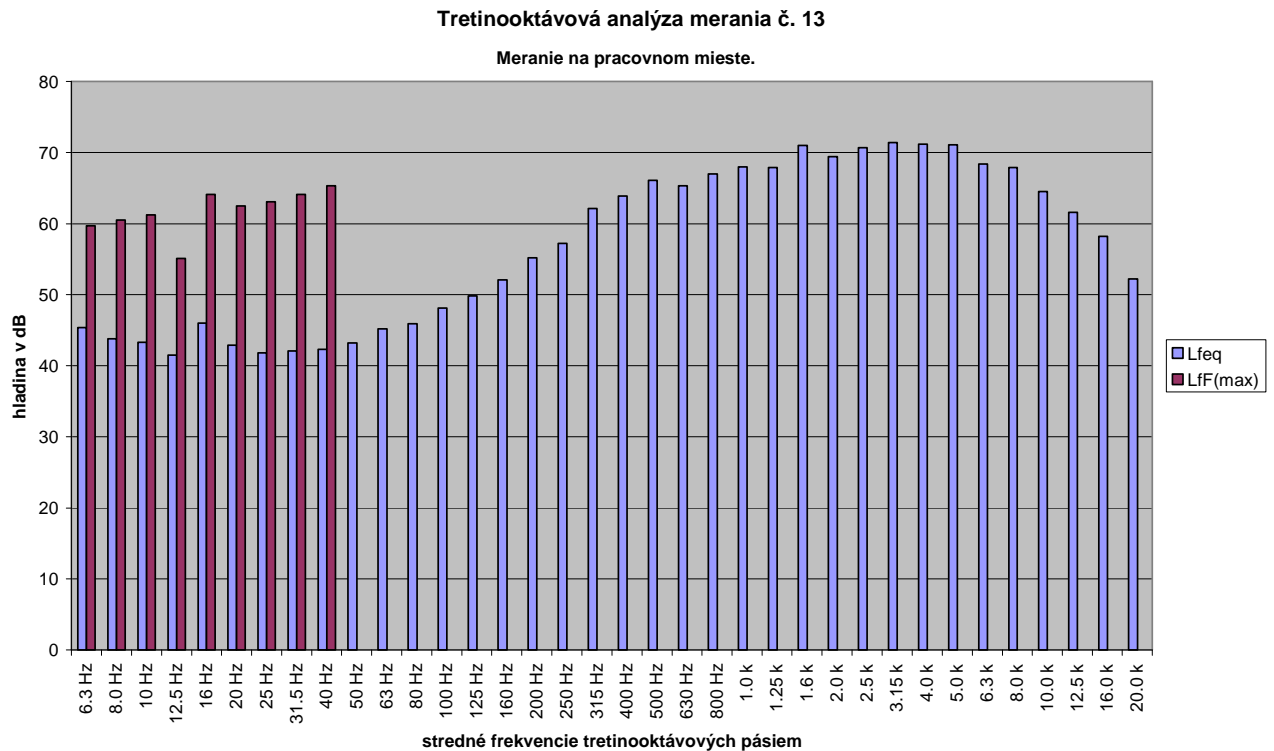
Hlučnosť pozadia. (vzdialenosť od kontajnera je 65m)



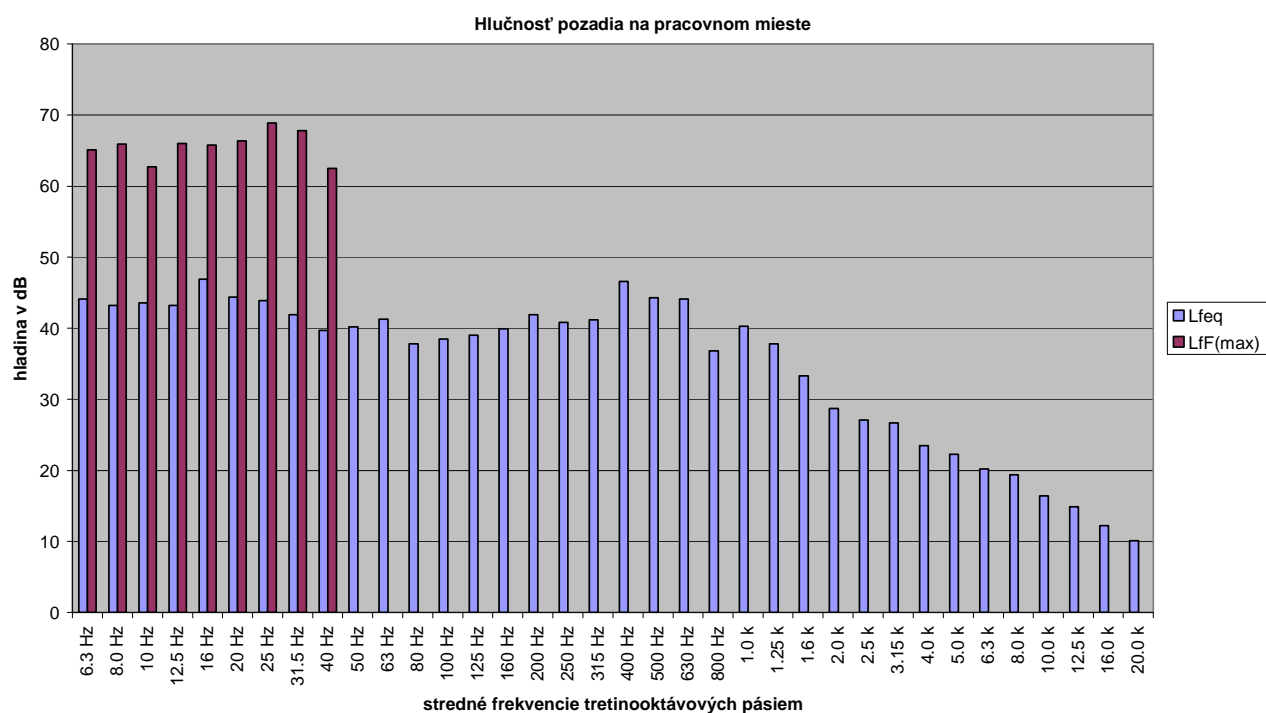
Manipulácia s kovošrotom na betónovom paneli. (merané na pracovnom mieste, 1m od zdroja hluku)
Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.



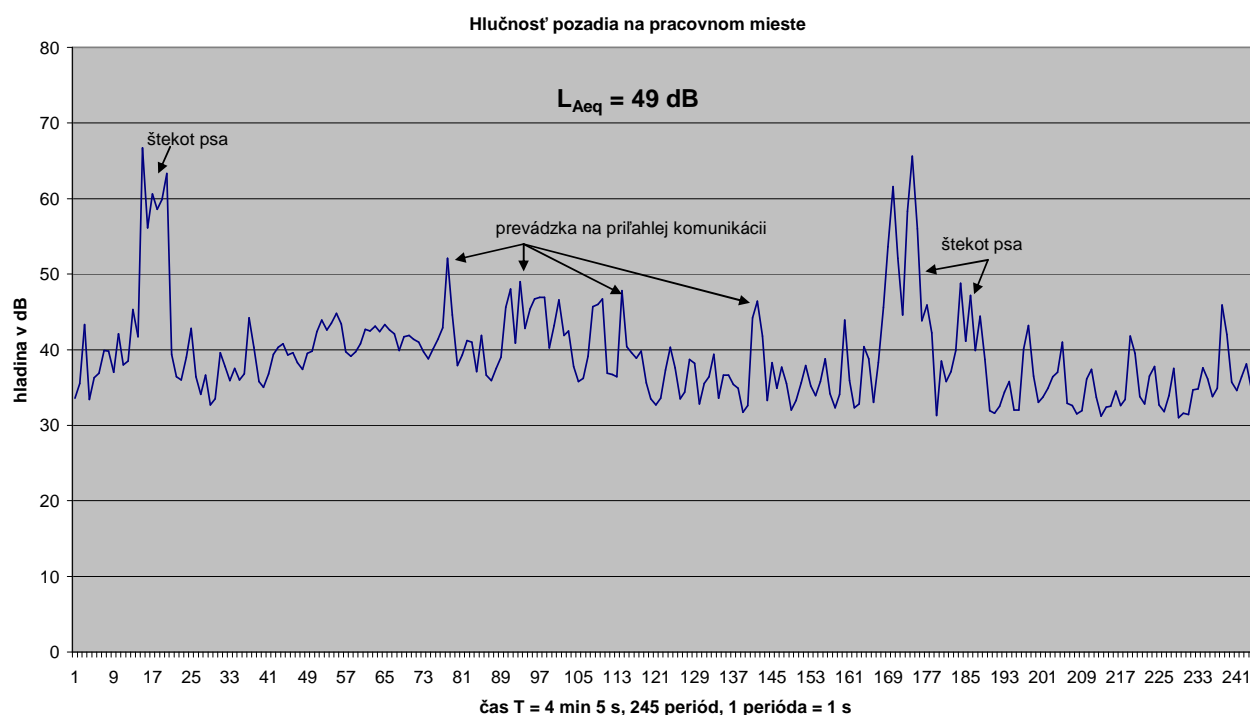
Priame meranie hluku bolo vykonané vo vzdialenosti 1m od zdroja, počas ukladania kovošrotu do malého kontajnera a na betónový panel. (Ťažký odpad, kúsky železa.)



Tretinooktávová analýza merania č. 14

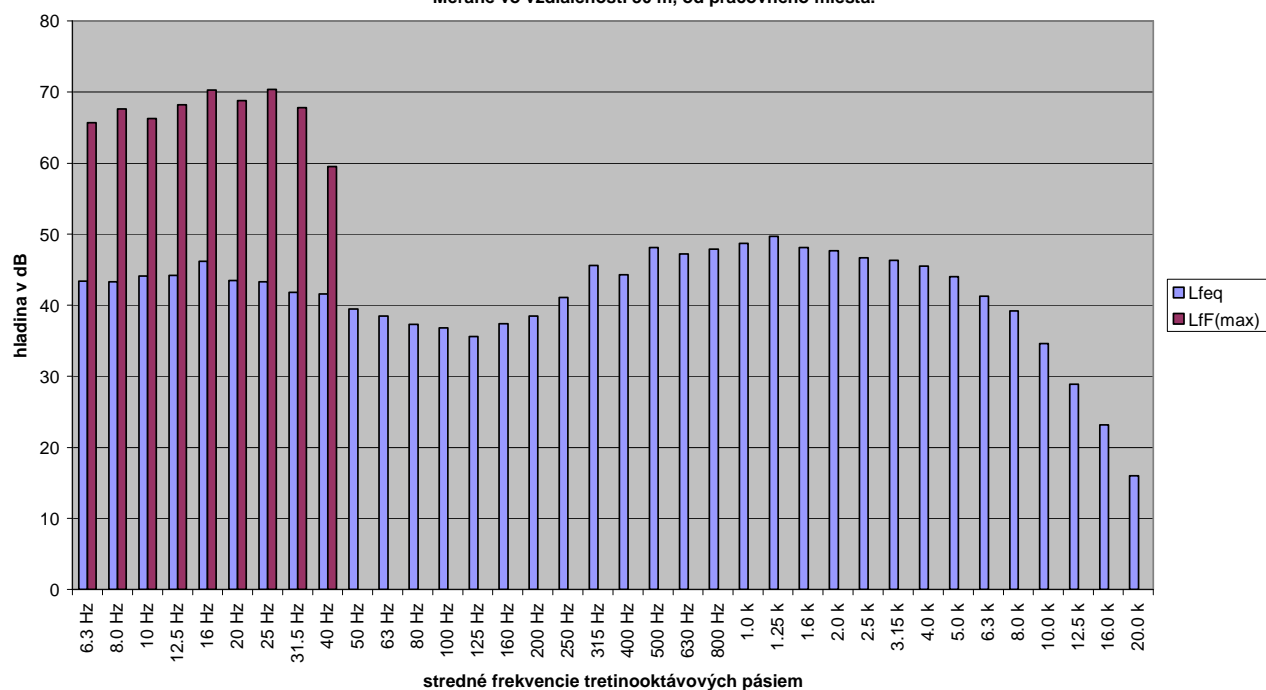


Časový priebeh merania č. 14



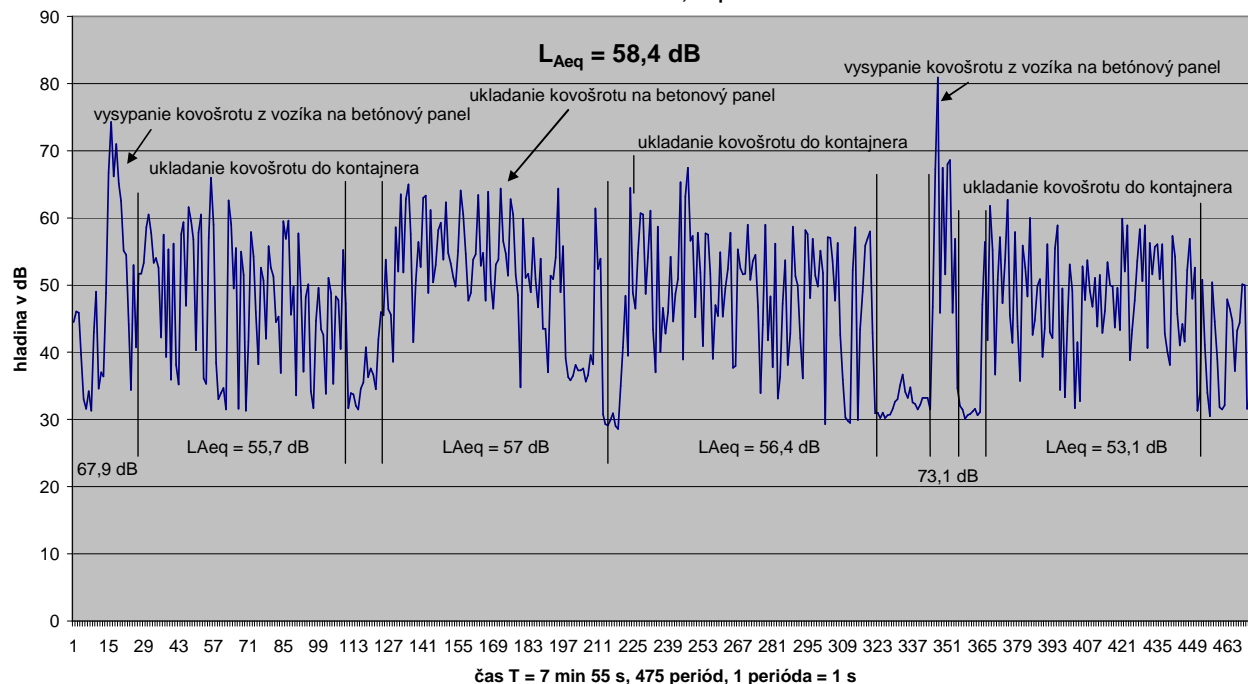
Tretinooktávová analýza merania č. 15

Merané vo vzdialenosti 30 m, od pracovného miesta.



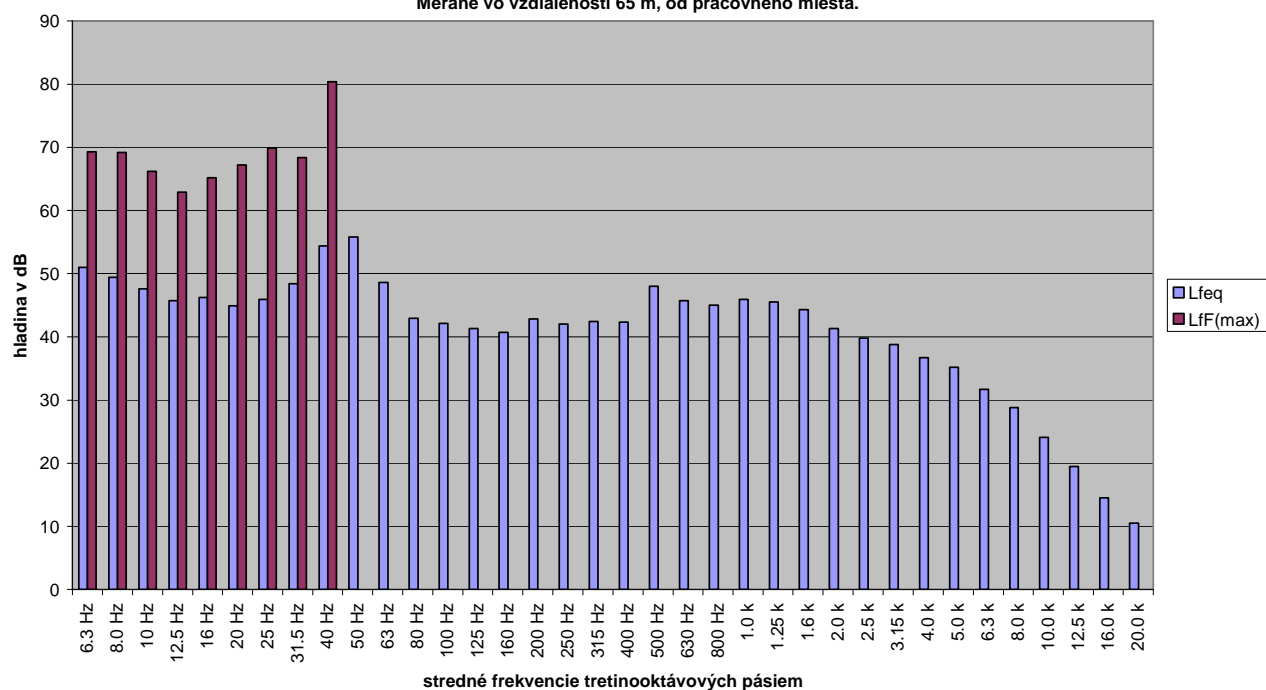
Časový priebeh merania č. 15

Merané vo vzdialenosti 30 m, od pracovného miesta.



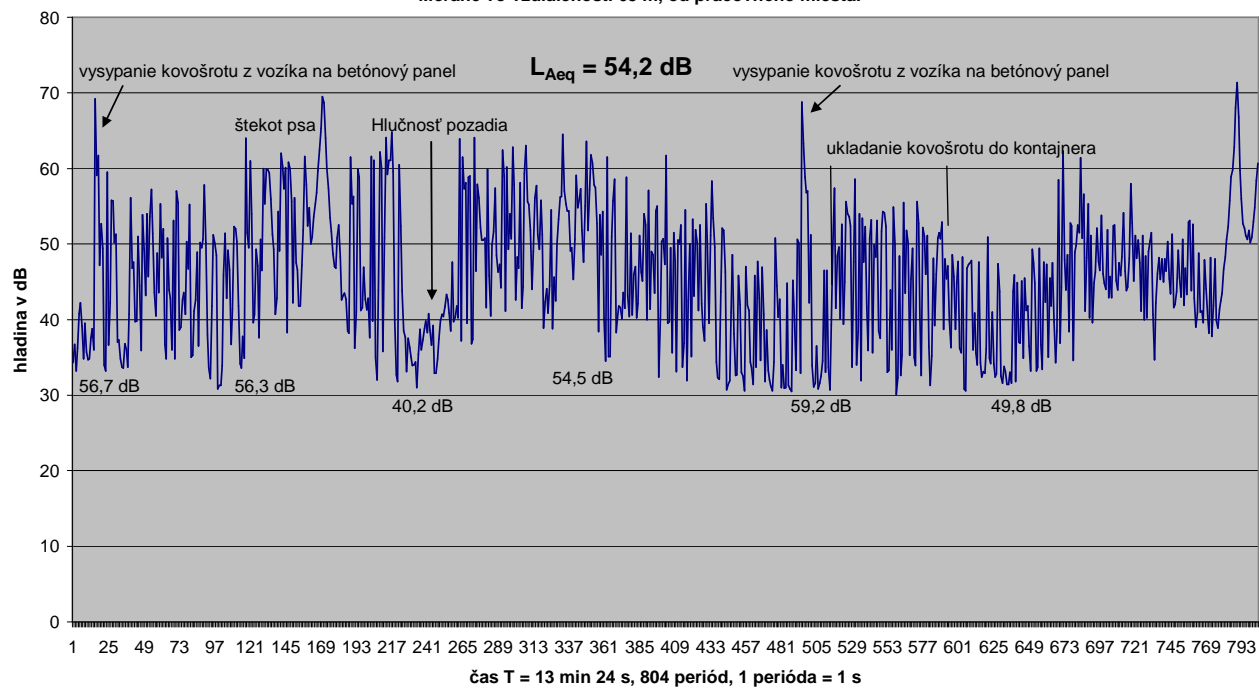
Tretinooktávová analýza merania č. 16

Merané vo vzdialenosti 65 m, od pracovného miesta.



Časový priebeh merania č. 16

Merané vo vzdialenosti 65 m, od pracovného miesta.



Meranie v pracovnom priestore plánovaného zberného dvora kovošrotu na Žitnej ulici, č.p. 3892 okr. Žilina.

Meranie súčasnej hlukovej situácie bolo vykonané v predpokladanom priestore umiestnenia kontajnera.

Klimatické podmienky merania: *(Počas merania bolo jasno až polojasno.)*

13.10. 2011 bola vykonaná objektivizácia hluku v dennej dobe (meranie bolo vykonané v čase od 17.15 do 18.00 hod). Počas tohto merania boli zaznamenané tieto klimatické podmienky merania:

- Rýchlosť prúdenia vzduchu : 2 m.s⁻¹
- Teplota vzduchu : 8°C
- Vlhkosť vzduchu : 66,8 %
- Atmosférický tlak 104 kPa

14.10. 2011 bola vykonaná objektivizácia hluku v dennej dobe (meranie bolo vykonané v čase od 6.00 do 14.13 hod). Počas tohto merania boli zaznamenané tieto klimatické podmienky merania:

- Rýchlosť prúdenia vzduchu : 1-2 m.s⁻¹
- Teplota vzduchu : 1-8°C
- Vlhkosť vzduchu : 59,8 %
- Atmosférický tlak 110 kPa

17.10. 2011 bola vykonaná objektivizácia hluku v dennej dobe (meranie bolo vykonané v čase od 15.15 do 18.00 hod). Počas tohto merania boli zaznamenané tieto klimatické podmienky merania:

- Rýchlosť prúdenia vzduchu : 1-2 m.s⁻¹
- Teplota vzduchu : 6-8°C
- Vlhkosť vzduchu : 60 %
- Atmosférický tlak 112 kPa

20.10. 2011 bola vykonaná objektivizácia hluku v dennej dobe (meranie bolo vykonané v čase od 8.00 do 13.42 hod). Počas tohto merania boli zaznamenané tieto klimatické podmienky merania:

- Rýchlosť prúdenia vzduchu : 1-2 m.s⁻¹
- Teplota vzduchu : 2-8°C
- Vlhkosť vzduchu : 63 %
- Atmosférický tlak 113 kPa

21.10. 2011 bola vykonaná objektivizácia hluku v dennej dobe (meranie bolo vykonané v čase od 13.45 do 17.17 hod). Počas tohto merania boli zaznamenané tieto klimatické podmienky merania:

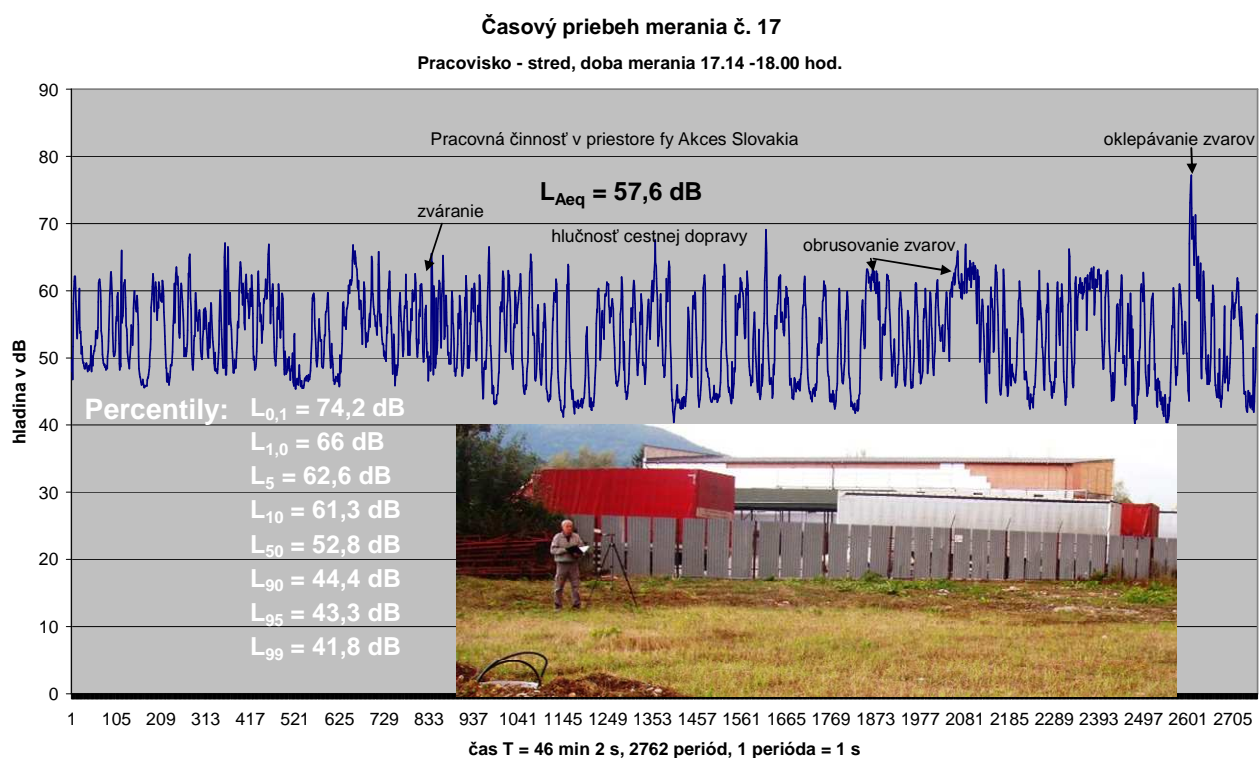
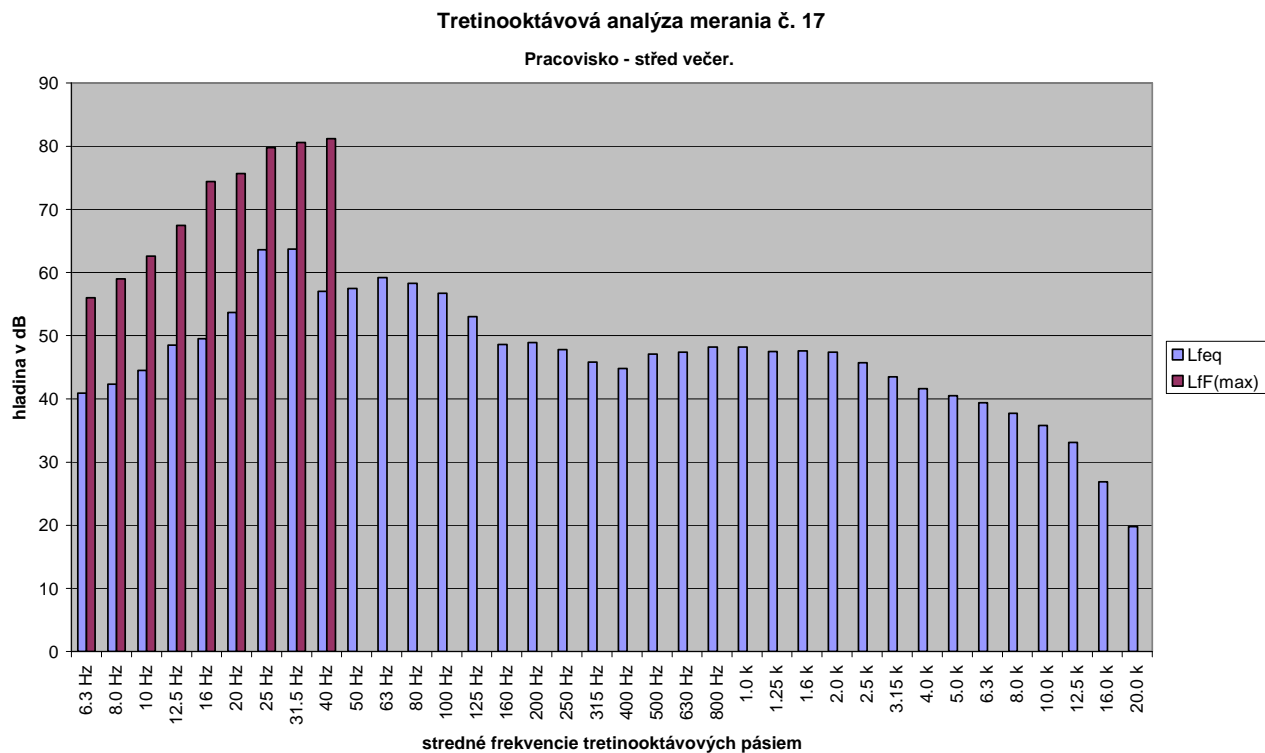
- Rýchlosť prúdenia vzduchu : 1-2 m.s⁻¹
- Teplota vzduchu : 8-10°C
- Vlhkosť vzduchu : 57,8 %
- Atmosférický tlak 110 kPa

24.10. 2011 bola vykonaná objektivizácia hluku v dennej dobe (meranie bolo vykonané v čase od 9.00 do 14.00 hod). Počas tohto merania boli zaznamenané tieto klimatické podmienky merania:

- Rýchlosť prúdenia vzduchu : 2 m.s⁻¹
- Teplota vzduchu : 4-8°C
- Vlhkosť vzduchu : 60,8 %
- Atmosférický tlak 111 kPa

Pracovisko - stred, doba merania 17,15 – 18.00 hod.

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

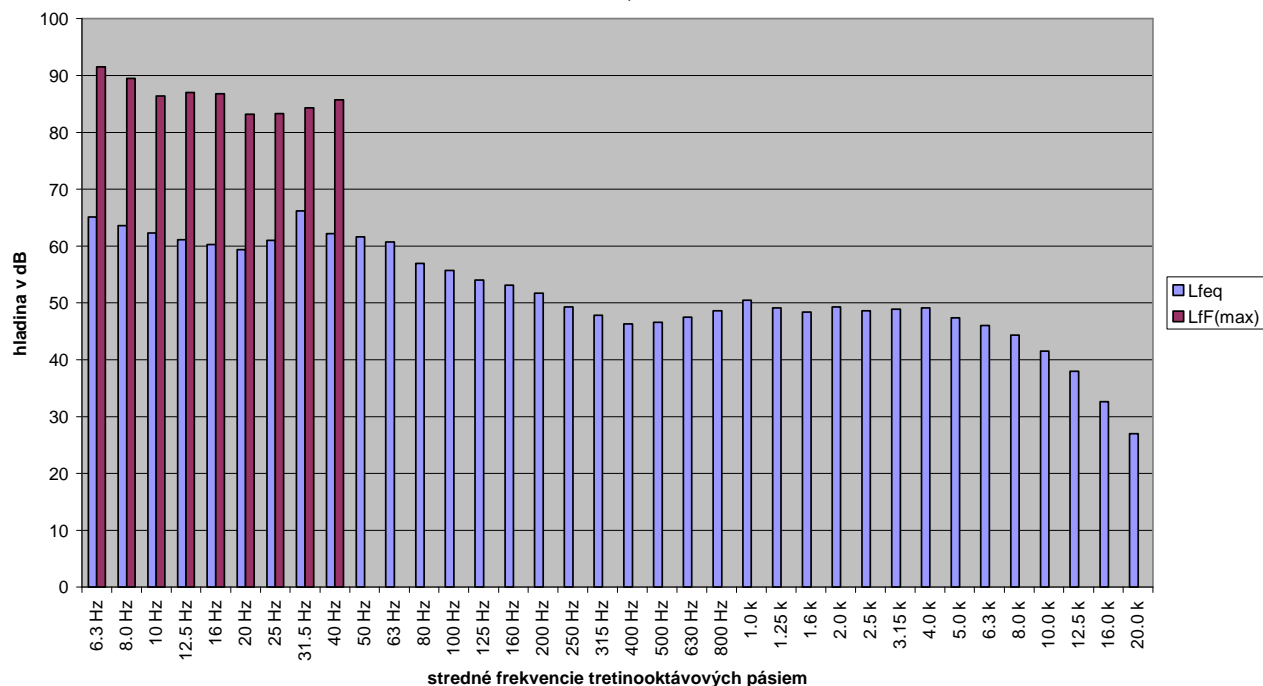


Pracovisko - stred, doba merania 9.30 – 11.30 hod.

Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.

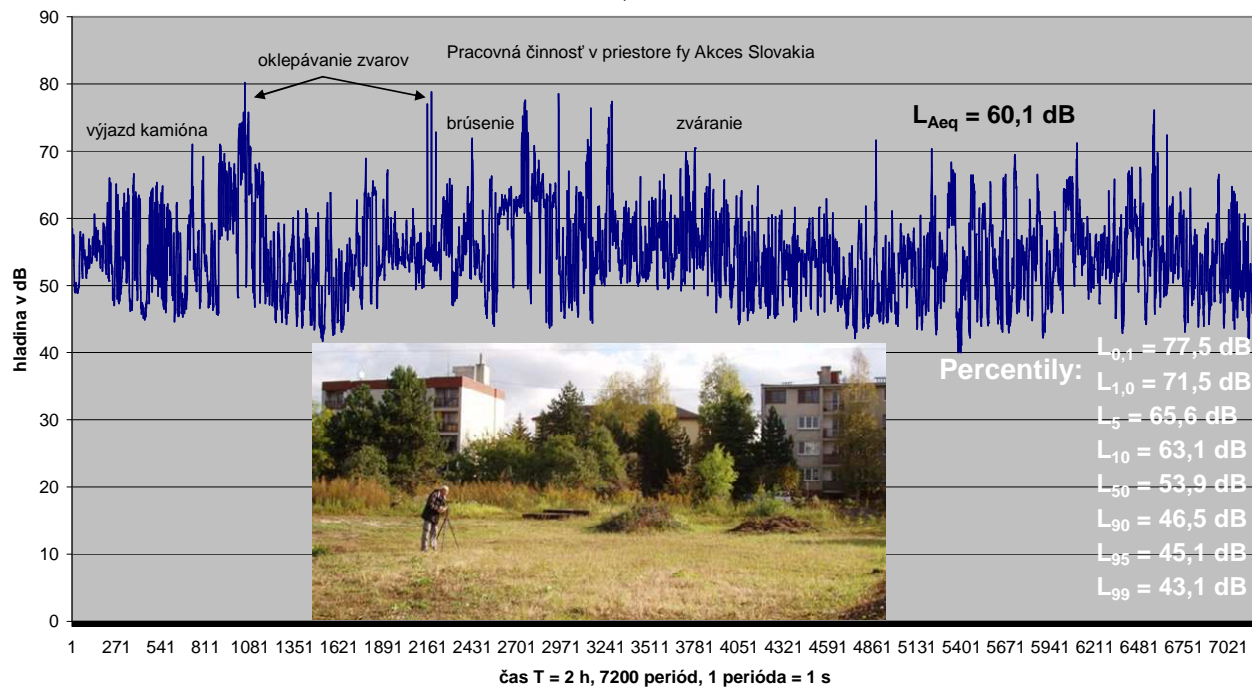
Tretinooktávová analýza merania č. 18

Pracovisko, stred. ráno

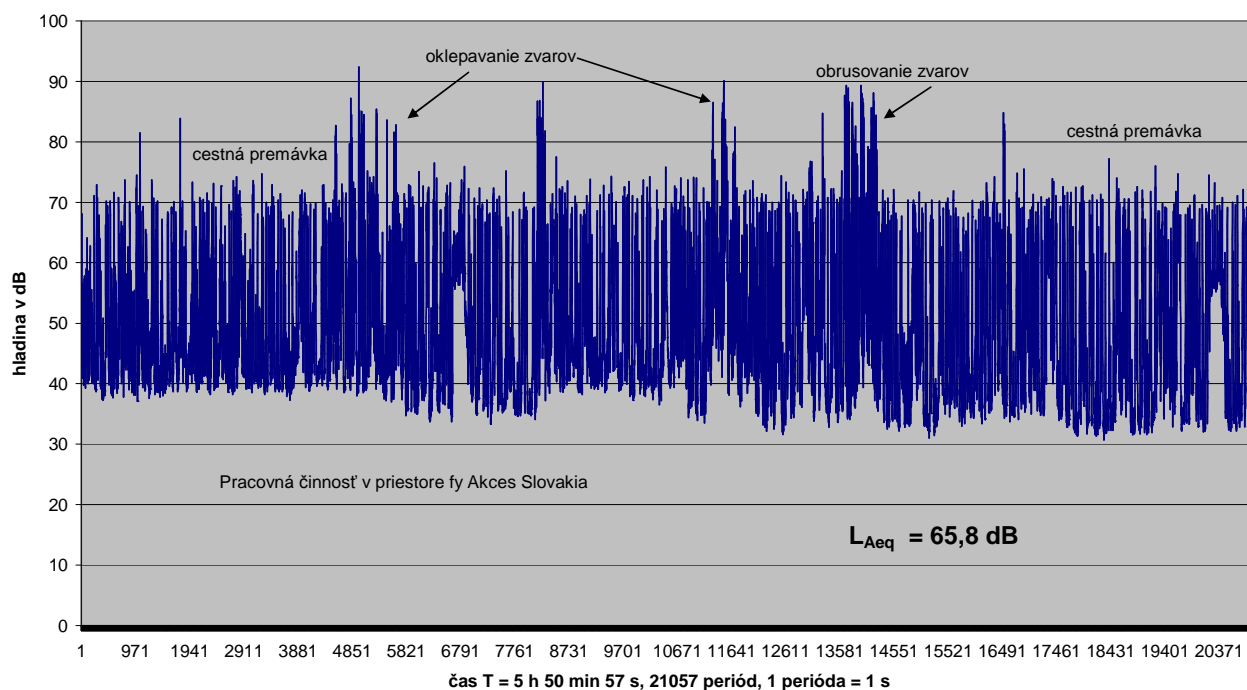


Časový priebeh merania č. 18

Pracovisko, stred. ráno

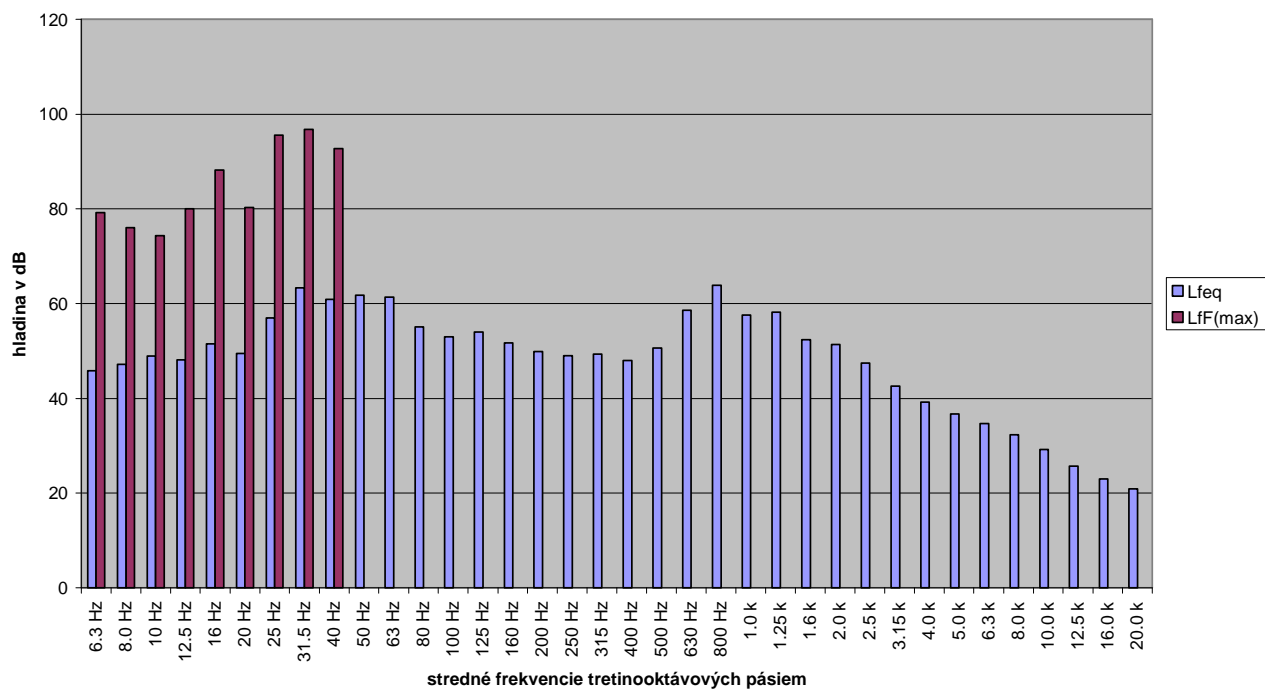


Časový priebeh merania č. 19

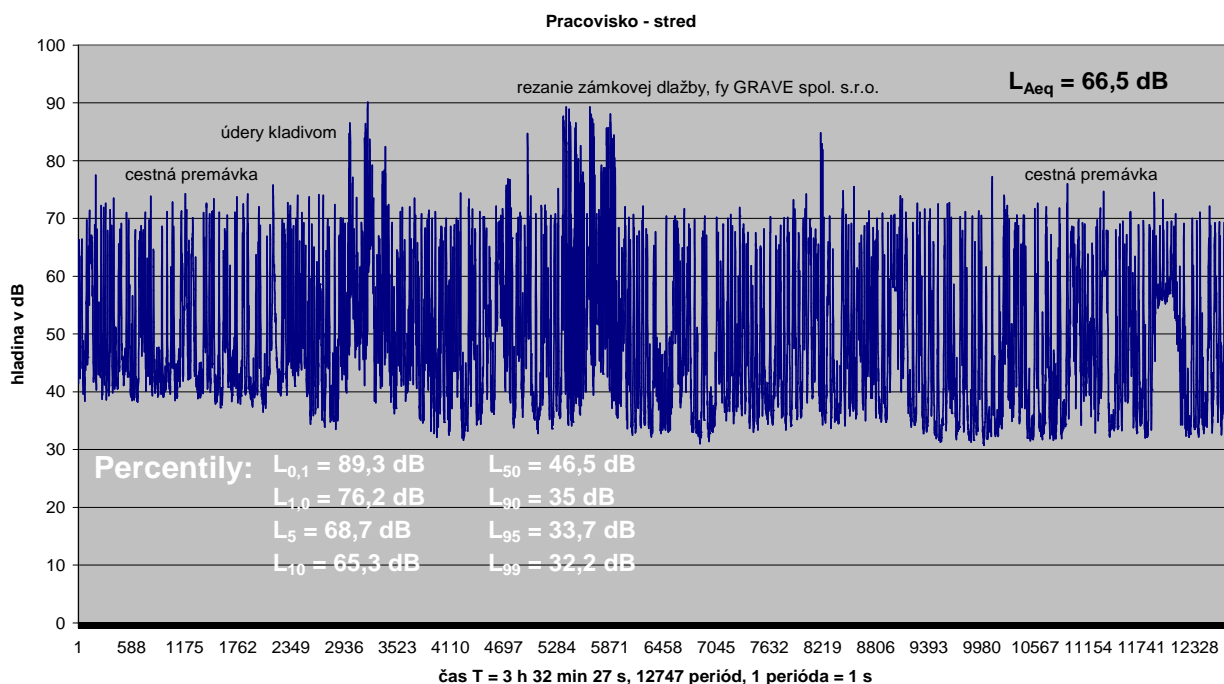


Tretinooktávová analýza merania č. 20

Pracovisko - stred



Časový priebeh merania č. 20



Výpočet hladiny hluku vo vonkajšom prostredí v pracovnom priestore plánovaného zberného dvoru kovošrotu na Žitnej ulici, č.p. 3892 okr. Žilina.

Merané na vonkajšom prostredí, vid' situačné schéma.

Miesto merania počas referenčného časového intervalu : Deň (od 6,00 do 18,00 hod.)	Doba merania (min)	Hladina hluku $L_{pAeq,Tj}(\text{dB})$
13.10. (17.14-18.00 h.)	46	57,6
14.10. (06.00-08.00 h.)	120	60,1
20.10. (08.00-13.42 h.)	342	65,8
21.10. (13.45-17.17 h.)	212	66,5

PREPOČET NA REFERENČNÝ ČASOVÝ INTERVAL PRE DENNÚ DOBU :
(6,00-18,00 hod.)

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \log \frac{1}{720} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{720} \cdot (46 \cdot 10^{0,1 \cdot 57,6} + 120 \cdot 10^{0,1 \cdot 60,1} + 342 \cdot 10^{0,1 \cdot 65,8} + 212 \cdot 10^{0,1 \cdot 66,5}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 65,2 \text{ dB/A}$$

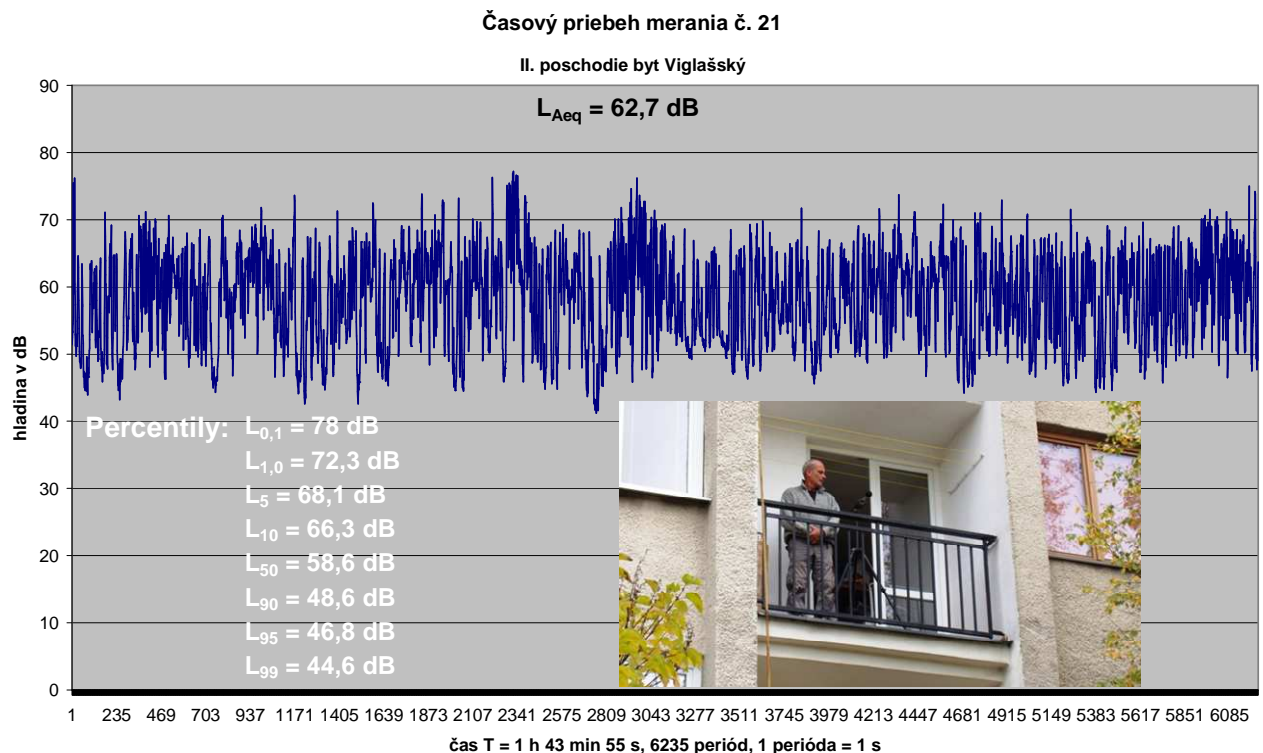
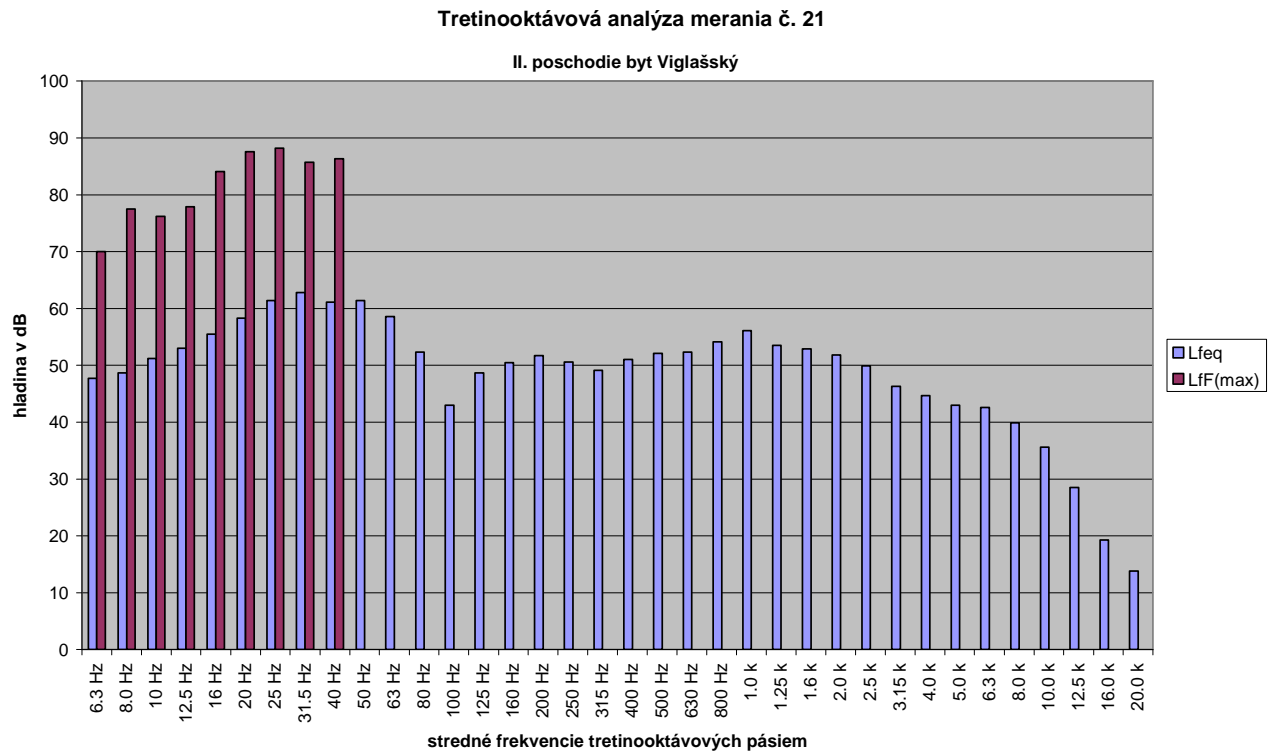
$$V + U = L_{R.Aeq,12h} + \text{rozšírená neistota merania } U$$

$$65,2 + 2,8 = 68 \text{ dB}$$

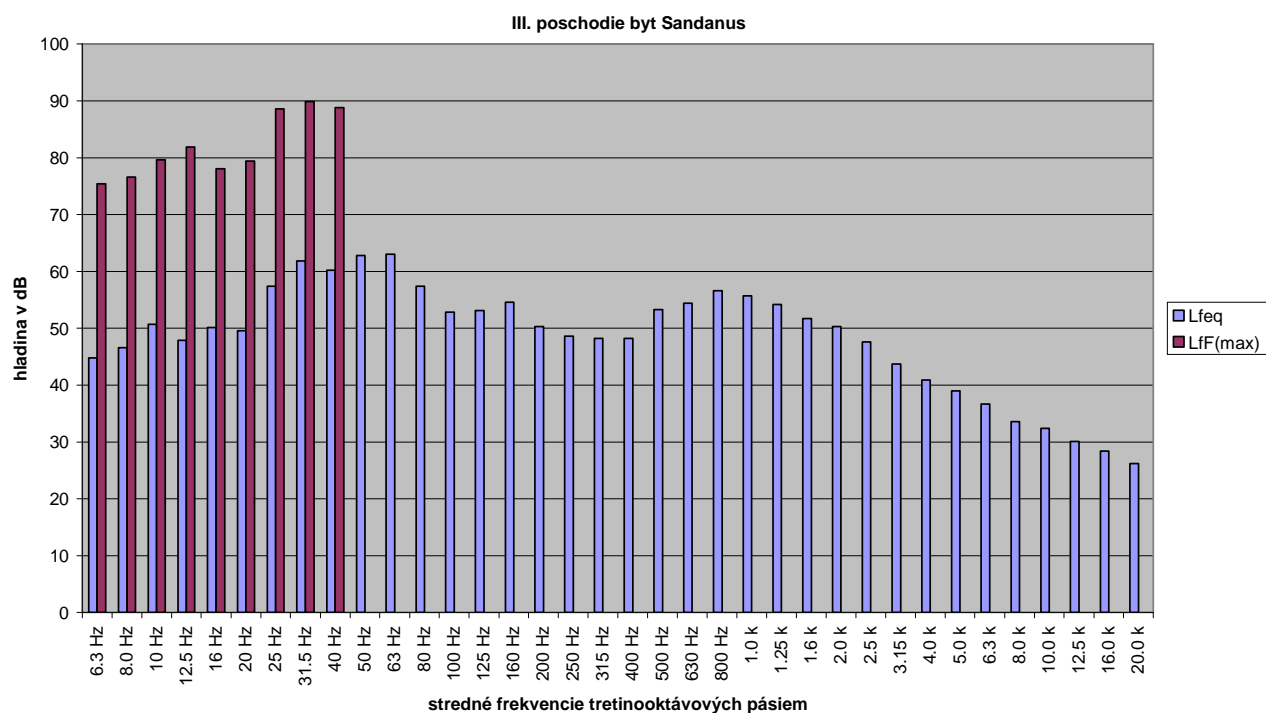
Vo vonkajšom pracovnom prostredí, plánovaného zberného dvora kovošrotu na Žitnej ulici je súčasná posudzovaná hodnota 68 dB.

Hluk vo vonkajšom životnom prostredí, pred obvodovou stenou budovy č.p. 44, ulice Pri Rajčanke. II. poschodie byt Viglašský, III. poschodie byt Sandánus. Hluk vo vonkajšom prostredí, pred obvodovou stenou budov bol hodnotený vo vzdialenosti 1,5 až 2 m od steny a vo výške 1,5 až 1,7 nad podlahou príslušného podlažia.

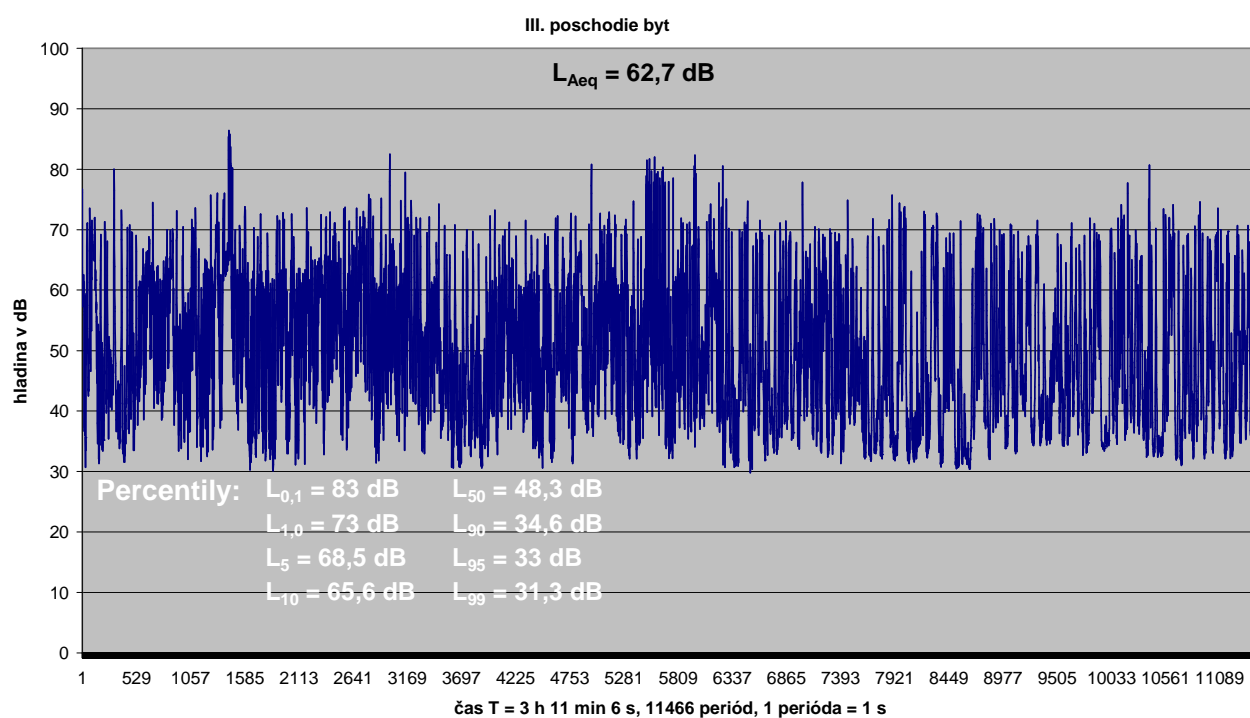
Výsledky merania: Grafická prezentácia akustických meraní použitých vo výpočtovej časti.



Tretinooktávová analýza merania č. 22

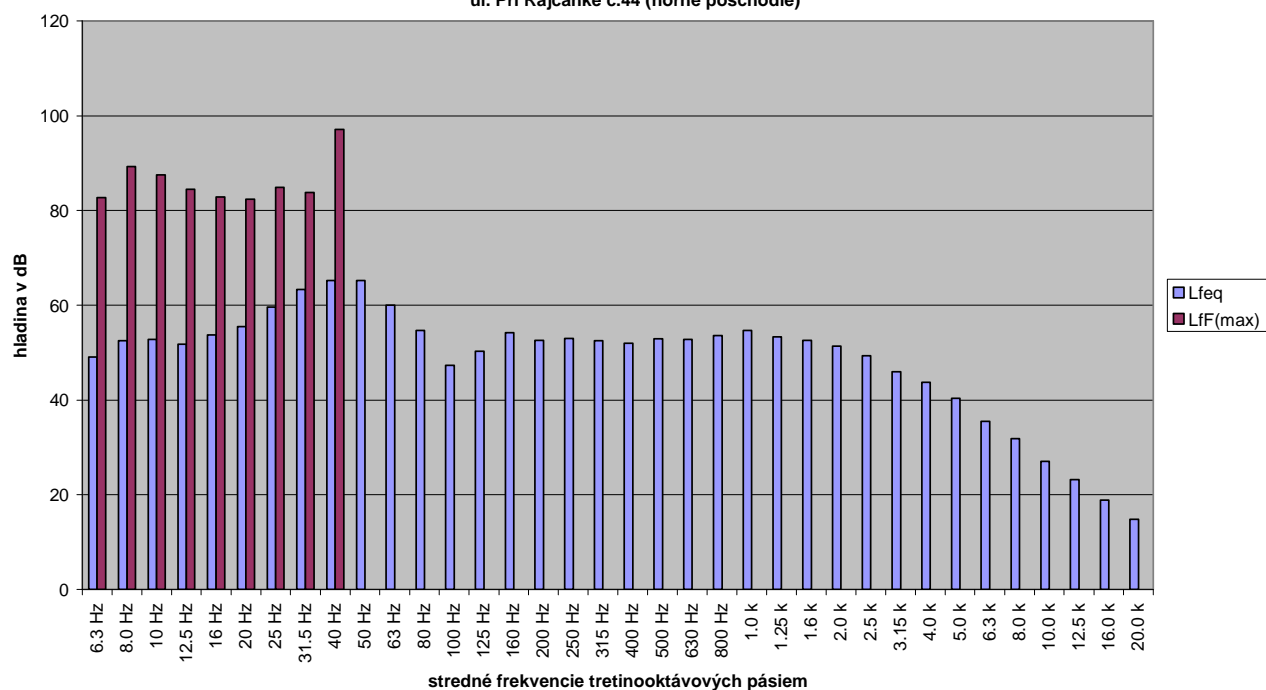


Časový priebeh merania č. 22



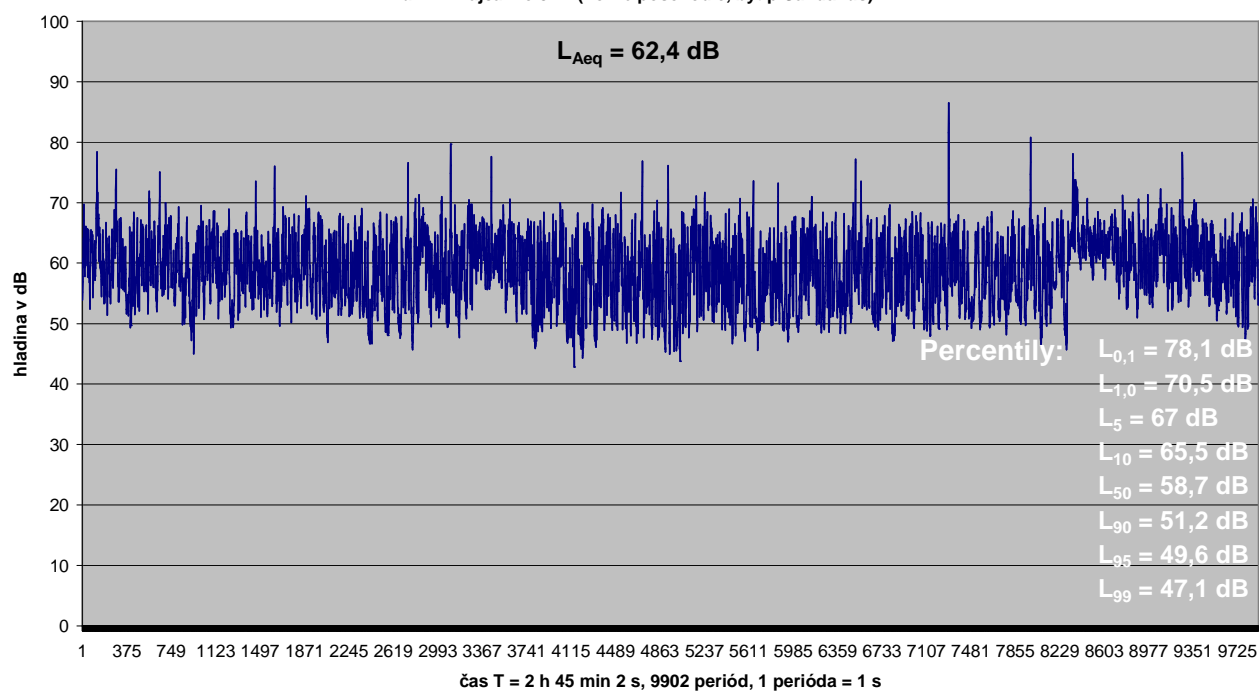
Tretinooktávová analýza merania č. 23

ul. Pri Rajčanke č.44 (horné poschodie)



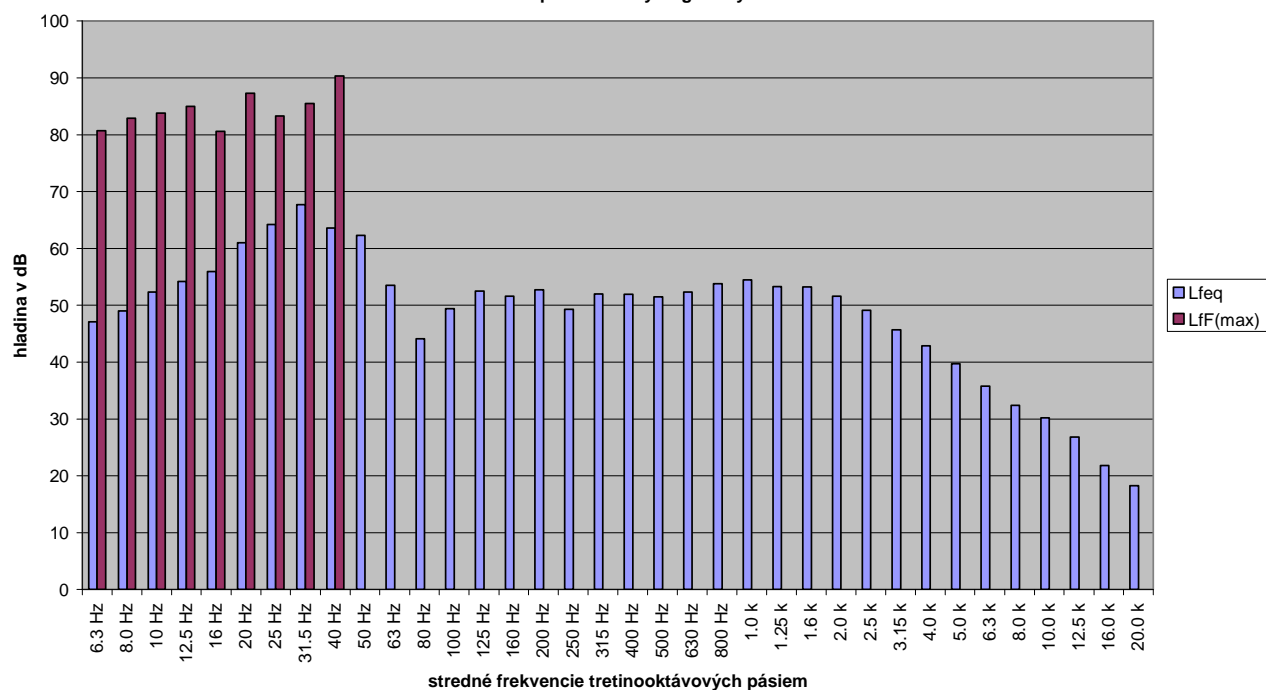
Časový priebeh merania č. 23

ul. Pri Rajčanke č.44 (horné poschodie, byt p.Sandanus)



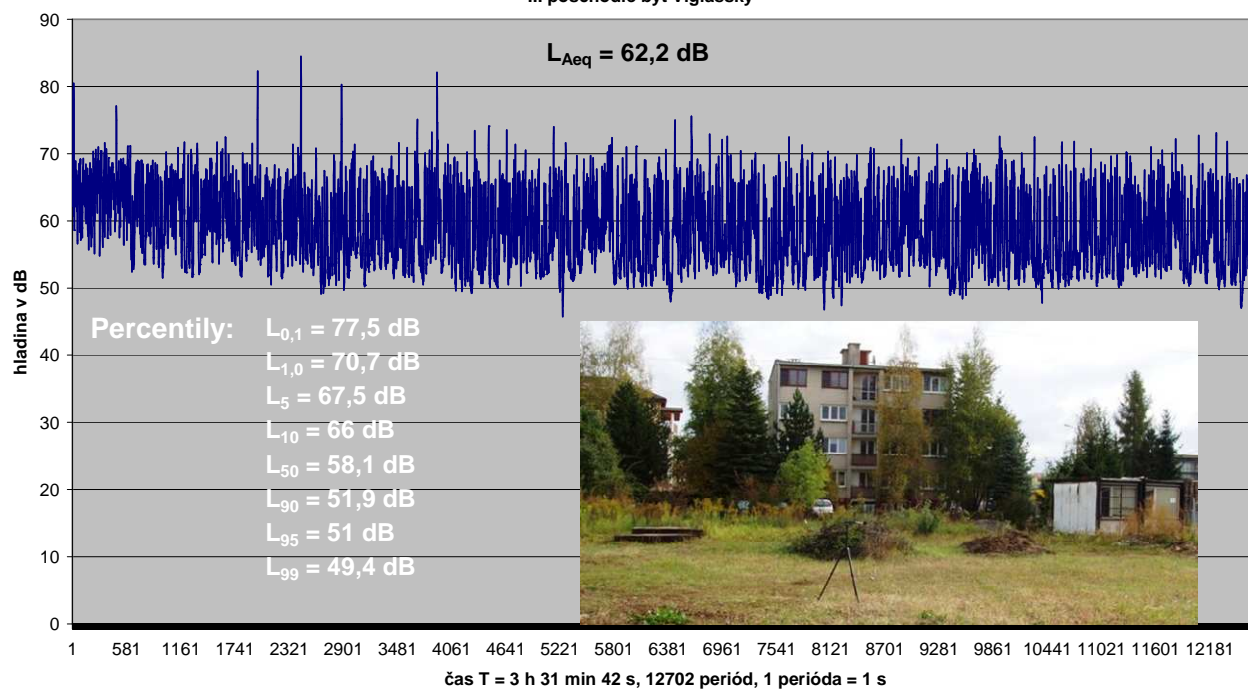
Tretinooktávová analýza merania č. 24

II. poschodie byt Viglašský



Časový priebeh merania č. 24

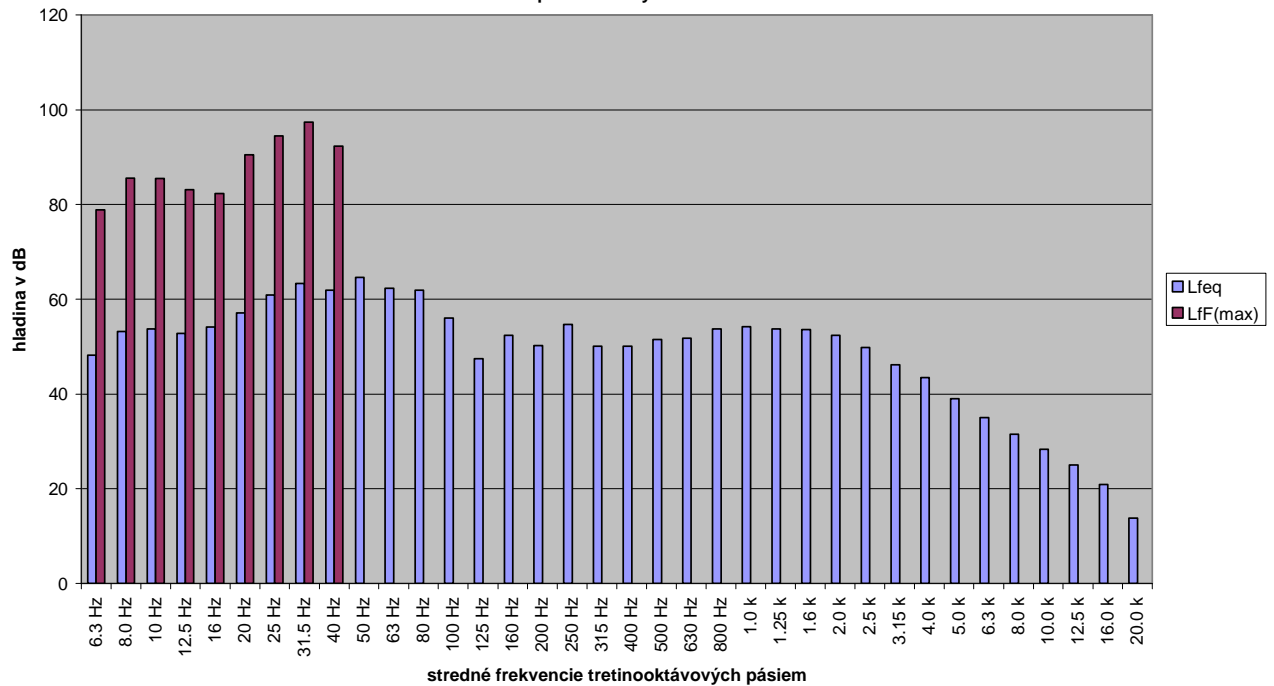
II. poschodie byt Viglašský



čas T = 3 h 31 min 42 s, 12702 periód, 1 perióda = 1 s

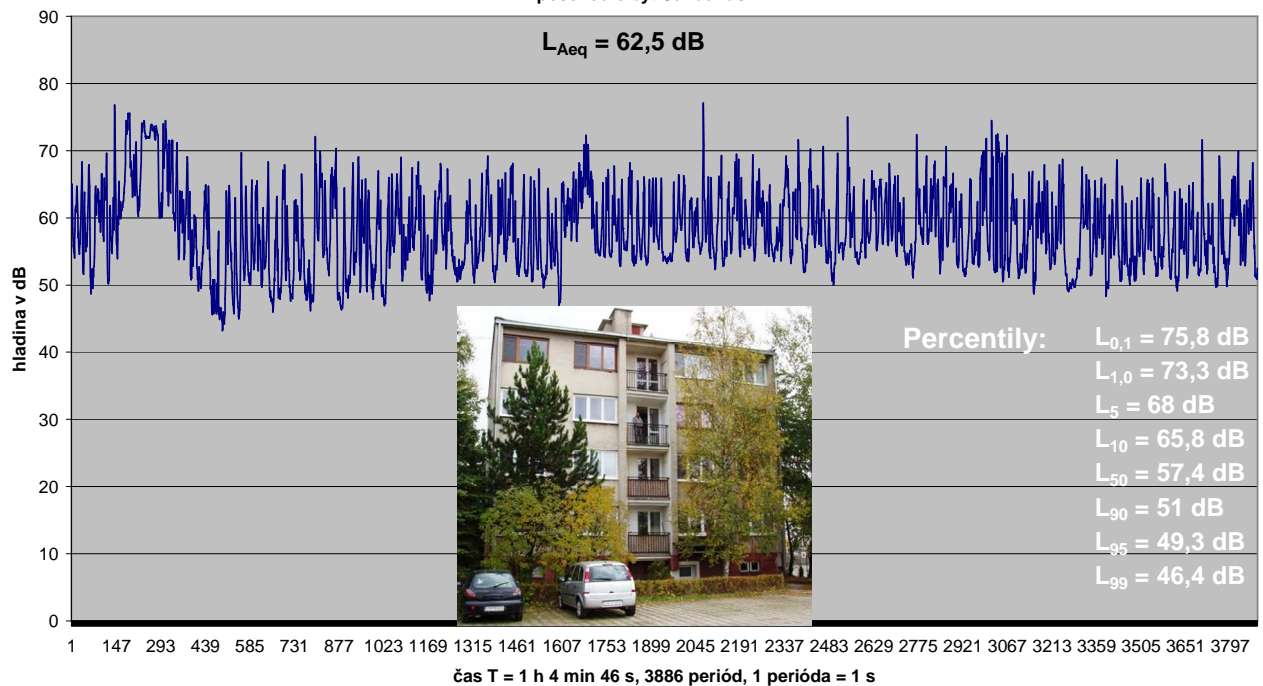
Tretinooktávová analýza merania č. 25

III. poschodie byt Sandanus



Časový priebeh merania č. 25

III. poschodie byt Sandanus



Výpočet hladiny hluku vo vonkajšom životnom prostredí, pred obvodovou stenou budovy č.p. 44, ulica Pri Rajčanke, okr. Žilina.

II. poschodie byt Viglašský, III. poschodie byt Sandánus

Merané na vonkajšom prostredí, vid' situačné schéma.

Miesto merania počas referenčného časového intervalu : Deň (od 6,00 do 18,00 hod.)	Doba merania (min)	Hladina hluku $L_{pAeq,Tj}(dB)$
14.10. (12.30-14.13 h.) II. poschodie	103	62,7
14.10. (06.00-09.01 h.) III. poschodie	181	62,7
17.10. (15.15-18.00 h.) III. poschodie	165	62,4
24.10. (09.05-12.36 h.) II. poschodie	211	62,2
24.10. (13.00-14.00 h.) III. poschodie	60	62,5

PREPOČET NA REFERENČNÝ ČASOVÝ INTERVAL PRE DENNÚ DOBU :
(6,00-18,00 hod.)

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \log \frac{1}{720} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{720} \cdot (103 \cdot 10^{0,1 \cdot 62,7} + 165 \cdot 10^{0,1 \cdot 62,4} + 181 \cdot 10^{0,1 \cdot 62,7} + 211 \cdot 10^{0,1 \cdot 62,2} + 60 \cdot 10^{0,1 \cdot 62,5}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 62,5 \text{ dB/A}$$

$$V + U = L_{R.Aeq,12h} + \text{rozšírená neistota merania } U$$

$$62,5 + 2,8 = 65,3 \text{ dB}$$

Vo vonkajšom životnom prostredí, pred obvodovou stenou budovy č.p. 44, ulica Pri Rajčanke, je súčasná posudzovaná hodnota 65,3 dB.

Zdrojom hluku bola premávka na priľahlej komunikácii, cesta II. triedy. Priemerná hodinová premávka počas merania, bola pri osobných automobilov 328, pri nákladných automobilov 15, autobusov 6, traktorov a iných 3, jednostopé motorové vozidlá 3.

Ďalším zdrojom hluku bola prevádzka v susedných veľ'koskladoch.

Výpočet predpokladanej hladiny hluku počas pracovnej doby v priestore plánovaného zberného dvoru kovošrotu na Žitnej ulici, č.p. 3892 okr. Žilina.

Merané na vonkajšom prostredí, vid' situačné schéma.

Predpokladaná návštevnosť sú 2 osobné autá s prívesom / príp. dodávkové autá /, 3 osobné autá a 5 peších zákazníkov denne.

Predpokladaný objem odobratého tovaru je do 0,5m³ kovového nestlačeného odpadu denne a 0,05m³ farebných kovov.

Predpokladaná frekvencia odvozov je každých 14 dní v maximálnej prevádzke jeden kontajner a každé 4 mesiace farebné kovy. Odvoz bude realizovaný nákladným autom s hydraulickým nakladačom.

A. bez odvozu kontajnera

Miesto merania počas 8,5 – hod prac. zmeny Druh meranej činnosti	Doba meranej činnosti (min)	Hladina hluku na prac.miste L_{pAeq,Tj}(dB)
2 osobné autá s prívesom /príp. dodávkové autá/,	20	87,1
3 osobné autá	24	77,9
5 peších zákazníkov denne.	20	81,1
Súčasná hluková situácia v meranom priestore na Žitnej ulici č. 3892	416	65,2

Výpočtová časť pre uvedený harmonogram prác. Záujmové územie
(Pre 8 hodinovú pracovnú dobu.)

HLUK POZADIA (k) – ak je rozdiel medzi súčtovou hladinou hluku a hladinou hluku pozadia ($L_s - L_{poz}$) väčší ako 18 dB, hluk pozadia zanedbateľne ovplyvňuje hladinu posudzovaného zdroja. Ak je rozdiel medzi súčtovou hladinou hluku a hladinou hluku pozadia ($L_s - L_{poz}$) v intervale od 3 dB do 18 dB, potom sa hladina hluku posudzovaného zdroja L_{zdroj} určí tak, že sa od súčtovej hladiny L_s odpočíta korekcia k určená podľa vzťahu.

$$k = -10 \log(1 - 10^{-0,1(L_s - L_{poz})})$$

$$k = -10 \log(1 - 10^{-0,1(87,1 - 65,2)})$$

$$k = 0,003$$

$$k = -10 \log(1 - 10^{-0,1(77,9 - 65,2)})$$

$$k = 0,2$$

$$k = -10 \log(1 - 10^{-0,1(81,1 - 65,2)})$$

$$k = 0,1$$

$$L_{R.Aeq,8h} = 10 \log \frac{1}{480} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0.1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,8} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{480} \cdot (20 \cdot 10^{0.187,1} + 24 \cdot 10^{0.178,1} + 20 \cdot 10^{0.181,2} + 416 \cdot 10^{0.165,2}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,8h} = 75,2 \text{ dB}$$

PREPOČET NA REFERENČNÝ ČASOVÝ INTERVAL PRE DENNÚ DOBU :
(6,00-18,00 hod.)
Záujmové územie

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \log \frac{1}{720} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0.1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{720} \cdot (480 \cdot 10^{0.175,2} + 240 \cdot 10^{0.165,2}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 73,7 \text{ dB/A}$$

V + U = L_{R.Aeq,12 h} + rozšírená neistota merania U

$$73,7 + 1,8 = 75,5 \text{ dB}$$

B. s odvozom kontajnera

Miesto merania počas 8,5 – hod prac. zmeny Druh meranej činnosti	Doba meranej činnosti (min)	Hladina hluku na prac.míste L _{pAeq,Tj} (dB)
2 osobné autá s prívesom /príp. dodávkové autá/,	20	87,1
3 osobné autá	24	78,1
5 peších zákazníkov denne.	20	81,2
Súčasná hluková situácia v meranom priestore	408	65,2
Odvoz kontajneru	8	79,1

Výpočtová časť pre uvedený harmonogram prác. Zaujmové územie
(Pre 8 hodinovú pracovnú dobu.)

$$L_{R.Aeq,8h} = 10 \log \frac{1}{480} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0.1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,8} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{480} \cdot (20 \cdot 10^{0.1 \cdot 87,1} + 24 \cdot 10^{0.1 \cdot 78,1} + 20 \cdot 10^{0.1 \cdot 81,1} + 408 \cdot 10^{0.1 \cdot 65,2} + 2 \cdot 10^{0.1 \cdot 79,1}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,8h} = 75,4 \text{ dB}$$

PREPOČET NA REFERENČNÝ ČASOVÝ INTERVAL PRE DENNÚ DOBU :
(6,00-18,00 hod.)
Zaujmové územie

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \log \frac{1}{720} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0.1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{720} \cdot (480 \cdot 10^{0.1 \cdot 75,4} + 240 \cdot 10^{0.1 \cdot 65,2}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 73,8 \text{ dB/A}$$

$$V + U = L_{R.Aeq,12h} + \text{rozšírená neistota merania } U$$

$$73,8 + 1,8 = 75,6 \text{ dB}$$

C. V prípade manuálnej manipulácie s kovošrotom, s odvozom kontajnera. (*Kovošrot je manuálne vyložený, nie je vysypaný a nie je s ním hádzaný.*)

Miesto merania počas 8,5 – hod prac. zmeny Druh meranej činnosti	Doba meranej činnosti (min)	Hladina hluku na prac.miste $L_{pAeq,Tj}(dB)$
2 osobné autá s prívesom /príp. dodávkové autá/	20	79,6
3 osobné autá	24	77,9
5 peších zákazníkov denne.	20	77,3
Súčasná hluková situácia v meranom priestore	408	65,2
Odvoz kontajneru	8	79,1

Výpočtová časť pre uvedený harmonogram prác. Zaujímavé územie
(Pre 8 hodinovú pracovnú dobu.)

$$L_{R.Aeq,8h} = 10 \log \frac{1}{480} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0.1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,8} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{480} \cdot (20 \cdot 10^{0.1 \cdot 79.6} + 24 \cdot 10^{0.1 \cdot 77.9} + 20 \cdot 10^{0.1 \cdot 77.3} + 408 \cdot 10^{0.1 \cdot 65.2} + 2 \cdot 10^{0.1 \cdot 79.1}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,8h} = 71,4 \text{ dB}$$

PREPOČET NA REFERENČNÝ ČASOVÝ INTERVAL PRE DENNÚ DOBU :
(6,00-18,00 hod.)
Zaujímavé územie

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \log \frac{1}{720} \left(\sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0.1(L_{Aeq,Tj} + K_j)} \right)$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{720} \cdot (480 \cdot 10^{0.1 \cdot 71.4} + 240 \cdot 10^{0.1 \cdot 65.2}) \right]$$

$$L_{R.Aeq,12h} = 70,1 \text{ dB/A}$$

$$V + U = L_{R.Aeq,12h} + \text{rozšírená neistota merania } U$$

$$73,8 + 1,8 = 71,9 \text{ dB}$$

Určujúca veličina pre denný čas je ekvivalentná hladina hluku objektivizovaná v dennej dobe.

Posudzovaná hodnota pre denný čas je nameraná hodnota určujúcej veličiny zväčšená o neistotu merania, upravená korekciami a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval:

Záujmové územie bez obytnej funkcie (areál zberného dvoru) $L_{R.Aeq,12h} = 75,5 \text{ dB}$ (bez odvozu kontajnera) a $L_{R.Aeq,12h} = 75,6 \text{ dB}$ (s odvozom kontajnera) Dosiahnuteľná minimálna hodnota za predpokladu, že kovošrot je manuálne vyložený, nie je vysypaný a nie je s ním hádzané je $L_{R.Aeq,12h} = 71,9 \text{ dB}$

Merané v priestore predpokladaného pracovného miesta

Šírenie zvuku vo voľnom priestore – voľné zvukové pole

Pri šírení zvuku vo voľnom priestore (vo voľnom zvukovom poli) sa akustický výkon P [W] s rastúcou vzdialenosťou r [m] od zdroja (s výnimkou zdroja plošného) rozprestiera na stále väčšiu plochu S [m²]. Tým sa znižuje intenzita I [W/m²]. Od bodového zdroja sa zvuk šíri v guľových vlnoplochách, kde plocha $S = 4\pi \cdot r^2$. Odvozenie výpočtového vzťahu (10) spočíva vo vynásobení oboch strán príslušnej rovnice číslom 10^{12} , v jej logaritmovaní a vynásobením desiatich. Ďalej sa využije skutočnosť, že referenčné akustická intenzita $I_{\text{ref}} = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ a referenčne akustický výkon $P_{\text{ref}} = 10^{-12} \text{ W}$ majú rovnakú hodnotu.

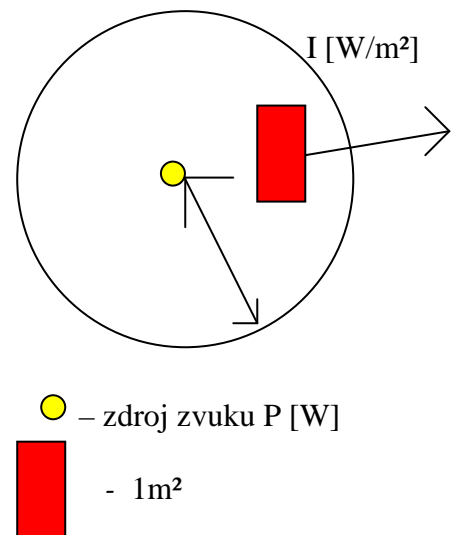
Q – činiteľ smerovosti je bezrozmerné číslo, ktoré charakterizuje smerové vyžarovanie zvuku zdrojom.

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi \cdot r^2}$$

$$\frac{I}{10^{-12}} = \frac{P}{10^{-12}} = \frac{I}{4\pi \cdot r^2}$$

$$10\log \frac{I}{I_0} = 10\log \frac{P}{P_0} + 10\log \frac{1}{4\pi \cdot r^2}, \text{ kde } Q = 1.$$

$$L = L_{WA} + 10\log \frac{Q}{4\pi \cdot r^2}$$



Objektivizovaná hodnota na pracovnom mieste počas manipulácie s kovošrotom, modelové meranie:

Najvyššia $L_{Amax} = 102,3 \text{ dB}$
 $L_{Aeq} = 92,9 \text{ dB}$

$$L = LW + 10 \log \frac{Q}{4\pi \cdot r^2} =$$

Príklad 1

LW = 102,3 dB

r = 30 m

Q = 2

L = 64,7758 dB

1

Príklad 2

LW = 102,3 dB

r = 65 m

Q = 2

L = 58,0599 dB

2

Príklad 3

LW = 92,9 dB

r = 30 m

Q = 2

L = 55,3758 dB

3

Príklad 4

LW = 92,9 dB

r = 65 m

Q = 2

L = 48,6599 dB

4

Pokles hladiny akustického tlaku dominantných zdrojov hluku vo vzťahu ku vzdialenosti.

Ak sa uvažuje pri šírení zvuku iba rozptyl akustického výkonu v priestore, potom útlm so vzdialenosťou od zdroja je rovnaký pre všetky kmitočty. U väčšiny ostatných vplyvov však útlm na kmitočte závisí, a preto je nutné urobiť kmitočtovú analýzu posudzovaného zvuku obvykle v oktávových pásmach. Tak je tomu pri riešení zvuku na veľké vzdialenosti ($r = 100$ m a viac), kde sa najviac uplatní i útlm zvuku spôsobený molekulárnou absorpciou, prípadne zmenami teploty a prúdením vzduchu. Pri akustických výpočtoch sa spravidla uvažuje teplota vzduchu 14°C , kedy je rýchlosť šírenia zvuku $c_0 = 340$ m/s. Iným predpokladom závislosti útlmu na kmitočte môže byť ohyb zvuku cez prekážku.

Hladiny hlukov v mieste merania klesajú najmenej o 4 až 6 dB s dvojnásobkom vzdialeností od zdroja hluku. Napríklad pri vzdialenosti od zdroja $d - 0,5$ m – 1 m – 2 m nameriame hladinu akustického tlaku 86 dB – 80 dB – 76 dB.

Orientačne $L_{A\max} = 102,3$ dB (na pracovnom mieste), 1 m od zdroja
 32 m od zdroja cca. $66,9$ dB, 64 m od zdroja $60,9$ dB

Útlm zvuku vo vzduchu, vplyvom vetra a teploty.

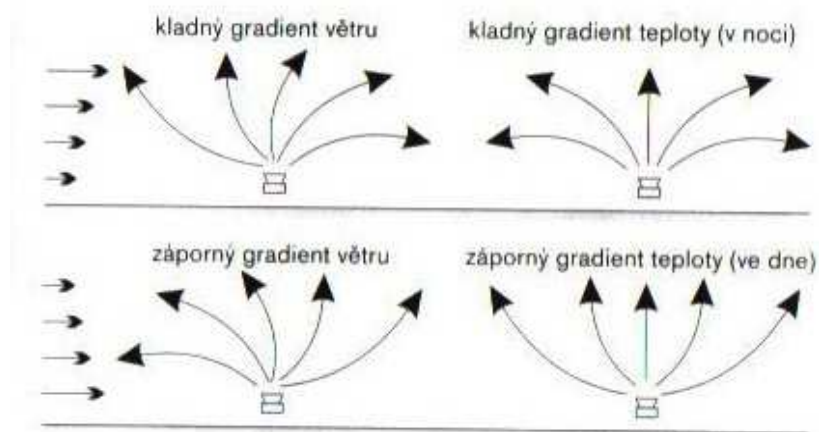
Útlm zvuku vo vzduchu neboli atmosférické absorpcie α [dB/m] závisia na teplote a relatívnej vlhkosti vzduchu a na kmitočte f [Hz]. Vyjadruje zníženie hladiny akustického tlaku na jednotkovú vzdialenosť od zdroja. Hodnoty α [dB/m] možno nájsť v ČSN ISO 9613-1 *Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 1: Výpočet pohlcovania zvuku v atmosfére*.

Samotný vietor, tj. Skutočnosť, že vzduchová hmota sa pohybuje, nemá na šírenie zvuku vplyv, pretože rýchlosť vetra je vždy rádovo nižšia oproti rýchlosti zvuku. Šírenie zvuku však môže byť ovplyvnené gradientom rýchlosti vetra, tj. Zmenou rýchlosti v závislosti na výške nad terénom. Pri kladenom gradiente, tj. Ak je rýchlosť vo vyšších vrstvách atmosféry vyššia, sa v smere proti vetru zvukové vlny ohýbajú od zemského povrchu tak, že nízko nad terénom vzniká akustický tieň. V smere vetra sa zvukové vlny ohýbajú naopak k zemskému povrchu, čo môže byť príčinou

zosilnenia prenosu zvuku. Pri zápornom gradiente rýchlosti zvuku je to naopak. Kolmo na smer vetra sa útlm ani zosilnenie prenosu zvuku neprejaví.

Rýchlosť zvuku sa zvyšuje s teplotou. Účinok gradientu teploty je preto podobný účinku gradientu vetra. Pri kladnom gradiente teploty (obvykle v noci, tj. Ak je teplota vo vyšších vrstvách atmosféry vyššia než u zemského povrchu) sa zvukové vlny ohýbajú smerom k zemskému povrchu, a môže tak nastať zosilnenie prenosu. Naopak pri zápornom gradiente (obvykle cez deň) sa vlny ohýbajú od terénu a vytvára sa zvukový tieň.

Snehová pokrývka mení pohltivosť zemského povrchu. Znižuje tak účinnosť zvukových vln odrážaných od zasnežených plôch, ktoré mali pôvodne nižšiu pohltivosť zvuku. Atmosférická absorpcia, útlm vplyvom gradientu vetra a teploty, ako i útlm snehom sú javy závislé na premenlivom stave atmosféry. Pri výpočte je treba vychádzať z priemerných podmienok v danej lokalite. Týmto javmi sa však môže niekedy vysvetliť rozdielny výsledok meraní zvuku oproti výsledku teoretického výpočtu.



Vplyv tienenia vegetácie

Na vnímanie hluku pôsobí pozitívne optické oddelenie od jeho zdroja. Za účinný prvok proti hlukovej ochrany môžeme považovať iba pás súvislej kompaktnej vegetácie o šírke minimálne 20 m. Taký zelený pás musí byť stromoradie s prekrývaním korún doplnený hustým poschodím kríkov. Nemá charakter parku a nemôže byť využitý pre pobyt ľudí. Jeho nevýhodou je účinnosť až po určitej dobe od vysadenia a možná postupná strata účinnosti počas ďalšieho rastu. Napriek tomu je zeleň dôležitým doplnkom všetkých ostatných cloniacich prvkov. Pozitívne upravuje ich estetické pôsobenie v krajine a zachytáva prach a plynné exhaláty. Hodnota korekcie D_L (dB). Závisí od dĺžky dráhy b (m) zvuku, ktorá prechádza vegetačnou clonou. Korekcia sa odpočíta.

$$D_L = 19,8 \cdot \log(b/10)$$

Tento vzťah platí pre $b > 20$ m. Pre $b \leq 20$ m je $D_L = 0$ dB

Záver a hodnotenie :

Posudzovaná hodnota pre denný čas je nameraná hodnota určujúcej veličiny zväčšená o neistotu merania, upravená korekciami a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval:

V záujmovom území bez obytnej funkcie (areál zberného dvoru) je posudzovaná hodnota $L_{R.Aeq,12h} = 75,5 \text{ dB}$ (bez odvozu kontajnera) a $L_{R.Aeq,12h} = 75,6 \text{ dB}$ (s odvozom kontajnera).

**V prípade, že sa kovový šrot z kontajnera manuálne vykladá, teda nie je vysýpaný ani s ním nie je hádzané, je dosiahnuteľná minimálna posudzovaná hodnota $L_{R.Aeq,12h} = 71,9 \text{ dB}$.
*Objektívizované v priestore predpokladaného pracovného miesta***

Objektívizované hodnoty vo vzdialenosti 30 m od zdroja hluku (hranica pozemku), počas pracovného výkonu (modelové meranie) $L_{Aeq} = 58,4 \text{ dB}, 62,8 \text{ dB}, 69,4 \text{ dB}$.

*Objektívizované hodnoty vo vzdialenosti 65 m od zdroja hluku (pred obvodovou stenou najbližšej obytnej budovy), počas pracovného výkonu (modelové meranie) $L_{Aeq} = 54,2 \text{ dB}, 60,9 \text{ dB}$.
Objektívizované hodnoty neovplyvňujú posudzované vonkajšie životné prostredie, pred obvodovou stenou budovy č.p. 44, na ulici Pri Rajčanke.*

**Vo vonkajšom životnom prostredí, pred obvodovou stenou budovy č.p. 44, ulice Pri Rajčanke, II. poschodie, III. poschodie je súčasná posudzovaná hodnota $65,3 \text{ dB}$.
(Do uvedenej hodnoty nebol zarátaný vplyv plánovanej prevádzky.)**

Celkové zhodnotenie výsledkov merania je v zmysle zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, § 32 a Vyhlášky č. 448/2007 MZ SR o podrobnostiach a o faktoroch práce a pracovného prostredia v plnej právomoci miestne príslušného RÚVZ.

Upozornenie:

1. Výsledky merania a stanovenia hlukovej expozície pracovníkov za pracovnú zmenu sa vzťahujú len na uvedený pracovný proces a charakter pôsobiaceho hluku.
2. Protokol o meraní a stanovení hlukovej expozície môže byť bez písomného súhlasu autora kopírovaný iba ako celok.

V Stráňavách, dňa 2. 11. 2011

Mgr. Zdeněk Kunhart