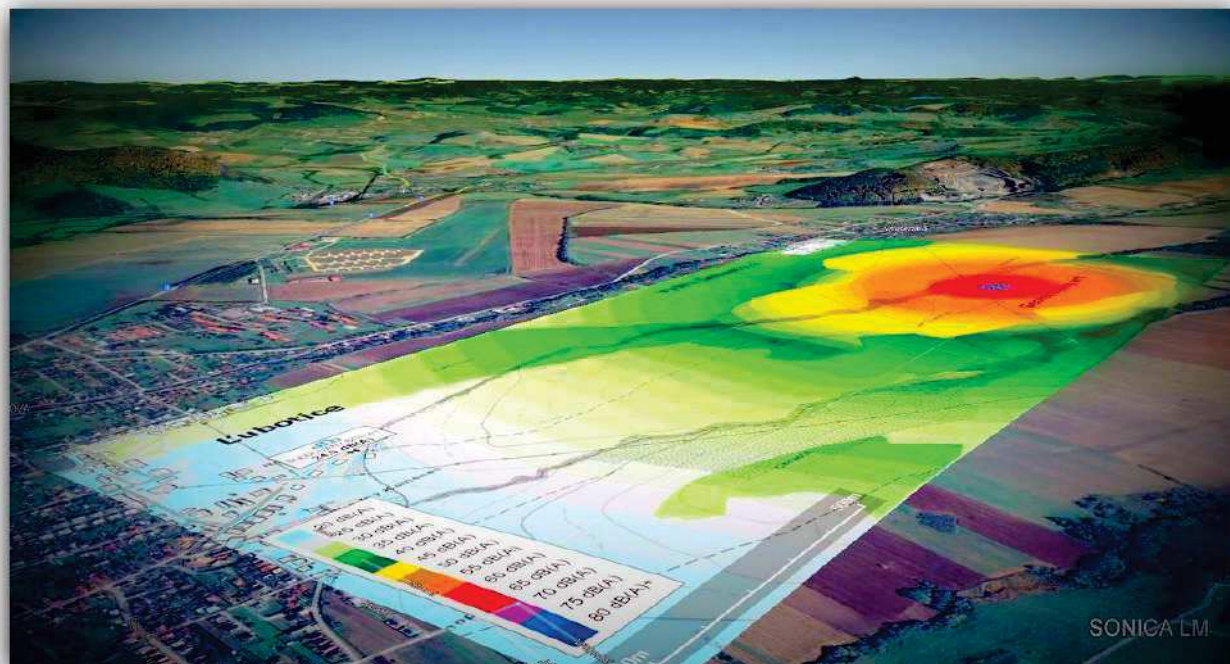


Posúdenie pomerov zaťaženia hlukom v záujmovom území

Priestor a okolie zámeru realizácie vrtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu
s následným využitím geotermálnej energie :

Využitie geotermálnej energie na výrobu elektrickej energie v okrese Prešov:
Ľubotice 1



AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

Objednávateľ : PW Energy a.s.
Poštová 14
040 01 Košice – mestská časť Staré mesto

Spracovateľ : Ing. Stanislav Chomo – SONICA
Liptovský Mikuláš

Meranie imisií hluku vykonal a akustickú štúdiu spracoval:
Ing. Stanislav Chomo

- Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov ŽP a PP na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie podľa zákona č. 355/2007 Z.z. v znení zákona 103/2015 Z.z. a neskorších predpisov: meranie a hodnotenie hluku; OS/34-2004/H (ÚVZSR)
- Osvedčenie o odbornej spôsobilosti pre účely posudzovania vplyvov na životné prostredie podľa zákona č. 24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov: hluk a vibrácie, ochrana zdravia obyvateľstva; č. 560/2011/OEP (MŽPSR)

Posúdenie pomerov zaťaženia hlukom a vibráciami v záujmovom území

Priestor a okolie zámeru realizácie vrtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu
s následným využitím geotermálnej energie :

„Využitie geotermálnej energie na výrobu elektrickej energie v okrese Prešov: Ľubotice 1“

1. Všeobecné údaje

Objednávateľ : **PW Energy, a.s.**, Poštová 14
040 01 Košice – mestská časť Staré mesto

Lokalita : Záujmové územie v priestore a okolí zámeru realizácie vrtacích
a stavebných prác geotermálneho vrtu **GPS-1 (Prešov)**
s následným využitím geotermálnej energie: „Využitie
geotermálnej energie na výrobu elektrickej energie v okrese
Prešov: Ľubotice 1“
k.ú. Ľubotice, p.č. C-KN 776/4 a 777/1

**Dátum merania
nultého variantu** : 22. – 23. júla 2021 (záujmové územie, geomorfológia)

- denný referenčný časový interval (06:00 – 18:00 hod)
- večerný referenčný časový interval (18:00 – 22:00 hod)
- nočný referenčný časový interval (22:00 – 06:00 hod)

Merania vykonal : Ing. Stanislav Chomo – technický pracovník (Sonica)

Štúdiu spracoval : Ing. Stanislav Chomo – technický pracovník (Sonica)

2. Účel merania a spracovania štúdie

Na základe preskúmania objednávky a dohovoru so zákazníkom účelom merania a spracovania štúdie je objektivizácia možného vplyvu hluku a vibrácií z budúcich technologických stacionárnych zdrojov hluku v priestore a okolí zámeru realizácie vrtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu s následným využitím geotermálnej energie, navrhovaná činnosť: „Využitie geotermálnej energie na výrobu elektrickej energie v okrese Prešov: Ľubotice 1“; vrt **GPS-1 (Prešov)**; v katastrálnom území Ľubotice a predikcia týchto vplyvov s vyhládkou priamej realizácie geotermálneho vrtu a prípadného dokončenia predmetného zámeru výstavbou strediska s geotermálnou elektrárnou. V širšom okolí umiestnenia geotermálneho vrtu sa nachádzajú záujmové územia s výstavbou rodinných domov (obec Ľubotice, obec Vyšná Šebastová, okres Prešov). Je potrebné následné **posúdenie pomerov zaťaženia hlukom a vibráciami z iných výhradných zdrojov technologických zariadení vrtnéj súpravy, ktorými bude realizované hĺbenie geotermálneho vrtu, následným možným zaťažením prostredia hlukom stacionárnymi technologickými zdrojmi inštalovanými v stredisku ĽUBOTICE 1**, pre účely predpokladaného zaťaženia hlukom a vibráciami pri a po výstavbe zámeru stavby využitia geotermálnej energie, ako aj stanoviť možnú mieru prírastku hluku k súčasnemu komunálnemu hluku v danej lokalite. Je potrebné posúdiť, či pri a po výstavbe budú dodržané v príslušnej lokalite prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku a vibrácií podľa platnej legislatívy v zmysle § 27 zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí. Na základe zistených skutočností predpokladaného zaťaženia hlukom a vibráciami je potrebné stanoviť celkový hygienický, akustický a vibračný vplyv prevádzkovaných zdrojov hluku a vibrácií súvisiacich s predmetným zámerom pri a po jeho výstavbe.



OBSAH :

1.	Všeobecné údaje	-1-
2.	Účel merania a spracovania štúdie	-1-
3.	Opis miesta merania a realizácie zámeru a výstavby Opis navrhovanej činnosti	-3-
4.	Opis existujúcich zdrojov hluku v záujmovom území, výhradné zdroje hluku a vibrácií navrhovanej činnosti	-15-
5.	Kategorizácia územia	-19-
6.	Lokalizácia sledovaných, meracích a výpočtových bodov	-19-
7.	Meranie a stanovenie imisí hluku – nultý variant (súčasný stav)	-20-
8.	Matematický model - hluková mapa záujmového územia	-31-
9.	Stanovenie hodnoty akustického výkonu LWA majoritných zdrojov hluku	-35-
10.	Predikcia hlukového zaťaženia súvisiaceho z navrhovanou činnosťou	-39-
11.	Aplikácia výnimiek	-46-
12.	Expozícia posudzovaného zdroja hluku Z1 v referenčnom časovom intervale, hodnotiace hladiny ekvivalentnej hladiny hluku	-47-
13.	Posúdenie súladu alebo nesúladu so špecifikáciou / hluk	-48-
14.	Subjektívne vnímanie hluku	-50-
15.	Protihlukové opatrenia	-51-
16.	Predikcia vplyvu vibrácií pri hĺbení geotermálneho vrtu	-52-
17.	Záverečné stanovisko k zmene akustickej situácie a vplyvu vibrácií v súvislosti s pôsobením zdrojov hluku a vibrácií z prevádzky vrtnéj súpravy pri hĺbení geotermálneho vrtu a následnej prevádzky strediska L'UBOTICE 1 v katastrálnom území L'ubotice.	-56-
18.	Upozornenie	-58-
-	Prílohy	-59►



3. Opis miesta merania a realizácie zámeru a výstavby Opis navrhovanej činnosti

Základné údaje

Názov zámeru a účel:

Využitie geotermálnej energie na výrobu elektrickej energie v okrese Prešov: Ľubotice 1

Účel navrhovanej činnosti :

Účelom navrhovanej činnosti je výroba elektrickej energie v dvoch zariadeniach na báze ORC (Organický Rankinov cyklus) s využitím geotermálnej energie, každé s inštalovaným elektrickým výkonom 6,3 až 6,5 MWe. Každé zariadenie bude využívať energiu z troch dubletov (troch produkčných a troch reinjektážnych vrtov) v uzatvorenom okruhu s reinjektážou tepelne využitej geotermálnej vody. Spolu je tak naplánovaná realizácia šiestich dubletov. Realizácia je plánovaná v okrese Prešov, k.ú. Ľubotice

Užívateľ:

PW Energy, a.s., Poštová 14, 040 01 Košice – mestská časť Staré Mesto

Charakter navrhovanej činnosti:

Navrhovaná činnosť je podľa zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov, prílohy č. 8 zaradená do kapitol:

- č. 1 – „Ťažobný priemysel“ pod položkou č. 16 „Vrty na využívanie geotermálnej energie a geotermálnych vôd“ pre vrty hlboké od 500 m podlieha povinnému hodnoteniu.
- č. 2 – „Energetický priemysel“ pod položkou č. 12 „Geotermálne elektrárne a výhrevne“ s výkonom od 5 MW do 50 MW podlieha zisťovaciemu konaniu.
- č. 10 – „Vodné hospodárstvo“ pod položkou č. 9 „Odber geotermálnych vôd“ podlieha zisťovaciemu konaniu bez limitu.

Navrhovaná činnosť podlieha **povinnému ohodnoteniu** v zmysle citovaného zákona. Predložený zámer navrhovanej činnosti predstavuje v dotknutom území novú činnosť.

Umiestnenie navrhovanej činnosti, opis výberu lokality:

Navrhovaná činnosť bude umiestnená v Prešovskom kraji, v okrese Prešov, mimo zastavaného územia obce Ľubotice. Dotknuté územie sa nachádza v katastrálnom území Ľubotice, na parcelách C-KN č. 776/4 a 777/1. Vlastníkmi parciel, na ktorých bude umiestnená navrhovaná činnosť, sú to súkromní vlastníci.

Na základe geologického prieskumu bol vytvorený geologický model záujmovej oblasti. Z výsledných geologických rezov a ich interpretácie do priestoru je možné identifikovať predpokladané geotermálne štruktúry, ktoré sú cieľom vrtov, ako aj potenciálne rizikové štruktúry, ktorým by sa navrhovateľ pri realizácii vrtov chcel vyhnúť. Z výsledkov geologického prieskumu a pri zhodnotení majetkoprávných pomerov lokálnych pozemkov vyplynula možnosť umiestnenia vrtov. Pozitíva:

- oblasť pozemku je dobre zmapovaná z geologického hľadiska a bola označená ako perspektívna pre realizáciu geotermálnych vrtov;
- dotknuté parcely sú vo vlastníctve súkromných vlastníkov, ktorí sú zámeru geotermálnej elektrárne naklonení;
- pozemok je dobre prístupný, v jeho blízkosti sa nachádzajú energetické siete ktoré by sa dali využiť pri realizácii vrtov.



Súčasný funkčný využívanie územia:

Územie, na ktorom bude umiestnená navrhovaná činnosť (parcely č. 776/4 a 777/1, k. ú. Ľubotice) sú v súčasnosti vedené ako orná pôda. Územie v súčasnosti je z prevažnej väčšiny využívané na poľnohospodársku výrobu, severná časť pozemkov je nevyužívaná, zarastená nelesnou drevinovou vegetáciou tvoriacou brehové porasty toku Bánovecký potok.

Zdôvodnenie potreby navrhovanej činnosti v danej lokalite

Účelom navrhovanej činnosti je rozšíriť energetický mix Slovenska o elektrickú, prípadne tepelnú energiu vyrobenú z geotermálnych zdrojov. Nakoľko výroba elektrickej energie z geotermálnej energie zatiaľ na Slovensku nemá zastúpenie, prínosom, okrem samotnej energie, bude aj ukážkový pilotný projekt. Tým sa zvýši podiel obnoviteľných zdrojov energie (OZE) v slovenskom energetickom mixe ako aj investície do tejto oblasti energetiky. Geotermálna energia je environmentálne nezávadný, stabilný, dlhodobý udržateľný a v rámci výroby tepla ekonomicky výhodný obnoviteľný zdroj energie. Poskytuje environmentálne prijateľnú a trvalo udržateľnú alternatívu k doterajšiemu spôsobu výroby tepla v danej lokalite (biomasa a zemný plyn). Lokalita umiestnenia navrhovanej činnosti bola vybraná na základe výsledkov geologického prieskumu. Výstupom geologického prieskumu je geologický model záujmovej oblasti. Z výsledných geologických rezov a ich interpretácie do priestoru boli identifikované predpokladané geotermálne štruktúry, ktoré sú cieľom vrtov, ako aj potenciálne rizikové štruktúry, ktorým by sa navrhovateľ pri realizácii vrtov chcel vyhnúť. Z výsledkov geologického prieskumu a pri zhodnotení majetko-právnych pomerov miestnych pozemkov vyplynulo umiestnenie navrhovanej činnosti.

Súčasťou navrhovanej činnosti je technické využitie vysokoentálpického tepla, resp. prírodného energetického potenciálu geotermálnych vôd, ktoré sú akumulované v karbonátických kolektoroch predterciérneho podlažia Prešovskej kotliny. Geotermické charakteristiky severnej časti prešovskej kotliny sú priaznivé najmä v čiastkovej depresii východne od systému hornádskeho zlomu, v ktorej je predpoklad zaklesnutia kolektorských hornín v predterciérnom podlaží až po hĺbky cca 3 000 m. Rozšírenie, štruktúrna pozícia a morfoštruktúry povrchu potenciálnych geotermálnych kolektorov v predterciérnom podlaží kotliny boli predmetom geofyzikálneho (seizmického) prieskumu, na základe ktorého bol vytvorený koncept hlbínnej stavby kotliny. Interpretácia výsledkov geofyzikálnych prác tvorila podklad pre umiestnenie a návrh vrtov geotermálneho strediska/ elektrárne na východnom okraji mesta.

Opis technického a technologického riešenia

Technický a technologický popis navrhovanej činnosti **Realizácia geotermálnych vrtov**

Navrhovaná činnosť uvažuje s realizáciou celkovo šiestich prieskumných geotermálnych vrtov, z čoho budú po úspešnej realizácii tri kategorizované ako produkčné a tri ako reinjektážne. Prvý vrt s označením GPS-1 [Prešov] bude zvislý, nasledovať bude ďalších 5 odklonených vrtov, ktorých geologicko-technický návrh bude spracovaný po realizácii prvého vrtu.

Prvý geotermálny vrt GPS-1 [Prešov] bude lokalizovaný v severnej časti prešovskej kotliny, východne od mesta Prešov. V čiastkovej depresii východne od hornádskeho zlomu existuje predpoklad výskytu potenciálnych geotermálnych kolektorov v hĺbkach až nad cca 3 000 m. Uvedená pozícia umožňuje získanie prítoku geotermálnych vôd maximálnej teploty, dosiahnuteľnej v geologickom prostredí predterciérneho podlažia prešovskej kotliny. Dotknuté územie sa nachádza v určenom prieskumnom území Teriakovce na hydrogeologický prieskum geotermálnych vôd (P10/18; číslo rozhodnutia 8988/2018-5.3 a rozhodnutie o zväčšení PÚ 11730/2020 5.3, P12/20). Účelom geotermálneho vrtu GPS-1 [Prešov], s predpokladanou končenou hĺbkou 4 000 m, je overenie hlbínnej geologickej stavby a geotermických pomerov v predterciérnom podlaží čiastkovej depresie severnej časti prešovskej kotliny. Vrt bude



realizovaný ako geologické dielo, t. j. geotermálny prieskumný vrt, ktorý bude v prípade overenia prítoku geotermálnych vôd vystrojený ako definitívny objekt pre dlhodobú exploatáciu geotermálnych vôd. Návrh geotermálneho vrtu je determinovaný najmä predpokladmi geologického profilu v perspektívnom bode východne od mesta Prešov.

Z hľadiska vyhľadávania potenciálnych geotermálnych kolektorov sú primárnym záujmovým objektom karbonátické vývoje stredného a vrchného triasu, predpokladané v hĺbkovom intervale 3 100 ~ 3 850 m s ložiskovými teplotami okolo 130 ~ 150 °C. Kolektory sú zo strany nadložia ako aj podložia vymedzené hydrogeologickými izolátormi. Laterálne by sa mali geotermálne kolektory nachádzať v hydraulickom kontakte s rovnakým typom karbonátov vo vyššej pozícii smerom na juh a západ, smerom na sever a východ je predpoklad pokračovania kolektorov v porovnateľnej pozícii. V smere na sever a severovýchod existuje predpoklad tektonického kontaktu s jednotkou fatrika, v ktorej vystupujú okrem karbonátov aj ďalšie litotypy. Sekundárnym záujmovým objektom môžu byť bazálne klastické vývoje paleogénneho úseku sedimentárnej výplne panvy v nadloží primárneho kolektora, prípadne kremence a pieskovce spodného triasu v jeho podloží.

Pracovisko vrtu:

Perspektívny bod je navrhovaný na parcele č. 776/4 v k. ú. Ľubotice. Geotermálny vrt bude realizovaný na plochách využívaných ako orná pôda, približne 850 m juhozápadne od okraja intravilánu obce Vyšná Šebastová. Súradnice perspektívneho bodu :

S-JTSK03 X = 1 207 686 m Y = 257 477 m

ETRS89 φ = 49°00'33.0" λ = 21°18'36.7"

Nadmorská výška súčasného povrchu terénu je cca 364 m n. m.

Po ukončení vrtných technických prác bude geotermálny vrt zameraný v platnom súradnicovom a výškovom systéme (S-JTSK03/Bpv). Pred realizáciou navrhovanej činnosti bude potrebné vybudovať pracovnú plochu pre vybraný typ vrtnéj súpravy, vrátane betónovej plochy so šachtou. Pracovná plocha bude vybudovaná tak, aby z nej bolo možné realizovať aj nasledujúcich 5 vrtov. Príprava pracoviska bude obsahovať napojenie na poľnú cestu a úpravu pracovnej plochy (zhrnutie povrchovej vrstvy ornice a podorničia, vyrovnanie plochy, vyhlbenie šachty v bode vrtu a uloženie panelov, prípadne štrkodrvy). Zemina nebude počas úprav odvážaná, bude zhrnutá mimo obvod pracoviska a po ukončení prác bude opätovne rozhrnutá. Ornica bude ukladaná separátne pre účely následnej rekultivácie územia. Predpokladaný dočasný záber pracoviska počas realizácie vrtu je cca 1,4 ha.

V blízkosti toku Bánovec boli evidované svahové deformácie, resp. potenciálne aktívne zosuvy. Deformácie boli spravidla viazané na sedimenty kladzianskeho súvrstvia, ktoré vystupujú do blízkosti povrchu terénu až na lokalitách smerom k Ľuboticiam. Vlastný pozemok, parcela č. 776/4, by sa mal podľa dostupných podkladov nachádzať mimo potenciálne zosuvné územie. Napriek uvedenému je pri návrhu zemných prác a realizácii pracovnej plochy potrebné zohľadniť možnú aktivizáciu svahových pohybov. Odvádzanie zrážkových vôd je potrebné navrhovať mimo pracovnú plochu, napr. do blízkeho koryta toku Bánovec. Následne budú vykonané montážne práce vrtnéj súpravy a súvisiacich zariadení (skladovacie priestory materiálu a technického vybavenia, mostíky pre vrtné tyče a pažnice, nádrže pohonných hmôt, nádrže na vodu, dielenská bunka, bunka pre supervízora, sociálne zariadenia apod.) a navezený materiál pre vrtné a budovacie práce. Vrtaná súprava je technickým zariadením na vykonávanie vrtných prác s účelom geologického prieskumu (realizácia geologických diel). Vo všeobecnosti sa vrtná súprava skladá z nasledujúcich podstatných skupín zariadení:

- ťažné zariadenia (vrtná veža, kladkostroj s lanom a vrátok s brzdným mechanizmom);
- pohonné zariadenie (motor a prevody);
- vrtné zariadenia (rotačný stôl a hlava, prípadne ponorné pohony);



- výplachové hospodárstvo (sacia nádrž, výtláčne potrubie, výplachové čerpadlo a hlava, očisťovanie výplachu – vibračné sitá, usadzovacia nádrž, centrifúga, odplyňo-vač, odpieskovač a odílovač);
- bezpečnostné a ochranné zariadenia (ústový uzáver – preventer, indikačné a detekčné zariadenia, ochranné koše, kryty apod.);
- meranie a regulácia (režim vrtania, stav vrtu, vlastnosti výplachu apod.).

Realizácia vrtov:

Na realizáciu geotermálneho vrtu GPS-1 (Prešov) **bude použitá vrtná súprava, ktorá umožní jeho bezpečné a spoľahlivé odvrtnie do hĺbky 4 000 m s konštrukciou kolón podľa návrhu, vrátane príslušnej ťahovej rezervy.** Konkrétny typ vrtnéj súpravy bude vyplývať z výsledkov tendra na dodávku vrtných technických prác. Produkčný vrt GPS-1 (Prešov) je navrhnutý ako zvislý, pričom dovolená odchýlka vrtu od vertikály sa neurčuje. Použitý bude štandardné rotarové vrtanie bez špecifických požiadaviek na režim vrtania. Optimálne zloženie výplachu bude vyplývať z požiadavky na zabezpečenie stability stien vrtu a z teploty na počve vrtu. Pri vrtaní úseku ťažobnej kolóny (predpokladaný karbonátický kolektor) bude požadovaná minimalizácia aditív, ktoré môžu poškodiť (kolmatovať) kontakt s kolektorom alebo jeho hydraulické vlastnosti. Spravidla sú využívané biologicky rozložiteľné, ekologicky nezávadné polyméry nevyhnutné pre zabezpečenie optimálnych reologických vlastností vrtného výplachu. Konkrétna receptúra výplachu bude špecifikovaná vybraným dodávateľom vrtných technických prác a odsúhlasená objednávatelom (geologickým dozorom).

Realizácia geotermálnych vrtov bude pozostávať z vrtných a budovacích prác. Vrtne práce pozostávajú z nasledujúcich základných operácií:

- zapúšťanie náradia do vrtu;
- práca vrtnéj hlavy (vlastné vrtanie – rozrušovanie horniny);
- popúšťanie a pridávanie náradia (vrtné tyče);
- ťahanie náradia a výmena vrtnéj hlavy (dláto).

Rozrušovaná hornina je prostredníctvom obehu výplachu v medzikruží vynášaná na povrch terénu, kde je očisťovaná od výplachu na vibračných sitách s odpieskovaním, odílovaním a odplyním v centrifúge. Výplach je po očistení resp. regenerácii znovu použitý pre vrtný proces, vrtná drvína tvorí odpad. Výplachové hospodárstvo je uzatvorený cyklus, pri ktorom nedochádza ku kontaktu s okolitým prostredím. Prerušenie vrtného procesu nastáva pri výmene dláta alebo po dovŕtaní príslušného úseku, ktorý bude zabudovaný príslušným typom pažníc (technické kolóny a ťažobná kolóna). Počas vrtania bude prebiehať dokumentácia prevŕtavaných hornín podľa výplachových úlomkov, ktorých odber bude v intervaloch 10 m, resp. v intervale podložínych karbonátov 5 m (predpokladané geotermálne kolektory od hĺbky cca 3 100 m). Dokumentáciu bude vykonávať dozerajúci geológ (zástupca objednávatela). Alternatívne je možné nasadenie geologickej kontroly vrtania (geoservis), pokiaľ bude zo strany vybraného dodávateľa vrtných technických prác navrhnutá. Odber vrtných jadier nie je predpokladaný.

Budovacie práce pozostávajú zo zapustenia príslušnej pažnicovej kolóny do dovŕtaného hĺbkového intervalu a jej cementácie. V princípe ide o zabezpečenie vrtu pre pokračovanie vrtného procesu (riadiaca, úvodná a technické kolóny) a umožnenie prítoku do vrtu v úseku predpokladaného geotermálneho kolektora (ťažobná kolóna). Riadiaca kolóna (Ø 30") bude pažená za účelom ochrany terénu a pracovnej plochy pred rozrušovaním cirkuláciou výplachu a pre ochranu podzemných vôd prvého zvodneného horizontu s päťou v hĺbke cca 50 m. Úvodná kolóna (Ø 20") bude pažená pre účely montáže protierupčného zariadenia (preventer), ktoré zabezpečuje následný vrtný proces v prípade nebezpečenstva erupcie plynov. Päť úvodnej kolóny bude usadená optimálne do ílov v hĺbke cca 850 m.

Technické kolóny vytvárajú zabezpečenie úseku vrtu po povrch predpokladaného geotermálneho kolektora. Vzhľadom na predpokladanú konečnú hĺbku vrtu 4 000 m sú navrhované dve technické kolóny:



1. Technická kolóna v intervale od povrchu po hĺbku cca 1 650 m ($\varnothing 13\frac{3}{8}$ ").
2. Technická kolóna v intervale 1 600 ~ 3 050 m ($\varnothing 9\frac{5}{8}$ "), kde je predpokladaný strop geotermálneho kolektora.

Jednotlivé kolóny (s výnimkou ťažobnej) budú fixované zapažnicovou tlakovou cementáciou (medzikružie medzi vývrtom a pažnicou) so skúškou hermetickosti. Účelom cementácie je stabilizácia zabudovaného úseku a hermetizácia prevŕtaných obzorov proti vzájomnému prenikaniu médií, prípadne prieniku médií na povrch terénu. Hlava a kvalita cementu budú overované karotážnym meraním (akustický cementlog). Pažnice musia byť vyrobené podľa normy API spec. 5CT v príslušnej kvalite materiálu.

Ťažobná kolóna bude budovaná za účelom styku so zvodneným kolektorom, t. j. umožňuje prítok geotermálnej vody do vrtu a jeho dlhodobé využívanie. Ťažobná kolóna bude budovaná ako liner opretý o počvu vrtu s kalníkom v predpokladanom intervale 3 000 až 4000 m ($\varnothing 7$ "). Požiadavka na priemer ťažobnej kolóny vyplýva z očakávaných množstiev geotermálnych vôd. Ťažobná kolóna bude bez cementácie, prítok geotermálnej vody do vrtu budú zabezpečovať zabudované perforované pažnice o celkovej dĺžke cca 300 m. Perforácia pažníc bude pripravená na povrchu. Podrobnosti zabudovania vrtu vrátane typu perforácie pažníc ťažobnej kolóny budú predmetom geologickotechnického projektu vrtu. Definitívny návrh zostavy ťažobnej kolóny bude vyplývať z výsledkov záverečného karotážneho merania po dovŕtaní posledného úseku.

Cementácie jednotlivých pažnicových kolón budú vykonané homogenizovanou cementovou zmesou. Zloženie zmesi bude kontrolované laboratórnymi skúškami. Hlava a kvalita cementu budú overené meraním akustického cementlogu. Vrtný výplach bude pripravovaný a uskladňovaný v dvojplášťových výplachových nádržiach s meraním výšky jeho hladiny a pravidelnou kontrolou jeho fyzikálno-chemických parametrov (hustota, viskozita, obsah ílu a pod.). Množstvo výplachu bude pripravované operatívne podľa požiadaviek realizácie vrtného procesu. Spravidla býva k dispozícii v množstve do 3 objemov existujúcej hĺbky vrtu. S výnimkou ťažobnej kolóny bude pri vŕtaní používaný výplach na báze prírodného bentonitu. Pri vŕtaní úseku ťažobnej kolóny bude používaný polymérový výplach s prísadami teplotne stabilizovaných biologicky rozložiteľných polymérov.

Predpokladané intervaly zabudovania jednotlivých kolón sú prehľadne uvedené v tabuľke a v schéme zabudovania geotermálneho vrtu GPS-1 [Prešov]. Definitívne intervaly a hĺbky usadenia kolón budú upravené podľa výsledkov karotážnych meraní, ktoré budú vykonávané od vyhlbenia úvodnej kolóny pre každý ukončený úsek (kolónu). Karotážne merania budú vykonávané pre účely geologickej interpretácie prevŕtaných intervalov a pre účely dokumentácie technického stavu vrtu, prípadne stavu jeho zabudovania. Predpis karotážnych meraní bude navrhnutý v geologicko-technickom projekte vrtu.

Vzhľadom na petrografickú povahu predpokladaných geotermálnych kolektorov (karbonátické horniny) budú po definitívnom zabudovaní vrtu vykonané intenzifikačné práce s cieľom prečistenia kontaktu s kolektorom a zvýšenia prítoku geotermálnych vôd. Predpokladaný objem a zloženie intenzifikačnej zmesi budú upravené podľa priebežných výsledkov prác a podľa petrografických rozborov vrtných úlomkov. Po ukončení vrtných a budovacích prác bude výplachová kvapalina postupne nahradená technologickou vodou, pričom bude geotermálny vrt prepláchnutý a prečistený. Následne bude prebiehať vyvolanie prítokov zo zabudovaných produktívnych obzorov a oživenie vrtu.

Po oživení vrtu bude vykonaná krátkodobá prelivová skúška. Na ústie vrtu bude inštalované štandardné geotermálne záhlavie (produkčný kríž s posúvačmi a manometrom), ktorý bude súčasťou definitívneho vystrojenia vrtu (podrobnosti a dimenzovanie budú špecifikované v geologicko-technickom projekte geotermálneho vrtu). Po ukončení technických prác a oživení geotermálneho vrtu bude vykonaná krátkodobá hydrodynamická skúška v trvaní do 5 dní za účelom overenia parametrov vrtu. Počas krátko-dobej skúšky bude meraná výdatnosť, teplota geotermálnej vody a tlak na ústí vrtu. Na základe vyhodnotenia nameraných údajov bude



spracovaný projekt dlhodobej hydrodynamickej skúšky, ktorá bude realizovaná po odsťahovaní vrtnéj súpravy a stabilizácii ložiskových pomerov. Jej hlavným cieľom bude stanovenie využiteľného množstva geotermálnej vody z vrtu. Aktuálne platná legislatíva vyžaduje pre stanovenie a schválenie využiteľného množstva podzemnej vody prelivovú (čerpaciú) skúšku v trvaní minimálne 22 dní s následnou stúpacou skúškou, umožňujúcou výpočet hydraulických parametrov zvodnených vrstiev. Geotermálna voda bude počas krátkodobej hydrodynamickej skúšky akumulovaná v retenčnej nádrži na pracovnej ploche, ktorá je súčasťou navrhovaného technického riešenia. Zneškodňovanie geotermálnych vôd počas štandardnej poloprevádzkovej hydrodynamickej skúšky bude riešené spätnou reinjektážou vôd do využívaného hydrogeologického kolektora. Základné parametre hydrodynamickej skúšky budú špecifikované v geologicko-technickom projekte geotermálneho vrtu a definitívne upravené podľa priebežných výsledkov geologických prác. Geotermálna voda bude počas hydrodynamickej a reinjektážnej skúšky zachytávaná do zemnej nádrže a následne zatláčaná naspäť do ložiska prostredníctvom reinjektážneho vrtu. Nepredpokladá sa vypúšťanie geotermálnej vody do povrchových tokov počas celého procesu výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti.

Technické a technologické riešenie nadzemnej technológie a potrubných rozvodov:

▪ Technologické vybavenie vrtov

Na zamedzenie prípadných prejavov negatívnych technologických vlastností geotermálnej vody (inkrustácia a/alebo korózia) je potrebné okrem voľby korózie vzdorných materiálov dávkovať vhodný inhibítor. Inhibítor bude nasťrekovaný z nádrže prostredníctvom dávkovacieho čerpadla priamo do produkčného vrtu cez nerezové tenkostenné potrubie (napr. 10 x 1,5 mm). Za účelom spúšťania voľného prelivu produkčného vrtu airliftom (kompresorovaním) je potrebný výkonný kompresor a airliftové potrubie zapustené do produkčného vrtu. Odporúča sa použitie stúpačiek do potrebnej hĺbky. Na tieto stúpačky je zároveň možné fixovať dávkovacie potrubie inhibítora.

▪ Potrubné rozvody a armatúry

Na potrubných rozvodoch geotermálnej vody je potrebné používať guľové kohúty alebo iné armatúry s plným prietochným profilom (aby sa zamedzilo lokálnym poklesom tlaku a z toho vyplývajúceho rizika tvorby inkrustu). Armatúry musia byť z materiálu odolávajúceho prípadným korozívnym vlastnostiam geotermálnej vody, z nehrdzavejúcej ocele triedy 316 L prípadne vyššej. Potrubné rozvody môžu byť z bežnej ocele, avšak hrúbka steny musí byť aj s rezervou.

▪ Prelivová betónová nádrž

Pre spustenie voľného prelivu z ťažobného vrtu airliftom je potrebná betónová prelivová nádrž, do ktorej bude odpúšťaná voda z vrtu pred dosiahnutím potrebnej teploty a najmä tlaku. Navrhnutá je betónová nádrž s objemom 540 m³ pôdorysných rozmerov 20 x 14 m a hĺbkou 2 m. Takýto objem nádrže stačí na približne dve hodiny pri plnom prietoku vrtu 75 l.s-1. Po ochladnutí bude voda z nádrže čerpadlom zatláčaná do reinjektážneho vrtu.

▪ Separačná a akumulačná nádrž

Na účely odseparovania prípadných voľných plynov, ako aj na akumuláciu exploatovanej geotermálnej vody je navrhnutá akumulačná a separačná nádrž. Po odstránení voľných plynov bude merané odoberané množstvo geotermálnej vody, čo je povinné v zmysle vodného zákona. Separačná nádrž bude vybavená automatickou reguláciou výšky hladiny prostredníctvom regulačného ventilu na strane plynu.

▪ Reinjektážne resp. dopravné čerpadlá

Na zabezpečenie spoľahlivej reinjektáže sa uvažuje s reinjektážnymi čerpadlami. V prípade, že nebude možné spoľahlivo a stabilne udržiavať požadovaný prietok geotermálnej vody voľným prelivom, bude potrebné pristúpiť k inštalácii hlbinných čerpadiel, čo sa ale nepredpokladá. Reinjektážne čerpadlá musia byť z korózie vzdorného materiálu, navrhuje sa použitie nehrdzavejúcej ocele triedy 316 L. Uvažuje sa s použitím dvoch reinjektážnych čerpadiel pre každý dublet, pričom v prevádzke bude vždy jedno z čerpadiel a druhé bude tvoriť 100 % zálohu.



▪ Dočasná zemná nádrž

Dočasná zemná nádrž bude použitá počas krátkodobých čerpacích pokusov a počas hydrodynamickej a reinjektážnej skúšky. Po ukončení týchto prác bude zlikvidovaná a terén bude uvedený do pôvodného stavu. Jedná sa o stavebnú jamu so stenami v sklone 1:1. Celé teleso nádrže bude pokryté hydroizolačnou fóliou za účelom zamedzenia úniku vody do prostredia. Zachytená geotermálna voda bude priebežne prečerpávaná do reinjektážneho vrtu. **Nepredpokladá sa vypúšťanie geotermálnej vody do povrchových tokov počas celého procesu výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti.**



Elektrárň na báze ORC cyklu a súvisiace technológie

➤ Základné dispozičné riešenie

Základné stavebno-technologické komponenty geotermálneho zdroja pozostávajú z nasledovných celkov:

1. Objekt budovy nad vrtmi - v objekte sú rozmiestnené pre každý z troch produkčných vrtov:
 - Separátory 2 x 100 %
 - Odplyňovače
 - Injektory inhibítorov
 - Čerpadlá 2 x 100 %
2. Výrobný technologický objekt - v objekte je rozmiestnená hlavná výrobná technológia ORC:
 - Výmenníky (ekonomizéry a prehrievače)
 - Turbína(y) s generátorom(-mi)
 - Čerpadlá
 - Riadiaci a regulačný systém
 - Sklad chemikálií a laboratórium
3. Prístavok elektro - v objekte je rozmiestnená technológia vyvedenia elektrického výkonu a vlastného napájania:
 - Výkonový transformátor
 - Transformátor vlastnej spotreby
 - Meracie a prístrojové transformátory
 - Rozvodňa vlastnej spotreby
 - VN rozvodňa pre vyvedenie
4. Prístavok administratívy a velín
5. Vzduchový kondenzátor
6. Prepojovacie potrubia a armatúry
7. Prípojka vyvedenia elektrického výkonu

▪ Vyvedenie elektrického výkonu

Pri celkovom posúdení existujúcej distribučnej infraštruktúry, ktorá sa nachádza v blízkosti plánovaného zdroja, sa uvažuje alternatívne s využitím dvoch najbližších distribučných elektrických staníc 110/22kV Prešov III (situovaná v strednej časti mesta) a Prešov II (situovaná na juhu mesta).



▪ Členenie stavby na stavebné objekty a prevádzkové súbory

➤ **SO 01 Budova nad vrtmi**

Je navrhovaná ako jednopodlažný objekt bez suterénu so šikmou strechou s oceľovou nosnou konštrukciou. Oceľová konštrukcia je rámová so skrutkovanými odnímateľnými časťami. Objekt bude zateplený tepelnoizolačnými panelmi. Z hľadiska médií je objekt pripojený na rozvod elektrickej energie v príslušnom rozvážači v rozvodni vlastnej spotreby, pohony sú regulované pomocou frekvenčných meničov. V objekte sú zásuvkové rozvody, osvetlenie, bleskozvod a slaboprúdové rozvody riadiaceho systému. Technologické vybavenie objektu tvoria technológie z PS 01, PS 04, PS07, PS 08:

- Separátory 2 x 100 % pre každý z troch produkčných vrtov
- Odplyňovače pre každý produkčný vrt
- Injektory protikorozyjnych inhibítorov
- Reinjektážne čerpadlá 2 x 100 % pre každý reinjektážny vrt
- Mechanické filtre a meranie teploty, tlaku a množstva

➤ **SO 02 Výrobný technologický objekt**

Objekt je navrhnutý ako hala pre výrobnú technológiu vyhotovená z oceľovej nosnej konštrukcie opláštenej zateplenými tepelnoizolačnými panelmi. Súčasťou haly je aj dielňa údržby, chemické laboratórium a sklady. Z hľadiska médií je objekt pripojený na rozvod elektrickej energie v príslušnom rozvážači v rozvodni vlastnej spotreby, na potrubné rozvody geotermálnej vody a chladenie pracovných látok resp. pracovnej látky s pripojením na vzduchový kondenzátor. V objekte sú zásuvkové rozvody, osvetlenie, bleskozvod a slaboprúdové rozvody riadiaceho systému. V objekte je rozmiestnená hlavná výrobná technológia PS 02, PS 04, PS 07, PS 08:

- Výmenníky (ekonomizéry a prehrievače)
- Turbína(y) s generátorom(-mi)
- Čerpadlá
- Prepojovacie potrubia a armatúry
- Riadiaci a regulačný systém

➤ **SO 03 Administratíva a velín**

Objekt administratívy a velína je situovaný ako prístavba objektu SO 02. Objekt je murovaný, jednopodlažný, so zdvojenou podlahou pre rozvody vo velíne. V objekte je aj recepcia, šatne, kuchyňa, toalety a kancelárie. Z hľadiska médií je objekt pripojený na rozvod elektrickej energie, zásuvkové rozvody, osvetlenie, bleskozvod a slaboprúdové rozvody riadiaceho systému. Technologické vybavenie predstavujú hlavne súbory PS 03, PS07, PS 08 a PS 09. Vo velíne je umiestnený hlavný riadiaci systém zdroja spolu so systémom pre vyvedenie elektrického výkonu a pripojením na dispečing. Riadiaci systém pozostáva z nadriadeného riadiaceho systému (SCADA) a so samostatných systémov pre ORC zdroj, vzduchový chladič a vyvedenie elektrického výkonu.

➤ **SO 04 Prístupová komunikácia a spevnené plochy**

Prístupová komunikácia do areálu geotermálneho zdroja bude vybudovaná ako asfaltová komunikácia s nosnosťou pre nákladné automobily a stavebné stroje. Okolo jednotlivých objektov zdroja budú vybudované účelové spevnené plochy prepojené do komunikácie okolo technologických zariadení pre potreby prípadného protipožiarneho zásahu. Šírka komunikácií sa predpokladá 5 m a prevádzka bude obojsmerná.

➤ **SO 05 Výkonová rozvodňa a rozvodňa vlastnej spotreby**

Objekt rozvodní bude riešený ako murovaná prístavba objektu SO 02 a rozčlenený bude na NN rozvodňu vlastnej spotreby a výkonovú VN rozvodňu pre vyvedenie vyrobeného elektrického výkonu. VN rozvážač bude osadený v minimálnom rozsahu:

1. skriňa privod, vedenie VN;
2. skriňa pole merania;



3. skriňa vývod na transformátor T1 22/0,42 kV pre vlastnú spotrebu, rozvádzač RH;
4. skriňa pole pozdĺžneho delenia ako Hlavné rozpojovacie miesto (HRM) pre odpojenie generátorovej časti od distribučnej sústavy;
5. skriňa vývod na transformátor T2 22/6,6 kV pre generátor G1, rozvádzač R2 6,6 kV;
6. a pre Variant 2 aj skriňa vývod na transformátor T2 22/6,6 kV pre generátor G2, rozvádzač R3 6,6 kV.

NN rozvádzač Novej TS bude oceľoplechový s príslušný počtom vývodových skríň a bude slúžiť na pripojenie celej vlastnej spotreby areálu a súvisiacej technologickej spotreby zdroja.

➤ **SO 06 Transformovňa**

Miestom pripojenia zdroja do distribučnej sústavy bude novozriadená vlastná (odberateľská) vstupná transformačná stanica. Nová transformovňa bude riešená ako prístavba objektu SO 02. Objekt SO 06 bude riešený s vonkajším prístupom do trafokobiek. V objekte budú 2 transformátorové kobky, pre výkonový transformátor T1 a pre transformátor na zaistenie vlastnej spotreby T2. Trafostanicu navrhujeme ako murovanú s prefabrikátu s rozmermi 10 x 6 metrov. Transformátory budú osadené v samostatných betónových prefabrikátoch. Hlavné rozpojovacie miesto (HRM) bude vypínač umiestnený vo VN rozvádzači R1 novobudovanej TS 01 dimenzovaný na celkovú menovitú hodnotu vypínacieho výkonu zdrojov, ktorý odpína celú výrobnú časť naraz od distribučnej sústavy (jedným spínacím prvkom sa musí odpojiť celé zariadenie na výrobu elektriny od DS, všetky generátory naraz). Vlastná spotreba zdroja a trafostanice TS 01 musí zostať pod napätím.

➤ **SO 07 VN prípojka (vyvedenie elektrického výkonu)**

Vyvedenie výkonu a pripojenie zariadenia na výrobu elektrickej energie je uvažované do územne príslušnej regionálnej distribučnej spoločnosti Východoslovenská distribučná, a. s. (ďalej len ako „VSD“). Pri celkovom posúdení existujúcej distribučnej infraštruktúry, ktorá sa nachádza v blízkosti plánovaného zdroja, sa uvažuje variantne s využitím dvoch najbližších distribučných elektrických staníc 110/22kV Prešov III (situovaná v strednej časti mesta) a Prešov II (situovaná na juhu mesta).

Z nutnosti splnenia podmienky limitu zmeny napätia v mieste pripojenia do distribučnej sústavy je navrhovaným miestom pripojenia geotermálneho zdroja novobudovaná spínacia a meracia stanica (ďalej „SST“) prevádzkovateľa distribučnej sústavy VSD, ktorá bude umiestnená v tesnej blízkosti existujúcej elektrickej stanice 110/22kV. Variantne sa uvažuje s vybudovaním SST v blízkosti elektrickej stanice 110/22kV Est. Prešov III alebo v blízkosti elektrickej stanice 110/22kV Est. Prešov II. VN vedenie pre vyvedenie výkonu z Est. Prešov III (trasa 4,2 km) resp. Est. Prešov II (trasa 5,3 km) do SST bude nadzemné napr. typu AlFe 95, v miestach križovania alebo v nevyhnutných úsekoch s káblami typu NA2XS(F)2Y 3x1x240 mm². SST je uvažovaná ako samostatný voľne stojaci kiosk z dvoch prefabrikátov s celkovými rozmermi 10x6m. VN časť bude v modulárnom vyhotovení. Nadzemné vedenie bude trasované prevažne v blízkosti existujúceho nadzemného VN vedenia.

➤ **SO 08 Potrubné mosty**

V areáli budú vedené potrubné rozvody na nízkych potrubných mostoch, ktoré budú v miestach potrebného prechodu a vstupu do výrobného objektu zdvihnuté na podchodziu výšku. Potrubia budú uložené na betónových podperách resp. vo vyvýšených miestach na oceľovej podpernej konštrukcii. Na mostoch a podperách budú umiestnené nasledovné hlavné rozvody:

- Potrubie horúcej geotermálnej vody z objektu SO 01 do SO 02
- Potrubie energeticky využitej geotermálnej vody z objektu SO 02 do reinjektážnych vrtov v SO 01
- Potrubie ohriateho chladiaceho média z objektu SO 02 do vzduchového kondenzátora
- Potrubie vychladeného chladiaceho média z kondenzátora do objektu SO 02
- Elektrické rozvody NN pre pohon zariadení v objektoch SO 01 a SO 09
- Slaboprúdové rozvody do objektov SO 01 a SO 09
- Rozvody riadiaceho systému z objektu SO 03 do objektov SO 01 a SO 09



Hlavné potrubné rozvody geotermálnej vody sa predpokladajú s dimenziou DN 400 až DN 500, pričom zaizolovaný bude iba prívod vody do výrobného technologického objektu, odvod ochladenej geotermálnej vody bude vedený v potrubí bez izolácie, aby došlo k jej dochladeniu pred zatláčaním do reinjektážnych vrtov. Potrubia budú ocelové, medené potrubia je možné použiť do maximálne 138 °C. Pre výmenníky sú pre zníženie usadzovania používané nerezové zliatiny alebo aj titánové orebrovanie.

➤ **SO 09 Vzduchový kondenzátor**

Stavebnú časť tohto objektu predstavujú betónové základy pre ocelovú konštrukciu technológie kondenzácie a chladenia pracovnej látky, ktorá je dodávaná v rámci PS 06. Ventilátory sú napájané z rozvodne vlastnej spotreby pomocou NN rozvodov v PS 03. Zvolené bolo suché chladenie okolitým vzduchom, nakoľko vodu by bolo potrebné chemicky upravovať. Potreba elektrického výkonu pre ofukovacie ventilátory predstavuje podľa variantu 440 kW (Variant 1) až 623 kW (Variant 2). Potreba výkonu kolíše tiež v intervaloch leto-zima a deň-noc podľa vonkajšej teploty vzduchu. Na základe toho je vlastná spotreba elektriny vždy vyššia v lete a cez deň, ako v zime a v noci

➤ **SO 10 Vonkajšie osvetlenie**

Vonkajšie osvetlenie je riešené kombináciou osvetlenia na stožiaroch s výškou 6 m a na výložníkoch umiestnených na fasáde objektu SO 02 v rovnakej výške. Rozvod osvetlenia bude navrhnutý káblom CYKY-J 5 x 10 mm², ktorý bude pripojený do existujúcej slučky v mieste prekladaného stožiara pomocou spojky. Kábel pre napojenie osvetlenia na fasáde bude CYKY-J 3x6 mm, ktorý bude vedený zo svorkovnice v drieku stožiara do pripojovacej skrinky a rozvádzača v objekte rozvodne vlastnej spotreby. V objekte bude rozvod vedený káblom CYKY-J 3 x 2,5 mm spolu s potrubnými trasami resp. v zemi bude nový kábel uložený vo výkope v pieskovom lôžku s výstražnou PVC fóliou. Prestupy káblov z výkopu k poistkovým svorkovniciam budú chránené v PE rúrach.

➤ **SO 11 Kanalizácia dažďová a splašková**

Dažďová kanalizácia odvádza dažďové vody zo striech objektov. Vody budú zvedené do zásobníka s možným využitím na splachovanie WC. Zvyšok vôd bude vedený kanalizačným plastovým potrubím do vsakovacieho typového systému v areáli zdroja. Splašková kanalizácia je vedená z objektu administratívy a SO 02 kanalizačnou prípojkou do žumpy 12 m³. Ostatné objekty nebudú mať splaškovú kanalizáciu.

➤ **SO 12 Rozvody pitnej a úžitkovej vody**

Pre rozvod pitnej a úžitkovej (požiarnej) vody sa predpokladá ako zdroj vlastná studňa s dodatočnou úpravou vody na hygienický štandard a požiadavky technológie. V prípade nevyhovujúceho mikrobiálneho zloženia pitnej vody resp. iných jej parametrov bude pitná voda pre obsluhu dovážaná.

➤ **SO 13 Oplotenie**

Oplotenie sa predpokladá z ocelových stĺpikov a drôteného pletiva ukončeného tromi radami ostnatého drôtu. Výška pletiva bude 2,1 m. Základy pre stĺpy budú betónové monolitické pätky. V oplotení bude hlavná vstupná dvojkrídlová brána šírky 4,6 m a bránka pre peších so šírkou 1,0 m.

➤ **SO 14 Sadové úpravy**

Po ukončení stavebných prác bude stiahnutá skrývka využitá po očistení od trávnatých trsov a stavebnej sute na spätné zásypy. Celú časť areálu bude zrovnaná a zavalcovaná. Následne bude spätné rozprestretá humusová



Lokalita, priestor činnosti, okolité záujmové územie

Charakteristika územia

Dotknuté územie – pre účely posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie bolo vymedzené hranicami parciel, na ktorých je umiestnená navrhovaná činnosť, t. j. parcely C-KN č. 776/4 a 777/1 k. ú. Ľubotice a územím vo vzdialenosti 10 m z každej strany od navrhovaného nadzemného elektrického vedenia.

Užšie okolie dotknutého územia – predstavuje územie vo vzdialenosti 200 metrov od parciel, na ktorých je umiestnená navrhované stredisko a územie vo vzdialenosti 20 metrov z každej strany od dotknutého územia navrhovaného nadzemného elektrického vedenia.

Pre účely posúdenia možného hygienického a zdravotného vplyvu na okolité obyvateľstvo je blízke záujmové územie vymedzené ako súbor najbližších rodinných domov v obci Ľubotice, charakterizované ako typická urbanistická zástavba domového typu s neďalekým príslušným občianskym vybavením a dopravnou infraštruktúrou s miestnymi komunikáciami.

Demografické údaje

Z dlhodobého sledovania počtu obyvateľov obce vyplýva, že Ľubotice patria medzi obce s narastajúcim počtom obyvateľov. Do roku 1991 síce obec zaznamenala pokles o 210 obyvateľov, ale v poslednom desaťročí je zaznamenaný prírastok. Výraznejší rast obyvateľov oproti mestu Prešov, ktorého je obec z územného hľadiska súčasťou, je vyvolaný hlavne migráciou obyvateľstva z mesta Prešov a príslušného územia podmienený hlavne výhodnou ponukou možnosti bytovej výstavby formou RD a jej podporovaním zo strany obce výstavbou infraštruktúry a polohou poskytujúcou bezprostrednú väzbu územia na centrum mesta. Výhľadové tendencie tohto búrlivého rastu priamo súvisia s konkurenčnou ponukou podmienok pre výstavbu na území samotného mesta Prešov a okolitých obcí. Obec Ľubotice však má výhodu hospodársko-ekonomickej základne a územných rezerv, ktoré sú dlhodobo súčasťou základných územných predpokladov rozvoja krajského mesta Prešov. Z týchto úvah vychádza aj odhadovaný výhľadový rast počtu obyvateľov obce do roku 2030, ktorý bol odhadom stanovený na 90 obyvateľov ročne.

Doprava

• Cestná doprava

Dotknuté môže byť dostupné cestou III. triedy č. 3432 z Nižnej Šebastovej cez Vyšnú Šebastovú a existujúcou spevnenou pozemnou komunikáciou za obcou Vyšná Šebastová na Teriakovce. Ďalej bude využitá existujúca poľná cesta na obvode bývalej hydinárne po suchý brod cez občasný tok Bánovec na vytýčenú pozíciu.

Po prehodnotení je skôr ale reálna alternatíva dopravného spojenia smerom od obce Ľubotice, odkiaľ nie je nutné prekonávať suché brody povodia potokov.

Pre účely prepravy vrtnej súpravy a sprievodnej techniky bude pravdepodobne potrebná technická úprava resp. spevnenie časti poľnej cesty.

• Železničná doprava

V dotknutom území a jeho širšom okolí sa železničná doprava neprevádzkuje.

• Lodná doprava

V dotknutom území a jeho širšom okolí sa lodná doprava neprevádzkuje.

• Letecká doprava

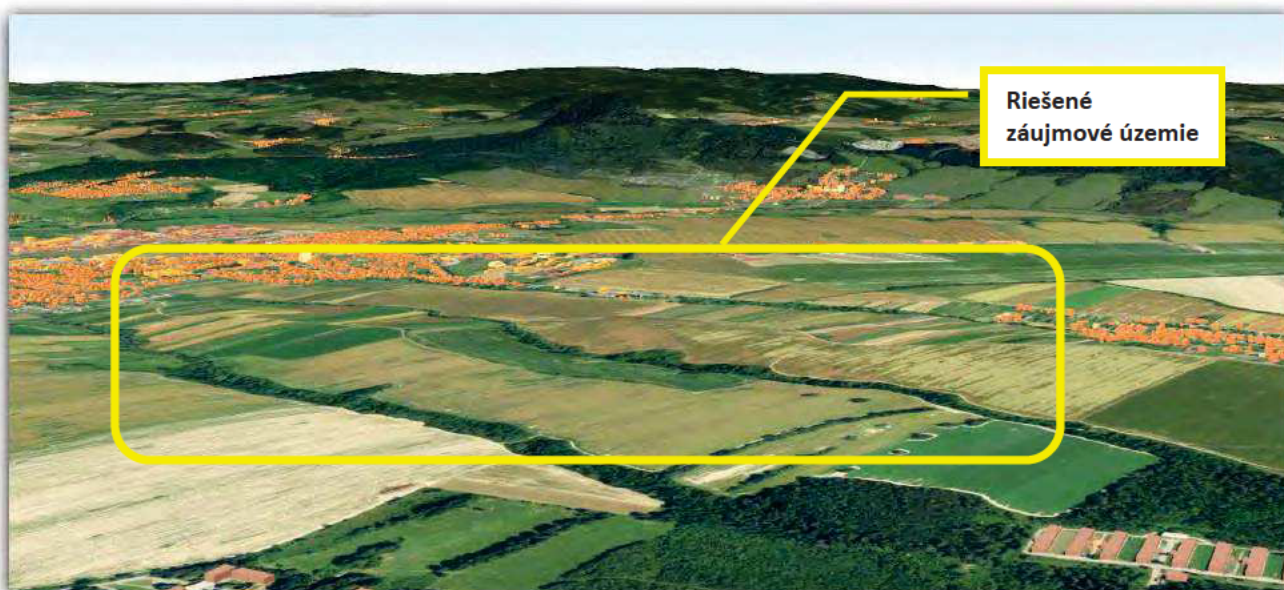
V dotknutom území sa letecká doprava neprevádzkuje. Najbližšie letisko, Letecká základňa Prešov, sa nachádza približne 1,2 km severne od dotknutého územia.



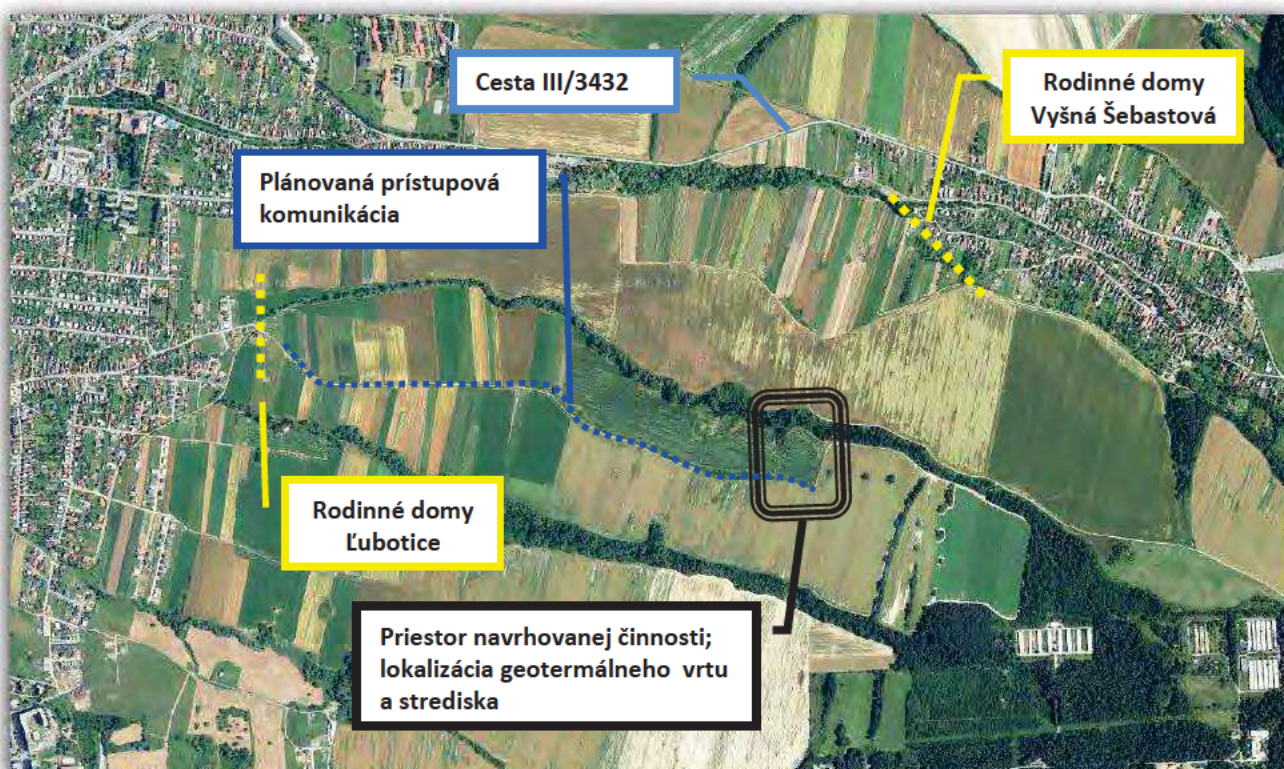
✚ Prírodný charakter a zastavanie územia

V okolí sa nachádzajú nehnuteľnosti určené na trvalé bývanie a využitie. Západným smerom vo vzdialenosti cca **1800 metrov** od priestoru navrhovanej činnosti **sa nachádzajú najbližšie rodinné domy v obci Ľubotice**, severný priestor navrhovanej činnosti ohraničuje povodie Bánoveckého potoka, za ktorou je svahovitý terén, za ktorým sa vo vzdialenosti cca **800 m** od priestoru navrhovanej činnosti **nachádzajú najbližšie rodinné domy v obci Vyšná Šebastová**. V bezprostrednej blízkosti budúceho strediska sa nenachádzajú iné priestory s identifikovanými chránenými vnútornými priestormi. Lokalizácia priestoru navrhovanej činnosti je zrejmä z ortofotomapy, ktorá je prezentovaná na **obrázku č. 1a (global), 1b (detail)**.

Obrázok č. 1a



Obrázok č. 1b





Možné zaťaženie hlukom

Medzi obyvateľstvo priamo dotknuté navrhovanou činnosťou môžeme zaradiť:

- trvalých obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa západne od územia realizácie navrhovanej činnosti v obci Ľubotice – **sledovaný referenčný a merací bod A1 (bude predmetom posudzovania);**
- trvalých obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa severovýchodne od územia realizácie navrhovanej činnosti v obci Vyšná Šebastová – **sledovaný referenčný a bod B1 (bude predmetom posudzovania);**
- miestnych obyvateľov, krátkodobých návštevníkov a osoby využívajúce občiansku a hospodársku vybavenosť územia **(nebude predmetom posudzovania).**

Možné zaťaženie vibráciami

Nie je predpoklad akéhokoľvek ovplyvnenia zmeny užívateľského a životného komfortu dotknutého obyvateľstva vibráciami pri realizácii vŕtacích prác geotermálneho vrtu GPS-1 a po výstavbe strediska Ľubotice 1.

Bližšie zdôvodnenie je v kapitolevibroakustickej štúdie.

4. Opis existujúcich zdrojov hluku v záujmovom území, výhradné zdroje hluku a vibrácií navrhovanej činnosti

Existujúce hlukové zaťaženie:

Po prieskume prostredia je zrejmé, že ustálený komunálny hluk v prostredí záujmového územia je vytváraný **predovšetkým hlukom z pozemnej dopravy** po blízkych a vzdialených štátnych a miestnych komunikáciách.

Popis trvalých majoritných existujúcich zdrojov hluku v záujmovom území (A1, B1 nultý variant)

- **Líniové zdroje hluku – pozemná doprava** po blízkych štátnych a miestnych komunikáciách
- **Líniové zdroje hluku – pozemná doprava** po vzdialených štátnych a miestnych komunikáciách

Popis iných významných sporadických záujmovom území (nultý variant)

- **Pozemná doprava** – prechody poľnohospodárskej techniky (traktory + prívesy) **(A1);**
- **Blízka stavebná činnosť** – intenzívna výstavba ďalších rodinných domov v záujmovom území
- **Letecká doprava** – prelety vrtuľníkov (MI-17, Blackhawk) – blízka letecká základňa v Nižnej Šebastovej

Popis minoritných zdrojov hluku v záujmovom území (A1, nultý variant)

- Blízke iné stacionárne zdroje hluku – minimálny vplyv, vylúčené s posudzovania (napr. kosenie tráv);
- Iné nešpecifické a impulzné zložky – štekot psov, búchanie dverí – vylúčené z
- Prechody chodcov, komunikácia ľudí
- Naturálny hluk (fauna a flóra, spev vtákov, vplyv vetra)



Výhradné zdroje hluku a vibrácií z navrhovanej činnosti – hĺbenie geotermálneho vrtu GPS-1 a prevádzka strediska Ľubotice 1.

Popis majoritných zdrojov hluku a seizmicity súvisiacich so zámerom realizácie geotermálneho a reinjektážneho vrtu

Majoritné zdroje hluku zámeru sú zdroje, ktoré by mohli mať z hľadiska generovaného akustického tlaku, morfológie terénu a definovaných vzdialeností k záujmovým územiám významnejší vplyv na okolitú akustickú či seizmickú situáciu ; **budú následne predmetom posudzovania :**

Produkčný geotermálny vrt a reinjektážny vrt (určená vrtná súprava)

- **Hlavná trakcia veže vrtnej súpravy, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín v určenom mieste realizácie prieskumného vrtu [Z1]**



Podľa údajov dodávateľa služby realizácie geotermálneho a reinjektážneho vrtu, tento sa bude hĺbiť pomocou technologických zariadení podobnej vrtnej súpravy ako je typ N-1000 Slovinskej výroby. Zariadenie sa skladá zo samotného tela vrtnice súpravy, spodnej stavby plošiny, otočného stola s vlastnou podkladovou konštrukciou s motorom a prevodovkou a systémom odčerpávania vyťaženej horniny.

Samotná súprava zaberá plochu približne 19 x 14 metrov, výška stožiaru je 29,30 metra. Pohon je realizovaný dieselagregátom TAM KHD F10 413 F o nominálnom výkone 235 kW, trakcia pohonu cez prevodové ústrojenstvo Allison CLBT 754 DB TC490.

Pohon otočného stola plošiny je realizovaný dieselagregátom o výkone 110 kW. Servisné vysokotlaké čerpadlo je poháňané dieselagregátom o výkone 840 HP a čerpadlá systému odčerpávania horniny dieselagregátom o výkone 1000 HP.

Popis minoritných zdrojov hluku súvisiacich s investičným zámerom realizácie geotermálneho vrtu a výstavby výmeníkovej stanice a prístrešku geotermálneho vrtu.

Minoritné zdroje hluku zámeru sú zdroje, ktoré nemajú z hľadiska generovaného akustického tlaku, morfológie terénu a definovaných vzdialeností k záujmovým územiám významný vplyv na okolitú akustickú situáciu); **nebudú následne predmetom posudzovania.**

- **Dopravné zabezpečenie technológie a prevádzky** – zabezpečenie personálu, technických celkov a dielcov, prevádzkových kvapalín, odvoz sute;
- **Manipulácia s vrtnými tyčami a objímkami** – zabezpečenie výmeny dielcov pri prevádzke zariadenia;
- **Manipulácia so zdvíhacími zariadeniami vrtnej súpravy** – manipulácia s dielcami pri ich výmene pri prevádzke zariadenia;
- **Montáž ústia, tlakové skúšky;**
- **Zloženie a rozloženie vrtnej súpravy** – inštalácia deinštalácia portálu, veže a pridružených technologických zariadení vrtnej súpravy.

Umiestnenie pracovných súprav a predpokladaný záber plochy (cca 40m x 40m) pri vŕtaní geotermálneho vrtu je prezentovaný na **obrázku č. 2.**



Obrázok č. 2



Popis majoritných zdrojov hluku a seizmicity súvisiacich s konečnou prevádzkou strediska Ľubotice 1 (geotermálna elektrárňa)

Majoritné zdroje hluku zámeru sú zdroje, ktoré by mohli mať z hľadiska generovaného akustického tlaku, morfológie terénu a definovaných vzdialeností k záujmovým územiám významnejší vplyv na okolitú akustickú či seizmickú situáciu ; budú následne predmetom posudzovania :

Stredisko Ľubotice 1 (geotermálna elektrárňa)

▪ **Zdroje hluku umiestnené vo vnútornom priestore stavebných objektov**

Ide o výrobnú - technologickú objekt, v ktorom sa budú nachádzať 1 x OCR turbína, 1 x generátor, 2 x parogenerátor a 2 x napájacie čerpadlá – v chode vždy iba jedno. Hladina akustického tlaku v strojovniach sa štandardne pohybuje 90 až 100 dB (A). Hluk sa šíri smerom kolmým na plochu fasády cez uzatvorený obvodový plášť, **objekt sa potom chová ako plošný zdroj hluku**. Stavebne je objekt navrhovaný ako oceľová konštrukcia so sendvičovými izolačnými panelmi.

▪ **Zdroje hluku umiestnené mimo stavebné objekty**

1. Ide o budovu nad vrtmi, ktorá je stavebne navrhnutá ako prístrešok. Pod prístreškom sa nachádzajú: 3 produkčné vrty, 3 zatláčacie vrty, 3 x obehové čerpadlá;
2. Chladiaci systém a vzduchový kondenzátor;
3. Ventilátory vzduchového kondenzátora;
4. Elektrorozvodňa a transformátor;

Tieto zdroje sa chovajú sa ako bodové s koeficientom smerovosti 2Π.



Popis minoritných zdrojov hluku a seizmicity súvisiacich s konečnou prevádzkou strediska L'UBOTICE 1 (geotermálna elektráreň)

Minoritné zdroje hluku zámeru sú zdroje, zdroje, ktoré nemajú z hľadiska generovaného akustického tlaku, morfológie terénu a definovaných vzdialeností k záujmovým územiám významný vplyv na okolitú akustickú situáciu); **nebudú následne predmetom posudzovania.**

- **Zdroje hluku z vnútropodnikovej dopravy**
Prakticky nulový vplyv na okolitú akustickú situáciu.

Dispozičné riešenie strediska L'ubotice 1 je prezentované na **obrázku č. 3.**

Obrázok č. 3



SO 01 Budova nad vrtmi
SO 02 Výrobný technologický objekt
SO 03 Administratíva a velín
SO 04 Prístupová komunikácia a spevnené plochy
SO 05 Výkonová rozvodňa a rozvodňa vlastnej spotreby
SO 06 Transformovňa
SO 07 VN prípojka (vyvedenie elektrického výkonu)
SO 08 Potrubné mosty

SO 09 Vzduchový kondenzátor
SO 10 Vonkajšie osvetlenie
SO 11 Kanalizácia dažďová a splašková
SO 12 Rozvody pitnej a úžitkovej vody
SO 13 Oplotenie
SO 14 Sadové úpravy
SO 15/1/2 Prelivová nádrž, hĺbka 5 m
SO 16 Podzemný kanál



5. Kategorizácia územia

Na základe prieskumu záujmového územia môžeme objektívne zaradiť predmetnú lokalitu v zmysle prílohy Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí :

- **Záujmové územia v širšom okolí realizácie navrhovanej činnosti**, na ktorých je realizovaná výstavba bytových, rodinných domov a penziónov **ako územie kat. II** - priestor **pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov ,rekreačné územie.)** alebo **ako územie kat. III** - územie ako v kat. II, **v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.**

Pozn. * :** Vzhľadom na vypustenie definície „okolía“ vyhláškou MZSR č. 237/2009 a v minulom období jej rôznej interpretácii zo strany hygieny bolo oslovené MDV SR so žiadosťou o stanovisko k zaradeniu podobných území v okolí stavby do kategórie územia v zmysle vyhlášky. Podľa odpovede je treba uvažovať s definíciou okolia 100 m od osi vozovky a teda aj s kat. územia II. aj bez príslušnej legislatívnej úpravy. V súčasnej dobe žiadny všeobecne záväzný právny predpis taxatívne nestanovuje definíciu „okolía“ pre pozemné komunikácie, resp. exaktnú hranicu kat. územia III. Prikláňame sa k však k názoru hygieny z poslednej doby, že **je potreba individuálneho posúdenia jednotlivých typov území pri ich zaradovaní do príslušnej kategórie** z dôvodov, keďže ide o urbanisticky a geodeticky jeden územný celok.

Zaradenie indikátora v DPSIR štruktúre : verejná hromadná doprava :

Do verejnej dopravy patria subjekty s prevažujúcou dopravnou činnosťou vykonávajúce prepravu tovaru a osôb vo vnútroštátnej a medzinárodnej doprave vrátane vedľajších a pomocných činností v doprave (okrem cestovných kancelárií). Do cestnej verejnej dopravy sú zahrnuté dopravné podniky a živnostníci zapísaní v Obchodnom a Živnostenskom registri, ktorí vykonávajú služby v odvetví dopravy. Prepravenými osobami sa rozumie osoby prepravené vo verejnej doprave vozidlami mestskej hromadnej dopravy.

6. Lokalizácia sledovaných, meracích a výpočtových bodov

Lokalizácia a umiestnenie posudzovaných sledovaných a výpočtových bodov je ovplyvnené potrebou posudzovať imisie hluku v miestach, ktoré budú imisiami existujúceho hluku, resp. hluku z výhradných zdrojov súvisiacich s predmetným zámerom výstavby a využívania **najviac exponované**:

Meracie a sledované a výpočtové body (SVB) :

- **Sledovaný a merací bod A1** (↑ 2,5m nad terénom)

Východný okraj obce Ľubotice, cca 3,0 metra od okraja budúcej prístupovej komunikácie k navrhovanej činnosti (záver ul. Makarenkova), v blízkosti rodinných domov na p.č. 2785/124 a 2921/2 v Ľuboticiach

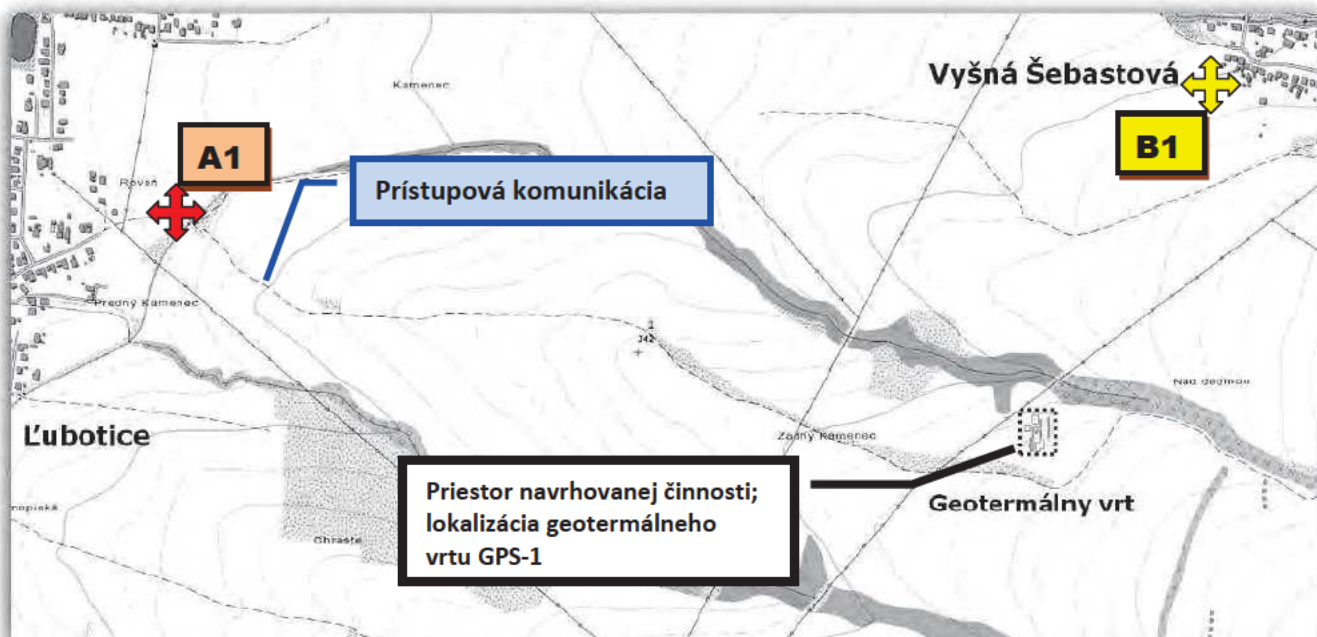
- **Sledovaný bod B1** (↑ 2,5m nad terénom)

Juhozápadný okraj obce Vyšná Šebastová, v blízkosti rodinného domu na p.č. 989/32 v Vyšnej Šebastovej

Pozn. Vizuálne umiestnenie sledovaných bodov je zrejmé z **obrázku č. 4**, umiestnenie bodu A1 je presne identifikované v **prílohe č. 1 akustickej štúdie** – fotodokumentácia.



Obrázok č. 4



7. Meranie a stanovenie imisií hluku – nultý variant

7.1. Špecifikácia zdrojov hluku pre merací bod A1

Podstatnými zdrojmi komunálneho hluku relevantnými pre dané posúdenie sú :

- Líniové zdroje hluku – pozemná doprava po blízkych štátnych a miestnych komunikáciách
- Líniové zdroje hluku – pozemná doprava po vzdialených štátnych a miestnych komunikáciách
- Prelety vrtuľníkov a lietadiel;
- Blízke a vzdialené stacionárne zdroje hluku
- Štekot psov, spev vtákov, šum lístia, dážď;
- Reziduálny hluk (hluk pozadia) v záujmových územiach.

Celková nameraná hladina hluku v sledovanom a meracom bode A1 je superpozíciou účinkov hluku z pozemnej dopravy, rôznych príspevkov iných významných i minoritných zdrojov.

7.2. Metóda merania imisií hluku

Pri meraní vzoriek imisií hluku súčasného stavu sa postupovalo podľa Vyhlášky MZ SR č.549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí. Štandardný pracovný postup vychádza z STN ISO 1996-2:2019 Akustika: Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2: Určovanie hladín hluku. Taktiež bola vykonaná frekvenčná analýza v tretinooktávových pásmach akustického spektra hluku za účelom zistenia fyzikálneho charakteru hluku.



Odber vzoriek sa riadil podľa plánu odberu vzoriek, ktorý je spracovaný SL a definovaný štandardnom operačnom postupe – Odber vzoriek. Pred meraním bol zákazník informovaný o použitej metóde merania. Výsledky merania v sledovanom a meracom bode A1 charakterizujú priemernú úroveň zaťaženia hlukom v posudzovanom referenčnom časovom intervale a na základe zistenej určujúcej hladiny hluku v meranom časovom intervale pri zohľadnení rozšírenej neistoty merania môžeme posúdiť aktuálnu veľkosť zaťaženia hlukom v danej lokalite.

V prípade merania komunálneho hluku zohľadňujeme nasledovné :

- v prípade zjavne nestabilnej úrovne akustického tlaku počas ref. časového intervalu sa výsledná určujúca hladina hluku LAeq (dB) za príslušný ref. časový interval určí ako energetický priemer príspevkov LAeq (dB) čiastkových meraní počas ref. časového intervalu
- v prípade nemožnosti stanoviť ekvivalentnú hladinu hluku pozadia LAeq (dB) sa využijú deskriptor štatistickej percentuálnej hladiny výskytu hlukových udalostí L₉₅, resp. L₉₉.
- ak sú splnené kritériá na odrazovú plochu a na identifikovaný zdroj hluku, potom sa v miestach merania do vzdialenosti 2 m od odrazovej plochy od nameraných hodnôt hladín A akustického tlaku odčíta korekcia + 3 dB (kritériá pre posúdenie vplyvu odrazu zvuku od povrchu obvodovej steny sú uvedené v prílohe B.3 normy STN ISO 1996-2:2008

7.3 Použité prístroje

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Číslo certifikátu	Platnosť overenia do
Integračný hlukový analyzátor	Norsonic	118	19577	08.09.2021
Merací mikrofón	B&K	4165	20579	07.09.2021
Akustický kalibrátor	Norsonic	1251	20580	07.09.2021
Zlomkooktávové filtre	Norsonic	118	19577.1	08.09.2021
Prístroj na meranie mikroklimatických podmienok	Testo	410-2	2020 0550-0552	02/2025
Laserový merač vzdialeností	SNdway	SW-E150	-	-

Pozn.1 : Mikrofón zvukomeru bol opatrený ochrana proti vetru pre ½'' mikrofóny NOR-1434

Pozn.2 : Overenie určených meradiel vykonal T/S/U Piešťany, kalibračné laboratórium a autorizované metrologické pracovisko. Mikroklimatické podmienky boli zmerané digitálnym viacfunkčným meracím prístrojom na meranie teploty, vlhkosti, prúdenia vzduchu TESTO 410-2, kalibrovaným akreditovaným kalibračným laboratóriom Testo Praha

7.4 Prevádzková kontrola meracieho reťazca v teréne

Akustický kalibrátor : Norsonic Nor-1251 (IEC 942, trieda 1) Výstupná referenčná hladina akustického tlaku : 114dB Signálna frekvencia: 1000 Hz		Výsledky kalibrácie
Odčítaná hodnota pred sériou meraní		113,9 dB*
Odčítaná hodnota na konci série meraní		113,9 dB*

*...referenčná hodnota s korekciou daná pre mikrofónnu vložku B&K 4165



7.5 Výsledky merania pre referenčný časový interval – súčasný stav

Na opis výskytu zaťažujúceho hluku v monitorovanom (posudzovanom) území sa priamym meraním zisťujú tieto určujúce veličiny (hlukové indikátory):

- ekvivalentné hladiny A akustického tlaku, $L_{A,eq,T}$ za meraný časový interval
- percentné hladiny A akustického tlaku napr. $L_{A,10}$; $L_{A,50}$; $L_{A,90}$; $L_{A,99}$ za meraný časový interval

Na posúdenie hlukového zaťaženia monitorovaného územia sa energetickým priemerovaním nameraných hodinových ekvivalentných hladín A akustického tlaku stanovia dlhodobé priemerné hladiny za referenčný časový interval T_{ref} :

-  deň T_{ref} = 12 hod. t.j. od 6,00 do 18,00 hod s označením $L_{deň}$
-  večer T_{ref} = 4 hod. t.j. od 18,00 do 22,00 hod s označením $L_{večer}$
-  noc T_{ref} = 8 hod. t.j. od 22,00 – 06,00 hod s označením L_{noc}

$L_{Aeq,T}$ – ekvivalentná hladina A zvuku je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa vzťahu:

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

kde:

$p_A(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A;

p_0 referenčný akustický tlak 20 μ Pa.

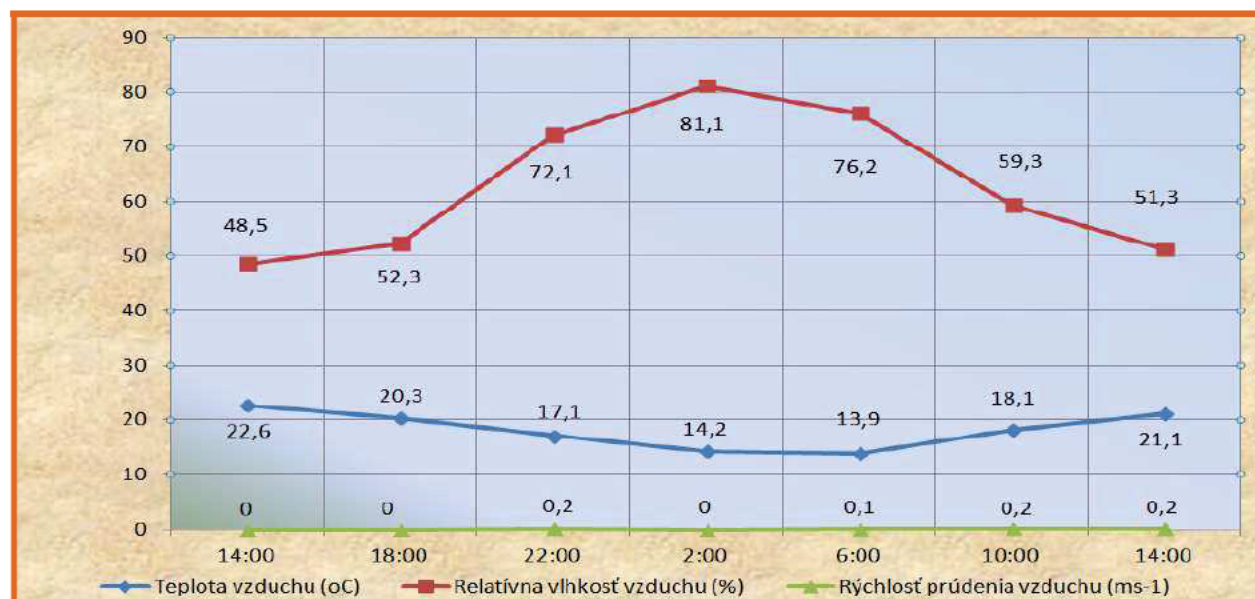
Ak je to účelné, na posúdenie obťažujúcich účinkov hluku sa stanoví hlukový indikátor pre deň, večer, noc podľa vzťahu:

$$L_{dvn} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[12 \times 10^{\frac{L_{deň}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{(L_{noc}+5)}{10}} + 8 \times 10^{\frac{(L_{noc}+10)}{10}} \right]$$

kde korekcie + 5 dB a + 10 dB vyjadrujú zvýšený obťažujúci účinok hluku (penalizáciu) večer a v noci.

Doplňujúce údaje o časovom a fyzikálnom charaktere hluku na vybranom mieste merania sú uvedené v reportoch z merania hluku uvedených v **prílohe č. 2** časti tejto akustickej štúdie.

Počas merania / 22. – 23. 07. 2021 / boli **priebežne monitorované mikroklimatické podmienky** pri meraní z dôvodu možného vplyvu teploty, rýchlosti vetra a relatívnej vlhkosti na presnosť merania. Zistené hodnoty mikroklimatických podmienok pri všetkých meraniach **neprekračovali prípustné hodnoty dané výrobcom prístroja** a definované v príslušných normách a predpisoch:





7.5.1 Vzorky imisií hluku (nultý variant)

Vzorky imisií hluku sú 4-hodinové ekvivalentné hladiny hluku, pričom na posúdenie celého referenčného intervalu je potrebné :

- denný referenčný časový interval (06:00 – 18:00 hod) :
3 x 4 – hodinová ekvivalentná hladina hluku
- večerný referenčný časový interval (18:00 – 22:00 hod) :
1 x 4 – hodinová ekvivalentná hladina hluku
- nočný referenčný časový interval (22:00 – 06:00 hod) :
2 x 4 – hodinová ekvivalentná hladina hluku

➤ **Sledovaný a merací bod A1** (↑ 2,5 m nad terénom)

Východný okraj obce Ľubotice, cca 3,0 metra od okraja budúcej prístupovej komunikácie k navrhovanej činnosti (záver ul. Makarenkova), v blízkosti rodinných domov č. 2785/124 a č. 2921/2 v Ľuboticiach

S-JTSK (X, Y):	1207108 m	259257 m
ETRS89-TM34 (E, N):	520878 m	5429008 m
WGS84 (lat, lon):	49.013609°	21.285519°
Bpv (H), DMR3:	286 m n.m.	

Merací bod A1 :

Vzorky imisií hluku v dennom referenčnom časovom intervale (06:00 hod – 18:00 hod) (superpozícia účinkov hluku – komunálny hluk v záujmovom území)

(Príloha č. 2 – Reporty nameraných veličín)

Miesto a čas merania	Čas merania v hod	Nameraná ekv. hladina $L_{Aeq,Tk}$ [dB]	Percent hladina L_{10}	Percent hladina L_{50}	Percent hladina L_{90}	Percent hladina L_{99}
Merací bod A1, 06:00 – 10:00 hod 23.07.2021 Monitoring č. 1	4:00	53,7	50,0	38,9	36,1	34,8
Merací bod A1, 10:00 – 14:00 hod 23.07.2021 Monitoring č. 2	4:00	59,9	55,3	43,6	39,6	38,4
Merací bod A1, 14:00 – 18:00 hod 22.07.2021 Monitoring č. 3	4:00	51,6	53,7	43,5	38,0	36,9

Merací bod A1 :

Vzorky imisií hluku vo večernom referenčnom časovom intervale (18:00 hod – 22:00 hod) (superpozícia účinkov hluku – komunálny hluk v záujmovom území)

(Príloha č. 2 – Reporty nameraných veličín)

Miesto a čas merania	Čas merania v hod	Nameraná ekv. hladina $L_{Aeq,Tk}$ [dB]	Percent hladina L_{10}	Percent hladina L_{50}	Percent hladina L_{90}	Percent hladina L_{99}
Merací bod A1, 18:00 – 22:00 hod 22.07.2021 Monitoring	4:00	59,2	57,1	47,6	42,5	39,2



Merací bod A1 :

Vzorky imisii hluku v nočnom referenčnom časovom intervale (22:00 hod – 06:00 hod) (superpozícia účinkov hluku – komunálny hluk v záujmovom území)

(Príloha č. 2 – Reporty nameraných veličín)

Miesto a čas merania	Čas merania v hod	Nameraná ekv. hladina $L_{Aeq,Tk}$ [dB]	Percent hladina L_{10}	Percent hladina L_{50}	Percent hladina L_{90}	Percent hladina L_{99}
Merací bod A1, 22:00 – 02:00 hod 22.07.2021 – 23.07.2021 Monitoring č. 1	4:00	41,3	44,1	35,9	31,4	28,7
Merací bod A1, 02:00 – 06:00 hod 23.07.2021 Monitoring č. 2	4:00	36,8	39,2	34,6	29,9	28,8

Poznámka : Na základe frekvenčnej spektrálnej analýzy v tretinooktávových pásmach je preukázané, že hlukové spektrum v meraných časových intervaloch neobsahovalo diskrétné nešpecifické zložky hluku (napr. „tónový hluk“).

Popis hlukového zaťaženia lokality po prevedených meraniach :

Ekvivalentné hladiny hluku v danej lokalite ovplyvňuje predovšetkým **hluk z pozemnej dopravy** všeobecne, hlavne z **pozemnej dopravy po ceste III/2483 a rýchlostnej ceste R1**. Ostatné príspevky hluku sú nevýznamné a zanedbateľné. Počas všetkých referenčných časových intervalov tiež celkovú akustickú situáciu ovplyvňovali iné nešpecifické hlukové udalosti, ktoré budú z následného posúdenia vylúčené.

7.6.1 Parciálne zložky hlukovej expozície, ustálený komunálny hluk

Celková nameraná hladina hluku v meracom a výpočtovom bode A1 **je superpozíciou účinkov hluku z pozemnej dopravy** a účinkov hluku z iných zdrojov, ktoré nie sú predmetom posudzovania, taktiež blízkych **nešpecifických hlukových udalostí** nesúvisiacich s posudzovaním (napr. neočakávané hlukové udalosti, nešpecifické impulzné zložky, kosačka, akustické výstražné signály, naturálne vplyvy – spev vtákov hlavne v skorých ranných hodinách, poľnohospodárska technika, stavebná činnosť).

Je predpoklad, že pri rôznych početných , akusticky významnejších a početných hlukových prejavoch a udalosti v takom rozsahu, ako boli identifikované pri meraniach nultého variantu, hlukový prejav pri realizácii vrtných prác, resp. hlukový prejav samotnej prevádzky geotermálnej elektrárne by nemusel byť pri najbližších záujmových nehnuteľnostiach (rodinných domoch) vôbec identifikovateľný. Z hľadiska teórií celkového obťažovania hlukom je preto relevantné skúmať okamžité prírastky ekvivalentných hladín hluku v čase, keď hluk z navrhovanej činnosti by mohol byť obyvateľstvom subjektívne výraznejšie vnímaný, to je v čase ustáleného komunálneho hluku, keď je prítomný len vplyv vzdialených zdrojov, resp. akustické prostredie okolo obývaných nehnuteľností je pomerne tiché a ustálené.

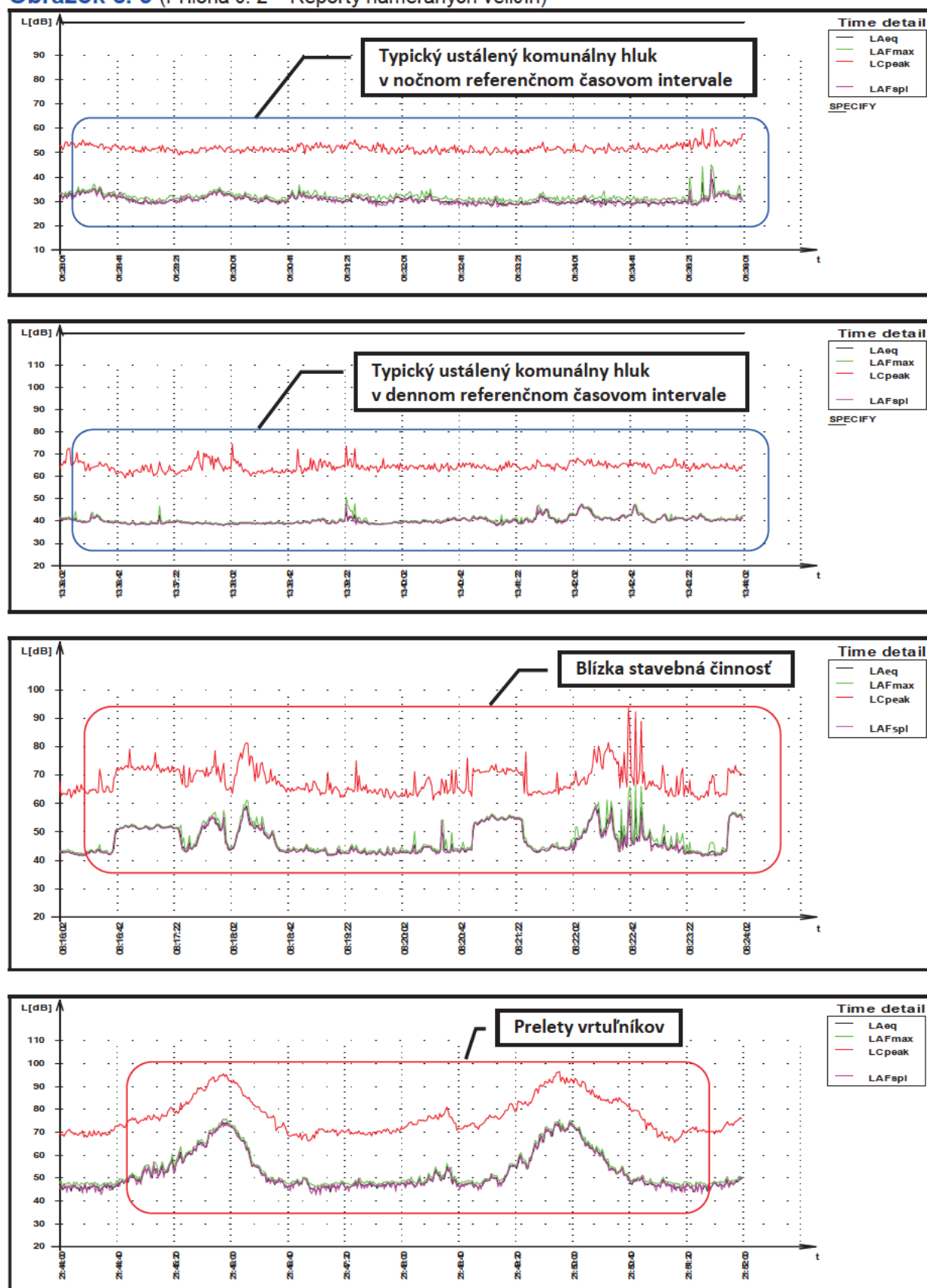
Ak chceme poznať iba špecifický hluk ustáleného komunálneho hluku (UKH) pre dané záujmové územie (modrý marker), musíme účinne oddeliť hlukové udalosti, ktoré je možné ohraničiť a identifikovať a ktoré nemusia v budúcnosti ani existovať (napr. stavebná činnosť), resp. ktoré nemožno predpokladať a expozične vymedziť (napr. prelety vrtuľníkov, prejazydy traktorov).

Na **obrázku č. 5** je znázornený detail špecifického rozsahu ustáleného komunálneho hluku (modrý marker) a **eliminácie nešpecifických zložiek** (napr. blízke impulzné zložky alebo trvalejší prejav zvýšených hladín akustického tlaku) (červený marker)– vylúčené s posudzovania v kontinuite časového priebehu ekvivalentných hladín hluku . Po vylúčení týchto zložiek dostávame hladinu ustáleného komunálneho hluku v predmetnom záujmovom



území v jednotlivých meracích intervaloch bez ovplyvňujúcich nešpecifických hlukových udalostí, kedy subjektívne hlukové vnímanie obyvateľstva je najviac citlivé a špecifické.

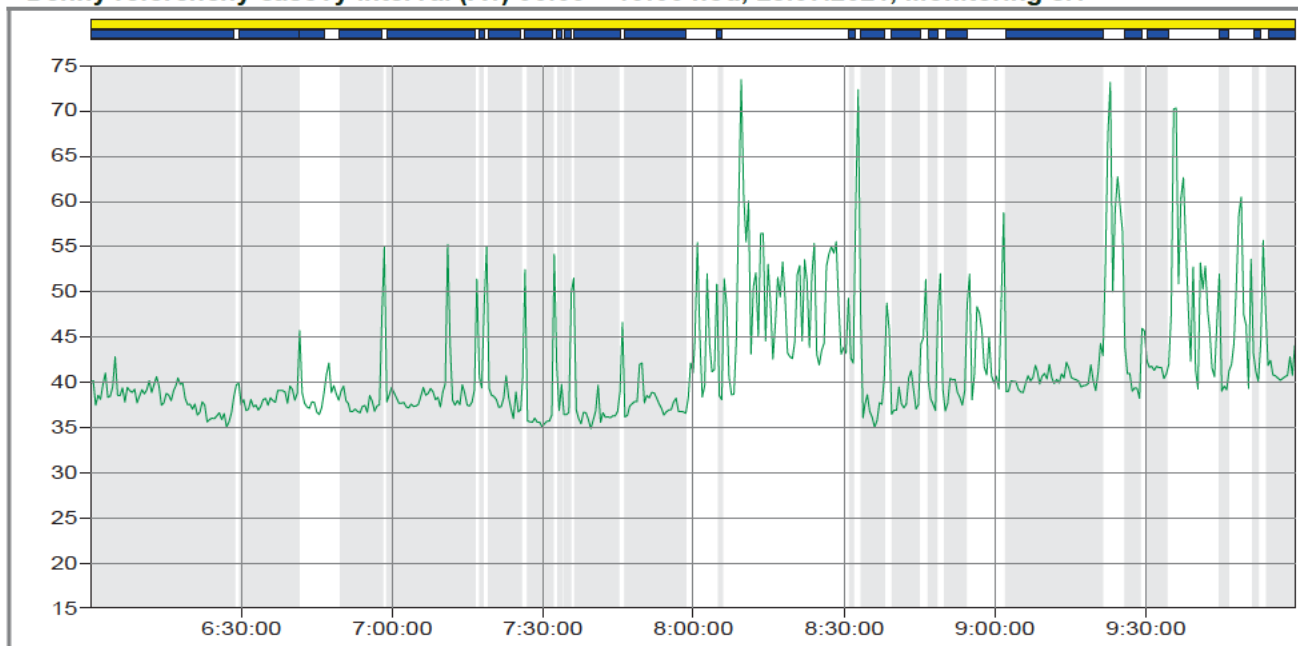
Obrázok č. 5 (Príloha č. 2 – Reporty nameraných veličín)





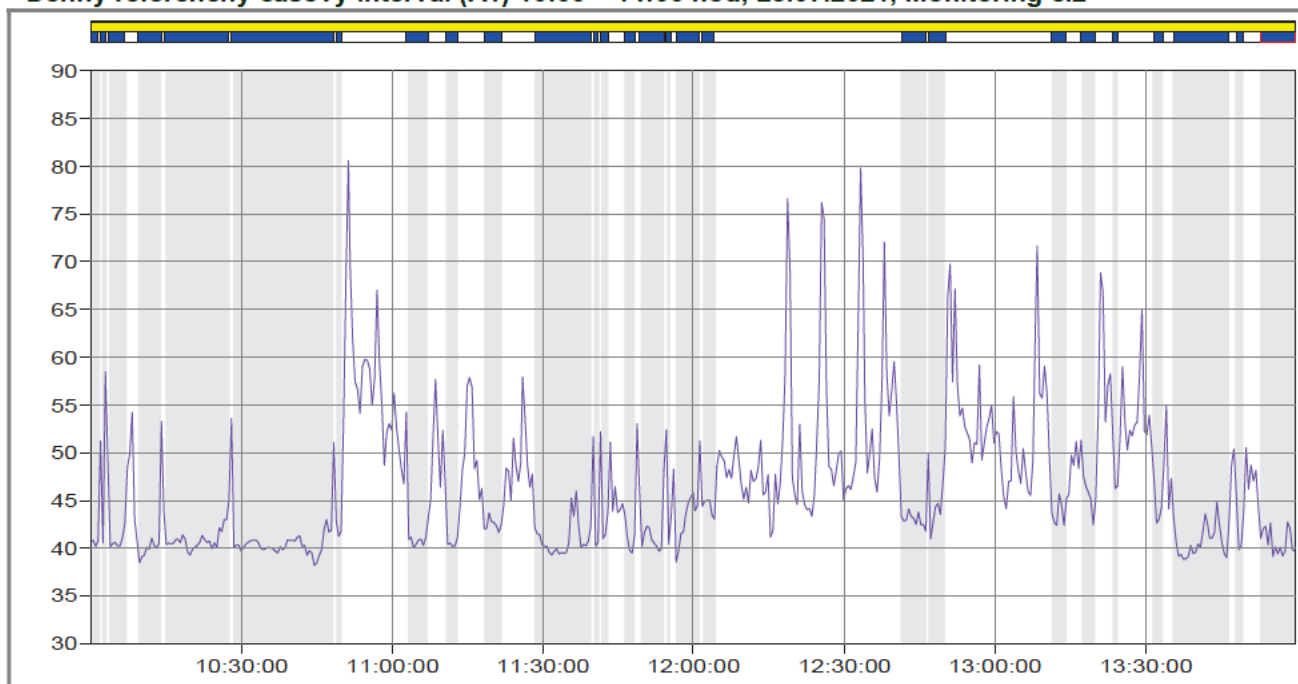
7.6.2 Stanovenie hodnôt ustáleného komunálneho hluku (UKH)

Denný referenčný časový interval (A1) 06:00 – 10:00 hod; 23.07.2021, Monitoring č.1



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	$L_{Aeq} = 53,7 \text{ dB}$
	Nešpecifické hlukové udalosti	$L_{Aeq} = 58,3 \text{ dB}$
UKH	Ustálený komunálny hluk v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod	$L_{Aeq} = 39,3 \text{ dB}$

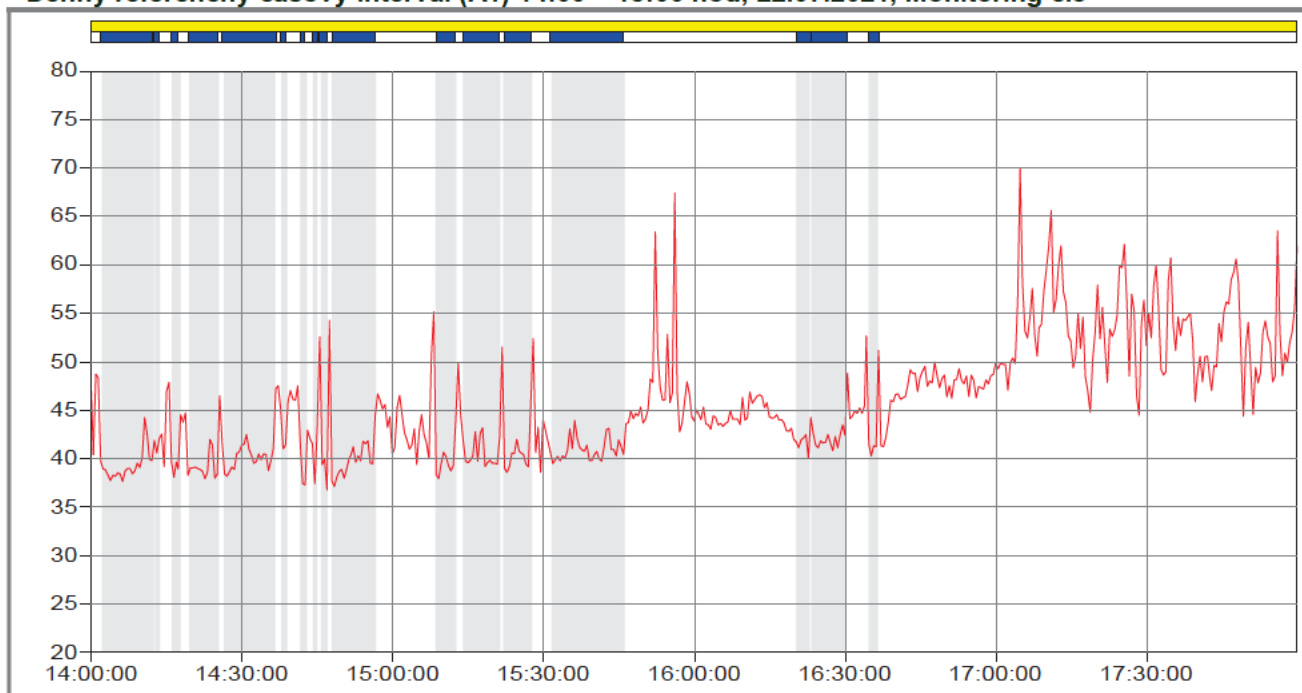
Denný referenčný časový interval (A1) 10:00 – 14:00 hod; 23.07.2021, Monitoring č.2



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	$L_{Aeq} = 59,9 \text{ dB}$
	Nešpecifické hlukové udalosti	$L_{Aeq} = 62,8 \text{ dB}$
UKH	Ustálený komunálny hluk v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod	$L_{Aeq} = 41,8 \text{ dB}$

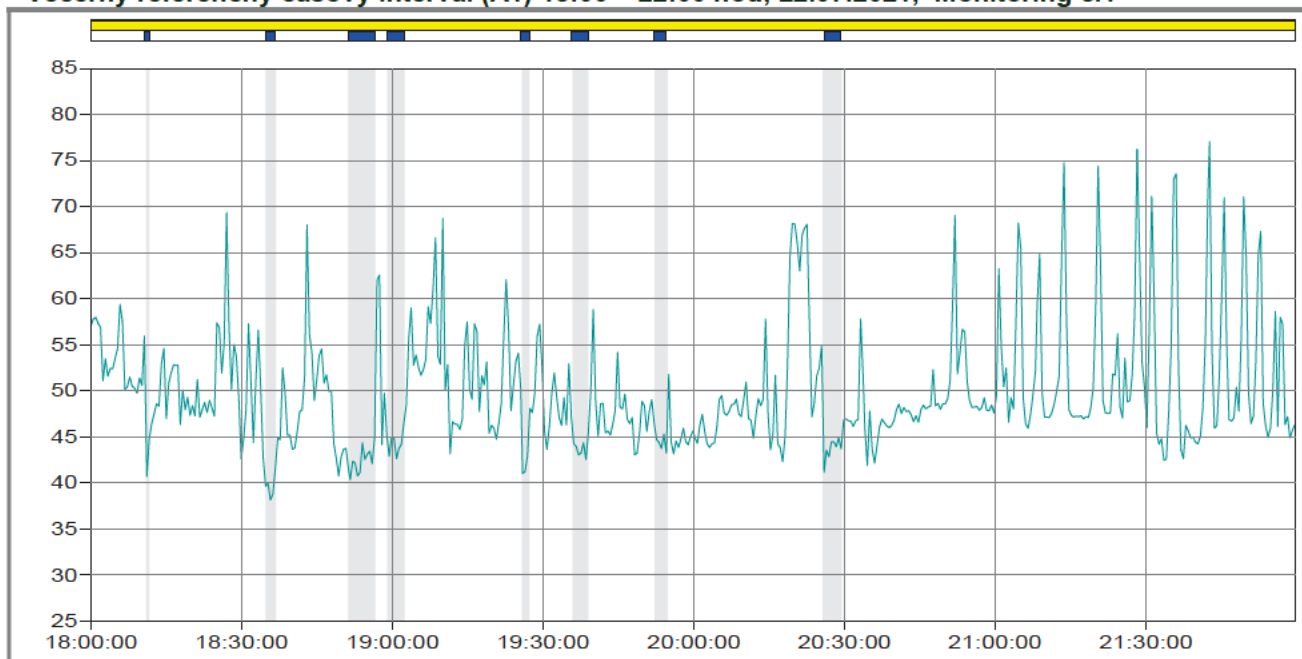


Denný referenčný časový interval (A1) 14:00 – 18:00 hod; 22.07.2021, Monitoring č.3



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	$L_{Aeq} = 51,6 \text{ dB}$
	Nešpecifické hlukové udalosti	$L_{Aeq} = 53,4 \text{ dB}$
UKH	Ustálený komunálny hluk v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod	$L_{Aeq} = 40,4 \text{ dB}$

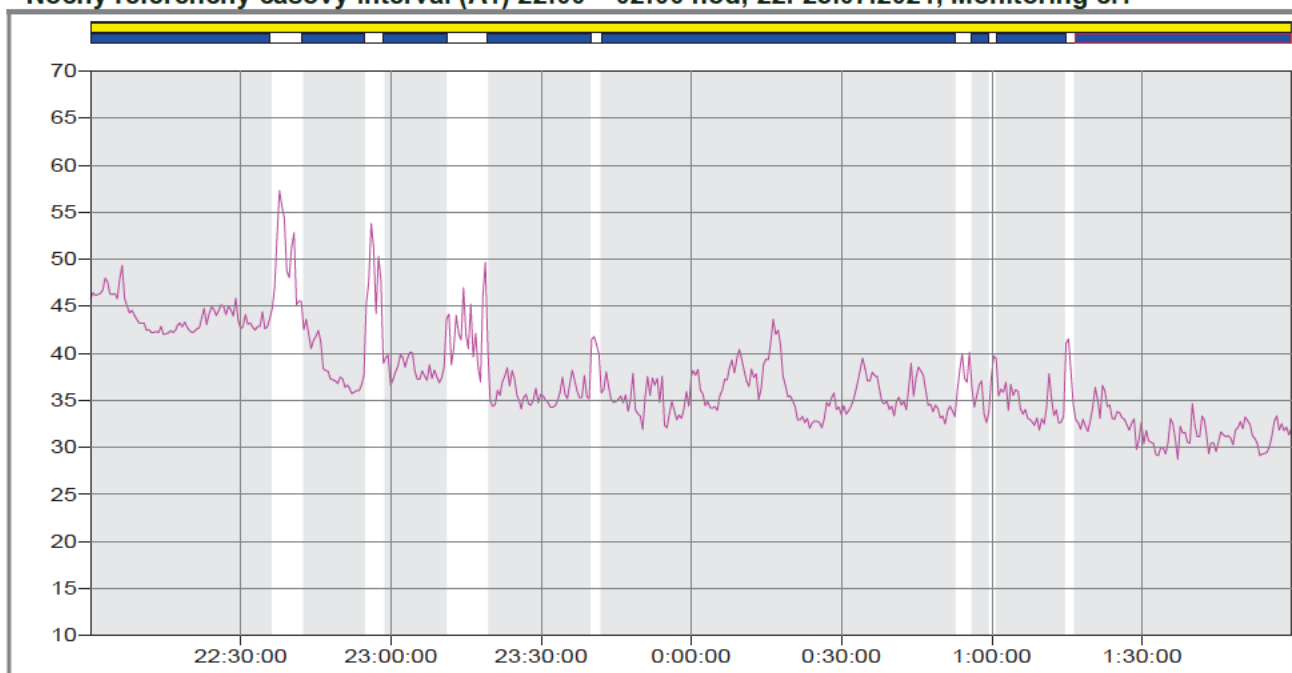
Večerný referenčný časový interval (A1) 18:00 – 22:00 hod; 22.07.2021, Monitoring č.1



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	$L_{Aeq} = 59,2 \text{ dB}$
	Nešpecifické hlukové udalosti	$L_{Aeq} = 59,6 \text{ dB}$
UKH	Ustálený komunálny hluk v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod	$L_{Aeq} = 43,1 \text{ dB}$

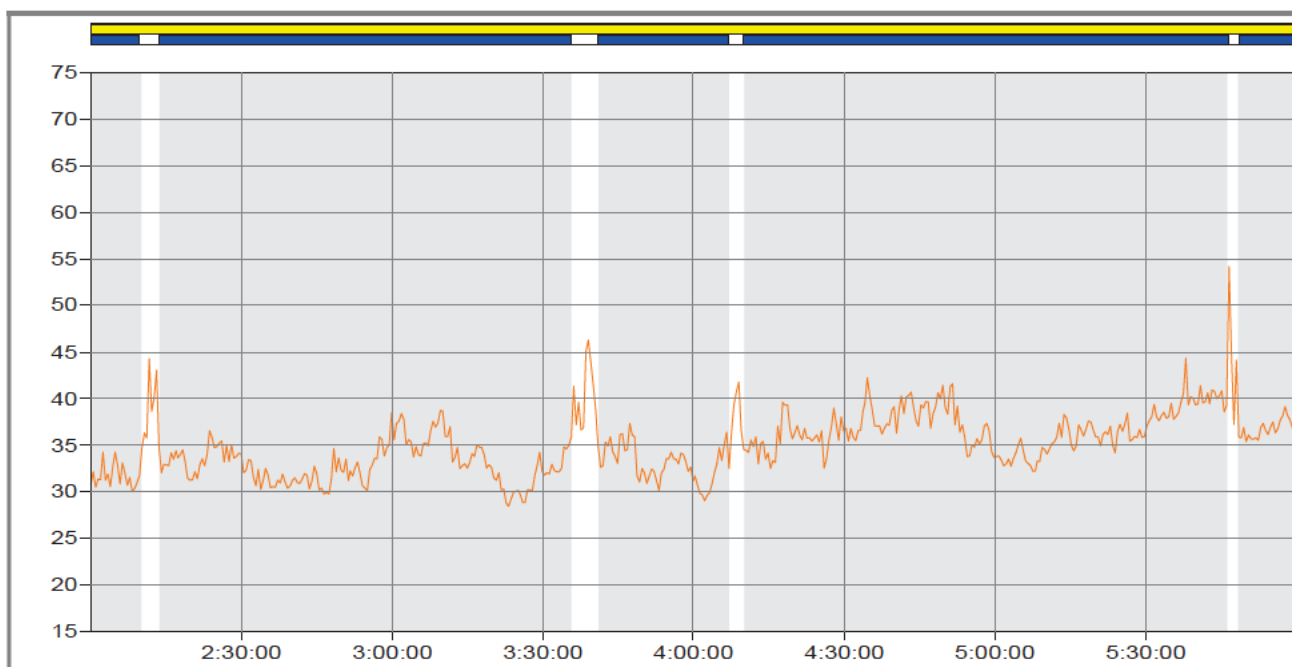


Nočný referenčný časový interval (A1) 22:00 – 02:00 hod; 22.-23.07.2021, Monitoring č.1



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	$L_{Aeq} = 41,3 \text{ dB}$
	Nešpecifické hlukové udalosti	$L_{Aeq} = 47,6 \text{ dB}$
UKH	Ustálený komunálny hluk v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod	$L_{Aeq} = 39,0 \text{ dB}$

Nočný referenčný časový interval (A1) 02:00 – 06:00 hod; 23.07.2021, Monitoring č.2



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	$L_{Aeq} = 36,8 \text{ dB}$
	Nešpecifické hlukové udalosti	$L_{Aeq} = 43,2 \text{ dB}$
UKH	Ustálený komunálny hluk v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod	$L_{Aeq} = 35,8 \text{ dB}$



Detail software výpočtových výstupov (NOR-REVIEW) je prezentovaný nižšie uvedených tabuľkách :

Source	Calculation interval (absolute time) 23.07.2021 6:00:02.000 - 23.07.2021 10:00:01.000	Effective duration (Profile)	Average: Profile - Ch1 LAeq (dB)
#Entire measurement#	23.07.2021 6:00:02.000 - 23.07.2021 10:00:01.000	0 04:00:00.000	53,7 dB
#NO SPECIFY#	23.07.2021 6:00:02.000 - 23.07.2021 10:00:01.000	0 01:21:25.000	58,3 dB
#SPECIFY#	23.07.2021 6:00:02.000 - 23.07.2021 10:00:01.000	0 02:38:35.000 (23)	39,3 dB

Source	Calculation interval (absolute time) 23.07.2021 10:00:02.000 - 23.07.2021 14:00:01.000	Effective duration (Profile)	Average: Profile - Ch1 LAeq (dB)
#Entire measurement#	23.07.2021 10:00:02.000 - 23.07.2021 14:00:01.000	0 04:00:00.000	59,9 dB
#NO SPECIFY#	23.07.2021 10:00:02.000 - 23.07.2021 14:00:01.000	0 02:00:28.000	62,8 dB
#SPECIFY#	23.07.2021 10:00:02.000 - 23.07.2021 14:00:01.000	0 01:59:32.000 (27)	41,8 dB

Source	Calculation interval (absolute time) 22.07.2021 14:00:00.000 - 22.07.2021 17:59:59.000	Effective duration (Profile)	Average: Profile - Ch1 LAeq (dB)
#Entire measurement#	22.07.2021 14:00:00.000 - 22.07.2021 17:59:59.000	0 04:00:00.000	51,6 dB
#NO SPECIFY#	22.07.2021 14:00:00.000 - 22.07.2021 17:59:59.000	0 02:33:56.000	53,4 dB
#SPECIFY#	22.07.2021 14:00:00.000 - 22.07.2021 17:59:59.000	0 01:26:04.000 (17)	40,4 dB

Source	Calculation interval (absolute time) 22.07.2021 18:00:00.000 - 22.07.2021 21:59:59.000	Effective duration (Profile)	Average: Profile - Ch1 LAeq (dB)
#Entire measurement#	22.07.2021 18:00:00.000 - 22.07.2021 21:59:59.000	0 04:00:00.000	59,2 dB
#NO SPECIFY#	22.07.2021 18:00:00.000 - 22.07.2021 21:59:59.000	0 03:37:33.000	59,6 dB
#SPECIFY#	22.07.2021 18:00:00.000 - 22.07.2021 21:59:59.000	0 00:22:27.000 (8)	43,1 dB

Source	Calculation interval (absolute time) 22.07.2021 22:00:01.000 - 23.07.2021 2:00:00.000	Effective duration (Profile)	Average: Profile - Ch1 LAeq (dB)
#Entire measurement#	22.07.2021 22:00:01.000 - 23.07.2021 2:00:00.000	0 04:00:00.000	41,3 dB
#NO SPECIFY#	22.07.2021 22:00:01.000 - 23.07.2021 2:00:00.000	0 00:26:59.000	47,6 dB
#SPECIFY#	22.07.2021 22:00:01.000 - 23.07.2021 2:00:00.000	0 03:33:01.000 (8)	39,0 dB

Source	Calculation interval (absolute time) 23.07.2021 2:00:01.000 - 23.07.2021 6:00:00.000	Effective duration (Profile)	Average: Profile - Ch1 LAeq (dB)
#Entire measurement#	23.07.2021 2:00:01.000 - 23.07.2021 6:00:00.000	0 04:00:00.000	36,8 dB
#NO SPECIFY#	23.07.2021 2:00:01.000 - 23.07.2021 6:00:00.000	0 00:14:13.000	43,2 dB
#SPECIFY#	23.07.2021 2:00:01.000 - 23.07.2021 6:00:00.000	0 03:45:47.000 (5)	35,8 dB



7.6.2 Stanovenie priemerných hladín hluku za referenčné časové intervaly (nultý variant)

Merací interval	Nameraná hladina hluku v meracom intervale (celkovo obklopujúci hluk)	Nešpecifické hlukové udalosti			Ustálený komunálny hluk
06:00 hod – 10:00 hod	53,7	Áno	-	-	39,3
10:00 hod – 14:00 hod	59,9	Áno	-	-	41,8
14:00 hod – 18:00 hod	51,6	Áno	-	-	40,4
18:00 hod – 22:00 hod	59,2	-	Áno	-	43,1
22:00 hod – 02:00 hod	41,3	-	-	Áno	39,0
02:00 hod – 06:00 hod	36,8	-	-	Áno	35,8

Hladiny celkového nameraného hluku v referenčných intervaloch v meracom bode A1

Referenčný časový interval	Hodnotiace hladiny hluku v meracích intervaloch	Priemerná ekvivalentná hladina hluku za referenčný časový interval*
Deň (06:00 – 18:00)	53,7	$L_{Aeq,deň} = 56,6 \text{ dB}$
	59,9	
	51,6	
Večer (06:00 – 18:00)	59,2	$L_{Aeq,večer} = 59,2 \text{ dB}$
Noc (06:00 – 18:00)	41,3	$L_{Aeq,noc} = 39,6 \text{ dB}$
	36,8	

* energetický priemer parciálnych 4-hod. hodnotiacich hladín

Hladiny ustáleného komunálneho hluku v referenčných intervaloch v meracom bode A1

Referenčný časový interval	Hodnotiace hladiny hluku v meracích intervaloch	Priemerná ekvivalentná hladina hluku za referenčný časový interval*
Deň (06:00 – 18:00)	39,3	$L_{Aeq,deň} = 40,6 \text{ dB}$
	41,8	
	40,4	
Večer (06:00 – 18:00)	43,1	$L_{Aeq,večer} = 43,1 \text{ dB}$
Noc (06:00 – 18:00)	39,0	$L_{Aeq,noc} = 37,7 \text{ dB}$
	35,8	



7.7 Stanovenie neistoty merania

Výsledky merania imisíí hluku pomocou presného zvukomera Nor-118 s meracím mikrofónom B&K 4165 sú v závislosti na akustickom spektre pôsobiaceho hluku s hodnotou rozšírenej neistoty:

Určujúce veličiny	Frekvenčné pásmo	U [dB]
Ekvivalentná hladina $L_{Aeq,p}$, deň, večer, noc	25 Hz až 20,0 kHz	1,8

Rozšírená neistota merania $U = 1,8$ dB bola určená na základe spektrálneho zloženia hluku a orientácie meracieho mikrofónu vzhľadom k dominantným zdrojom hluku v súlade s ŠPP005 - Stanovenie neistoty výsledkov meraní imisíí hluku a hlukovej expozície.

7.8 Celkové hodnotenie posudzovanej lokality – súčasný stav (pre výstavbou)

Meranie nultého variantu preukázalo, že posudzovaná lokalita a priestor najbližších rodinných domov v k.ú. Ľubotice je v súčasnosti typickým primerane hlučným prostredím. Hluk z pozemnej dopravy v súčasnosti negeneruje v posudzovanom území vyššie ekvivalentné hladiny hluku, hluk z leteckej dopravy má sporadický charakter a nie je predpoklad významného hlukového zaťaženia ani v budúcnosti. Lokalita je z hľadiska celkového zaťaženia hlukom v záujmovom území vhodná k doporučeniu výstavby strediska Ľubotice 1, ktorého hranica areálu bude vzdialená od najbližších chránených území a vnútorných priestorov (kategorizácia podľa prílohy vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí) cca 800 metrov (Vyšná Šebastová) a cca 1800 metrov (Ľubotice).

Poznámka 1 : Rušivé účinky nízkofrekvenčného hluku neboli preukázané, hodnoty akustického tlaku v stredných frekvenciách tretinooktávových pásiem v rozsahu 10 Hz – 40 Hz neprekračujú krivku audibility LHS (prahu počuteľnosti).

Poznámka 2 : Výsledky merania príslušného fyzikálneho faktoru platia len za zistených podmienok predmetného merania.

8. Matematický model - hluková mapa záujmového územia

Výpočtové určenie číselnej hodnoty ekvivalentnej hladiny hluku v sledovaných a výpočtových bodoch A1, B1 z prevádzky posudzovaného zdroja hluku (**Z1 – činnosť vrtnej súpravy – hĺbenie geotermálneho vrtu, Z2 – prevádzka strediska geotermálnej elektrárne Ľubotice 1**) bude vykonané zmysle výpočtu pomocou metodiky : **STN ISO 9613-2** : Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Všeobecná metóda výpočtu. Vstupné hodnoty výpočtov – akustické výkony zdrojov LWA sú odvodené v kapitole 9. akustickej štúdie.

Počas merania nultého variantu bolo zrejmé, že samotný hluk z iných zdrojov (prípadné stacionárne technologické zdroje v okolí) sú sporadické, expozične nevýznamné, významne maskovaný okolitým komunálnym (reziduálnym) hlukom, resp. na akustickú situáciu nultého variantu v posudzovaných záujmových územiach nemá žiadny vplyv.

Z hľadiska prevádzky iných zdrojov hluku, predovšetkým vybraného majoritného zdroja hluku **Z1** (hĺbenie vrtu) **nepôjde o kontinuálnu expozíciu hluku** počas všetkých referenčných časových intervalov, lebo expozícia vybraných zdrojov hluku je priamo závislá na možných prevádzkových režimoch vrtnej súpravy. **Z hľadiska množstva vyžarovanej akustickej energie do okolitého prostredia je podstatnou prioritou hodnotenie imisie hluku v čase zapúšťania, alebo ťahania, prác, ktoré vyžadujú chod motora veže vrtnej súpravy na plný výkon.**



Naopak, z hľadiska prevádzky iných zdrojov hluku, predovšetkým vybraného majoritného zdroja hluku **Z2** (konečná prevádzka strediska Ľubotice 1) **pôjde o kontinuálnu expozíciu hluku** počas všetkých referenčných časových intervalov, lebo expozícia vybraných zdrojov hluku je determinovaná neprerušovanou činnosťou elektrárne na báze ORC cyklu.

Matematické modelovanie je rozdelené do troch skupín:

- Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku **Z1 (hlavná trakcia veže vrtnej súpravy, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín)** pre sledované body A1, B1 a okolité blízke záujmové územie pri jeho kontinuálnej neprerušovanej činnosti za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku;
- Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku **Z2 (konečná prevádzka strediska ĽUBOTICE 1- činnosť elektrárne na báze ORC cyklu)** pre sledované body A1, B1 a okolité blízke záujmové územie pri jeho kontinuálnej neprerušovanej činnosti za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku;
- Predikcia predpokladaných ekvivalentných hladín hluku **z výhradnej pozemnej dopravy Z3** po miestnej komunikácii a prístupovej ceste - **prejazdy sklápačov a kalových cisterien pri realizácii vrtných prác.**

Pre vytvorenie matematických modelov boli využité podkladové materiály dodané investorom, príslušné ortofotomapy záujmového územia, zameranie a kalibrácia vzájomných vzdialeností referenčných a meracích bodov vykonané meracím technikom a grafické podklady dodané investorom. Model je georeferencovaný v systéme S-JTSK, s výškovým systémom Bpv.

Metodika výpočtu ekvivalentných hladín hluku :

Pri tvorbe analytickej hlukovej mapy ekvivalentných hladín hluku vo vonkajšom prostredí záujmového územia od vyžarovania akustickej energie stacionárnych zdrojov hluku sa používa obecný princíp rozkladu posudzovaného javu (t.j. hluku emitovaného stacionárnym zdrojom) na elementárne javy s následným syntetizovaním účinkov jednotlivých elementárnych javov v posudzovanom mieste.

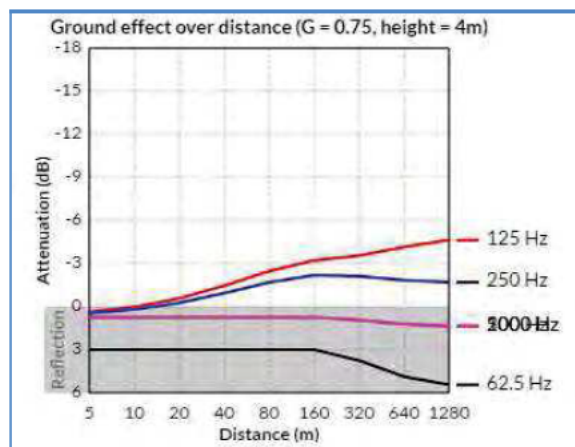
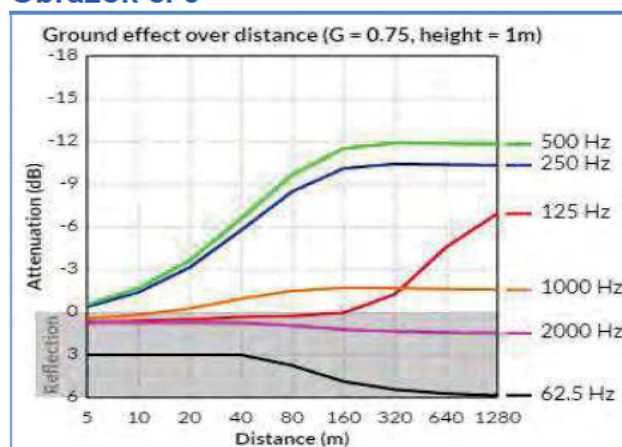
Pri predikcii šírenia hluku sa použil obecný postup:

1. Celá riešená úloha sa rozdelila na čiastkové úlohy, ktoré riešia konkrétnu mieru hlukovej imisie a to vo forme zadania hladiny akustického výkonu A, respektíve hladiny akustického tlaku A, od použitých bodových zdrojov akustickej energie pri predikcii izofón;
2. Pre zdroje hluku, ktorých hladiny akustického výkonu A sa menia v priebehu posudzovanej doby, sa určí ekvivalentný údaj pre posudzovaný časový úsek;
3. Pre každý z použitých bodových zdrojov sa rieši priame šírenie akustickej energie vo vonkajšom prostredí korigované o možné odrazy od existujúceho terénu ** a o útlm od existujúcich objektov;
4. Výsledná úroveň hluku v posudzovanom mieste je vypočítaná ako superpozícia účinkov od jednotlivých elementárnych zdrojov a akustickej energie.

****** vplyv charakteru terénu (ground faktor) je významný len pri izofónach v malej výške (cca do 3 m), pri izofónach vo väčšej výške je menej významný. Ground faktor môže podľa charakteru terénu nadobúdať hodnoty od 0 do 1. Vplyv útlmu hluku so vzdialenosťou na jednotlivých frekvenciách pri izofónach $h=1\text{ m}$ a $h=4\text{ m}$ znázorňuje **obrázok č. 5**.



Obrázok č. 5



Postup výpočtu použitý v programovom vybavení :

1. V programe sa uvažuje len so zložkou hluku šíreného vzduchom;
2. Rieši sa úloha vyžarovania stacionárneho zdroja do vonkajšieho prostredia záujmového územia;
3. Všetky použité zdroje hluku pri predikcii sa nahrádzajú fiktívnymi nekoherentnými zdrojmi hluku – pozri model záujmového územia. Výpočet hluku od týchto fiktívnych zdrojov je založený na metodike STN ISO 9613-2.

Pri riešení úlohy sa uplatňujú všetky vzťahy týkajúce sa bodových, líniových a plošných zdrojov akustickej energie:

- ☐ útlm vzdialenosťou (treba rozlíšiť, či ide alebo nejde o voľné akustické pole),
- ☐ činiteľ smerovosti zdroja (závislý na vlastnom vyžarovaní zdroja a na umiestnení),
- ☐ odrazy akustických vln (posudzujú sa efekty možných odrazov),
- ☐ útlm akustickými clonami (napr. prilahlé budovy, prirodzené bariéry).

Zdroje akustickej energie vo vonkajšom prostredí nevykazujú významnejšie smerové vyžarovanie, výsledný činiteľ smerovosti Q je daný predovšetkým ich umiestnením. Ako základný vzťah pre výpočet hodnôt akustického tlaku v mieste imisie, spôsobenej jednotlivým bodovým zdrojom hluku vo vzdialenosti r od zdroja je používaný vzťah:

$$L_{pAeq,r} = L_{WAeq,r} + 10 \log \left(\frac{QS_0}{4\pi r^2} \right) \quad [dB]$$

kde:

$L_{WAeq,r}$ - je akustický výkon zdroja zvuku v dB počas skúmaného časového intervalu,

Q - činiteľ smerovosti zdroja zvuku v danom prostredí a smere,

$4\pi r^2$ - vlnoplocha guľovej vlny v m^2 ,

r - vzdialenosť miesta imisie od stredu zdroja hluku,

S_0 - $1 m^2$ (referenčná plocha).

Po úpravách a rešpektovaní dodatočného útlmu na ceste šírenia akustickej energie medzi zdrojom hluku a miestom príjmu (miestom imisie) nadobúda predchádzajúci vzťah tvar:

$$L_{WAeq,r} = L_{WAeq,r} + G - \delta L_r - \delta L_z \quad [dB]$$



kde:

G - je index smerovosti zdroja zvuku, pre ktorý platí:

$$G = 10 \log (Q) [\text{dB}]$$

kde:

δL_r - je pokles hladiny zvuku so vzdialenosťou r od zdroja, pre ktorý platí:

$$\delta L_r = 10 \log \left(4\pi \frac{r^2}{S_0} \right) [\text{dB}]$$

a kde:

δL_z - je pokles hladiny zvuku v dB vplyvom zatienenia prekážkou, poprípade ďalšími útlmami.

Pri spolupôsobení viacerých bodových zdrojov hluku sa zisťuje akustický tlak v mieste imisie pre každý zdroj zvlášť. Výsledná hodnota akustického tlaku A , $L_{pAeq,T,R}$ v mieste imisie sa získa sčítaním príslušných čiastkových hodnôt akustického tlaku A $L_{pAeq,T,r}$ podľa vzťahu:

$$L_{Waeq,R} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{pAeq,r_i}}{10}} \right) [\text{dB}]$$

kde:

L_{Waeq,r_i} - je akustický tlak v mieste imisie spôsobený i-tým zdrojom hluku počas skúmaného časového intervalu,

n - počet zdrojov hluku.

Metodika je stanovená na základe STN ISO 9613 – 2. Základné atmosférické podmienky, z ktorých vychádzame pri výpočte sú:

- smer vetra v uhle $\pm 45^\circ$ od priamky spojnice v strede dominantného zdroja zvuku so stredom stanoveným v oblasti prijímateľa, pričom vietor veje od zdroja k prijímateľovi;
- rýchlosť vetra meraná vo výške 3 až 11 m nad povrchom terénu, ktorá musí byť v rozmedzí od 0 do 5 m.s-1.

Rovnica pre výpočet priemernej hladiny akustického tlaku v smere vetra $L_{AT}(DW)$ určuje priemerné hodnoty pre meteorologické podmienky v týchto medziach. Termín priemer tu znamená priemer v krátkom časovom intervale. Táto rovnica takisto platí pre priemerné šírenie pre výrazné stredné teploty inverzie pri zemi, ktorá sa obvykle vyskytuje za jasných bezveterných nocí. Ekvivalentná hladina akustického tlaku v oktávovom pásme v smere vetra v imisnom bode $L_{fT}(DW)$ sa vypočíta pre každý bodový zdroj a jeho zrkadlové zdroje a pre 8 oktávových pásiem so strednými frekvenciami 63 Hz až 8 kHz podľa rovnice:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A [\text{dB}]$$

kde:

L_W - hladina akustického výkonu v oktávovom pásme [dB] vyžarovaného bodovým zdrojom zvuku a vzťahovaná k referenčnému akustickému výkonu 1 pW;

D_c - korekcia na smerovosť v [dB], popisuje mieru, o ktorú sa ekvivalentná hladina akustického tlaku bodového zdroja zvuku odchyľuje v stanovenom smere od hladiny všesmerového zdroja, generujúceho hladinu akustického výkonu L_W ;

D_c je rovná súčtu indexu smerovosti D_i bodového zdroja zvuku a indexu D_Ω , ktorý zohľadňuje vyžarovanie zdroja zvuku do priestorového uhla menšieho než 4π steradiánu, pre všesmerový zdroj zvuku, vyžarujúceho do voľného priestoru je $D_c = 0$ dB;

A - útlm zvuku v oktávovom pásme [dB], ktorý sa vyskytuje pri šírení z bodového zdroja zvuku k imisnému bodu.



Pre zohľadnenie špecifických vlastností môžu byť hodnoty L_x korigované s ohľadom na:

- útlm hluku nízkou zástavbou,
- útlm hluku prekážkou alebo konfiguráciou terénu,
- vplyv priľahlej súvislej zástavby,
- vplyv zelene ******.

Po zistení vplyvu všetkých čiastkových zdrojov hluku na hlukové pomery posudzovaného bodu boli hodnoty L_j zo všetkých čiastkových úsekov energeticky sčítané.

****** Teórie vplyvu vegetácie ako akustickej bariéry je veľmi zložitá. Najúčinnnejšie sú výsadby umiestnené čo najbližšie k hlukovým zdrojom, alebo čo najbližšie ku chráneným objektom. Vzdialenosť vegetačnej bariéry však od zdroja hluku nemá byť väčšia, ako je jej výška. Najúčinnnejšou protihlukovou zložkou vegetačných bariér je listová plocha. Čím je väčší absolútny povrch listov, tým je vyššia účinnosť rastlín. Najúčinnnejšie sú preto dreviny s neopadavým chlpatým listom. Opadavé listnáče majú omnoho nižšiu účinnosť. Dôležitým momentom je aj usporiadanie pásu zelene, ktoré nemá byť kompaktné, ale prerušované medzerami, ktoré nie sú širšie ako výška priľahlej vegetácie. Je zrejmé, že prípadné pásy vegetácie budú mať šírenie hluku určitý minimálny vplyv, ale ich vplyv bude v nasledovných predikciách zanedbaný.

9. Stanovenie hodnoty akustického výkonu L_{WA} majoritných zdrojov hluku

Keďže k výpočtu predikovaných hodnôt ekvivalentných hladín hluku L_{Aeq} v posudzovaných a výpočtových bodoch potrebujeme nutne poznať hodnotu akustického výkonu L_{WA} pri prevádzke predmetného zariadenia vrtnéj súpravy, alebo čiastkové akustické výkony technologických zdrojov pri činnosti elektrárne na báze ORC cyklu, bolo nevyhnutné odvodiť hodnotu akustického výkonu L_{WA} na základe výpočtu z jednej, alebo n-nameraných ekvivalentných hladín hluku L_{Aeqi} na meracej ploche (hypotetickom povrchu plochy S , na ktorej boli umiestnené meracie body, v ktorých boli merané hladiny akustického tlaku, obkolesujúci skúšaný zdroj hluku a končiaci na odrážajúcich rovinách, na ktorých bol zdroj umiestnený) pričom bola použitá veľmi zjednodušená, modifikovaná metóda výpočtu podľa STN ISO 3744:2011 : Akustika. Určovanie hladín akustického výkonu a hladín akustickej energie pomocou akustického tlaku. Technické metódy merania pre prevažujúce voľné zvukové pole nad rovinou odrážajúcou zvuk (ISO 3744: 2010).

Majoritný zdroj hluku z prevádzky navrhovanej činnosti :

[Z1] – hĺbenie geotermálneho a reinjektážneho vrtu (určená vrtná súprava)

- **Hlavná trakcia veže vrtnéj súpravy, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín v určenom mieste realizácie geotermálneho vrtu**

bude konvertovaný do stacionárneho bodového zdroja hluku (alebo niekoľko koherentných bodových zdrojov) s príslušnou hodnotou akustického výkonu zdroja s prihliadnutím na koeficient smerovosti.

K stanoveniu hodnôt akustického výkonu zdroja boli využité technické data výrobcov zariadení, ktoré sú všeobecne dostupné, prípadne už vykonané merania a štúdie na technicky podobných zariadeniach. Zadefinujeme všeobecný predpoklad, že šírenie hluku do jednotlivých smerov v okolí zariadení je konštantné.



Výpočet energetického priemeru n-ekvivalentných hladín :

$$L_{pAm} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{Aeqi}, Tk} \right]$$

Výpočet hodnoty akustického výkonu zdroja :

$$L_{WA} = L_{pAm} (K1) + 10 \log [S / So]$$

pričom :

S = plošný obsah meracej plochy (v tomto prípade merací kváder)

r = vzdialenosť meracieho bodu od referenčného kvádra zdroja hluku

So = 1,0 m²

K2 A = korekcia pre voľné zvukové pole = 0 dB

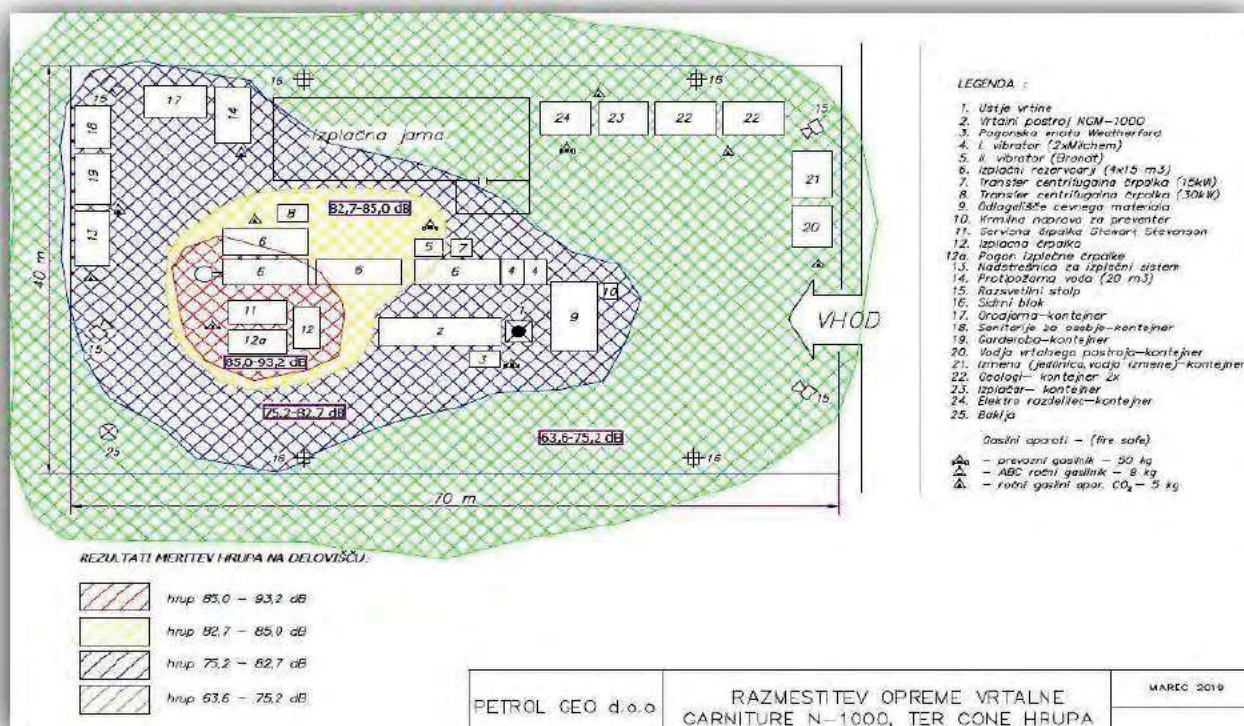
K1 = korekcia na pozadie = 0 dB

K stanovenie energetického priemeru L_{pAm} n-ekvivalentných hladín L_{Aeqi} na meracej ploche bolo potrebné dôsledne preskúmať a posúdiť niektoré dostupné podklady, ako napr. :

- Merací protokol (Meranie a vyhodnotenie hlukových parametrov vrtnej súpravy GVS3070 spoločnosti Nafta a.s.), sprac. Aureka, s.r.o., Bratislava ;
- Protokol o zkoušce č. FM2015/048 (Stanovení imisních hodnot vrtné soupravy DIR-806), sprac. Hygienická laboratoř, s.r.o., Hodonín;
- Pracovisko prieskumného vrtu AOG-Kriva Ol'ka 1 – Hluková štúdia č. 291-2017-3, Inžinierske služby spol. s.r.o., Martin, Jún 2017;
- Hloubkové vrty pro využití geotermální energie, Benešov u Semil, Pod Mošnou – Akustická studie a hodnocení vlivů na zdraví obyvatel, Ateliér ekologických modelů, s.r.o., Červen 2012;
- Vrtná súprava B175 XP – technické data a manuál (LWA 108dB); - komparatívna súprava
- Sound Power Assessment Drillmec HH-220 Drilling Rig Operated by Cuadrilla Resources Limited, September 2010;
- Gas Well Drilling Noise Impact and Mitigation Study, Behrens and Associates, Inc., April 2006;
- Smernica 2000/14/ES Európskeho parlamentu a rady z 8. mája 2000 týkajúca sa aproximácie právnych predpisov členských štátov vzhľadom na emisiu hluku v prostredí pochádzajúcu zo zariadení používaných vo voľnom priestranstve;
- Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 26 z 11. januára 2006, ktorým sa mení nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 222/2002 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody emisií hluku zariadení používaných vo vonkajšom priestore.
- Veľkomederský hlásnik : „Začali sa vŕtacie práce“ – popis komparatívneho projektu vo Veľkom Mederi za použitia tej istej vrtnej súpravy, kde práce boli realizované priamo v sídliskovej zóne medzi bytovými domami, v centre mesta na bývalom trhovisku – Jarmočné námestie – bezproblémová realizácia a následné využitie;
- Stanovenie hodnôt akustického tlaku v okolí vrtnej súpravy a príslušenstva vrtnej súpravy NGM-1000 pri hlavnej trakcii – PETROL GEO D.o.o. – **obrázok č. 6**



Obrázok č. 6



Na základe štúdia vyššie uvedených podkladov možno vysloviť nasledovný objektívny predpoklad hodnôt energetického priemeru L_{pAm} n-ekvivalentných hladín L_{Aeqi} na meracej ploche okolo použitej vrtnéj súpravy v čase plnej trakcie veže, resp. čerpacej stanice:

- L_{pAm} = cca 70 dB (A) vo vzdialenosti cca 35 metrov v pozdĺžnom smere od centra súpravy (cca miesto geotermálneho vrtu a čerpacej súpravy)
- L_{pAm} = cca 74 dB (A) vo vzdialenosti cca 20 metrov v priečnom smere od centra súpravy (cca miesto geotermálneho vrtu a čerpacej súpravy)

Stanovenie hodnoty akustického výkonu zdroja

Por. číslo	Zdroj hluku	Energetický priemer ekvivalentných hladín L_{pAm} [dB]	Odhad celkovej plochy meracieho kvádra (m^2)	Koeficient smerovosti (-)	Odvozená hodnota akustického výkonu posudzovaného zdroja hluku L_{WA} [dB]
[Z1]	Vrtná súprava Plná trakcia	72,0	11600	2π	112,0 dB

Stanovenie výslednej hodnoty akustického výkonu zdroja :

- Hlavná trakcia veže vrtnéj súpravy, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín v určenom mieste realizácie geotermálneho vrtu [Z1]

$$L_{WA} = 112,0 \text{ dB}$$

Poznámka: Výsledná hodnota akustického výkonu pri matematickom modelovaní bude superpozíciou akustických výkonov rôznych čiastkových koherentných zdrojov (trakcia veže, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel, víričov kvapalín ...



Majoritný zdroj hluku z prevádzky navrhovanej činnosti :

[Z2] – konečná prevádzka strediska L'UBOTICE 1 - činnosť elektrárne na báze ORC cyklu

Parciálne zložky :

▪ **Zdroje hluku umiestnené vo vnútornom priestore stavebných objektov**

- Ide o výrobnú - technologickú objekt, v ktorom sa budú nachádzať 1 x OCR turbína, 1 x generátor, 2 x parogenerátor a 2 x napájacie čerpadlá – v chode vždy iba jedno. Hladina akustického tlaku v strojovniach sa štandardne pohybuje 90 až 100 dB (A). Hluk sa šíri smerom kolmým na plochu fasády cez uzatvorený obvodový plášť, **objekt sa potom chová ako plošný zdroj hluku**. Stavebne je objekt navrhovaný ako oceľová konštrukcia so sendvičovými izolačnými panelmi. Kombinovaný koeficient vzduchovej nepriezvučnosti takejto konštrukcie je odhadovaný na cca $R_w = 40$ až 50 dB, v tom prípade je predpoklad, že generované akustická energia vo vnútri objektu spôsobí, že ekvivalentné hladiny hluku vo vonkajšom prostredí z prevádzky zdrojov vo výrobnú - technologickom objekte vo vzdialenosti cca 2,0 metra od fasády výrobnú-technologického objektu budú na úrovni cca $L_{Aeq} = 60$ dB. Táto hodnota posluží ku kalibrácii akustického výkonu plošného zdroja hluku. Šírenie hluku z tohto zdroja môže byť čiastočne obmedzené výkonovou rozvodňou a prístavbou administratívy a velína.

▪ **Zdroje hluku umiestnené mimo stavebné objekty**

- Ide o budovu nad vrtmi, ktorá je stavebne navrhnutá ako prístrešok. Pod prístreškom sa nachádzajú: 3 produkčné vrty, 3 zatlačacie vrty, 3 x obehové čerpadlá. Hladina akustického tlaku vo vzdialenosti 1-2 metre od obehového čerpadla sa odhaduje na 75 dB, čo zodpovedá akustickému výkonu na úrovni cca $L_{WA} = 92$ dB;
- Chladiaci systém a vzduchový kondenzátor – predpokladaný počet jednotiek je 30 – 34 (ideový návrh strediska na obrázku č.3 definuje $7 \times 6 = 42$ jednotiek), nie je v tomto štádiu zrejmé, o aký typ jednotiek pôjde. Vzhľadom na súhrnný výkon motorov do 500 kW si možno odvodiť výkonový a geometrický predpoklad samostatnej jednotky, ktorá má štandardné parametre akustického výkonu 1/1 oktávach podľa nasledujúcej tabuľky:

Total Sound Power Level	
Octave Band (Hz)	Total Sound Power Level
63	95.0
125	93.0
250	90.0
500	88.0
1000	87.0
2000	83.
4000	80.0
8000	76.0
dB(A)	91.0

Pri predikcii budeme pracovať s hodnotou akustického výkonu cca $L_{WA} = 90$ dB;

- Elektrorozvodňa a transformátor – predpokladané hodnoty vo vzdialenosti cca 2,0 metra od fasády elektrorozvodne a transformátora budú na úrovni cca $L_{Aeq} = 65$ dB (výrazné tónové zložky pod 100 Hz, iba tieťi zdroje). Táto hodnota posluží ku kalibrácii akustického výkonu plošného zdroja hluku. Šírenie hluku z tohto zdroja môže byť čiastočne obmedzené výrobnú- technologickým objektom.

K stanoveniu hodnôt akustického výkonu zdroja boli využité technické data výrobcov zariadení, ktoré sú všeobecne dostupné, prípadne už vykonané merania a štúdie na technicky podobných zariadeniach. Zdefinujeme všeobecný predpoklad, že šírenie hluku do jednotlivých smerov v okolí zariadení je konštantné.



[Z3] – hluk z výhradnej pozemnej dopravy Z3 po miestnej komunikácii a prístupovej ceste - prejazdy sklápačov a kalových cisterien pri realizácii vrtných prác.

Dané posúdenie bude realizované len v rámci denného referenčného časového intervalu (06:00 – 18:00 hod), kde sa doporučuje realizovať vývoz sute a kalov práve v tomto rozsahu, kde sa predpokladá najnižšie možné rušenie a najvyššia miera tolerancie na vznikajúci hluk z pozemnej dopravy.

Nie je možné v tomto rozsahu hodnotenia a poznania aktuálnych údajov vyhodnotiť, akého charakteru, kvality a vyhotovenia povrchu bude vyhotovená pozemná komunikácia, ktorá povedie k lokalite geotermálneho vrtu, resp. k lokalite výstavby strediska geotermálnej elektrárne.

Skúsenosti z veľkého počtu meraní v teréne pripodobných realizáciách a identifikovaných prejazdov nákladných vozidiel a vyhodnotením priestoru prístupovej komunikácie a terénneho krytia, alebo krytia príľahlou zástavbou a analýza časového priebehu a hlukových udalostí potvrdzujú, že subjektívny vnem ucelenej hlukovej udalosti prejazdu 1 nákladného vozidla či súpravy trvá cca 30 sekúnd a hodnota ekvivalentnej hladiny hluku je na úrovni cca 62 dB s peakom niekde na úrovni 70 dB.

Hmotnosť odvrtaného materiálu (pri uvažovaní objemovej hmotnosti 2,5 t/m³) bude cca 4 500 ton (podľa zámeru EIA). Pri uvažovaní nosnosti sklápača 15 t (4 nápravové), je to cca 300 ks nákladných vozidiel. Odhadovaný objem výplachu je 1 356 m³. Objem kalových autocisterien je rôzny, novšie majú priemer 12 m³, počet autocisterien je cca 113 vozidiel. V tejto fáze prípravy projektu nie je zrejmé, na aké skládky sa materiál bude vyvážať.

Odvoz odpadov sa bude vykonávať priebežne, ako budú vznikať. Na vrtnom pracovisku bude možnosť dočasného skladovania odpadov, takže ich odvoz môže byť vykonávaný napr. 2 - 3 x za týždeň, alebo podobne v závislosti na postupe prác.

Maximálna (peaková, nárazová) početnosť prejazdov sklápačov a kalových cisterien počas denného referenčného časového intervalu (s prihliadnutím na možné kapacity nakládok a vykládok) po prístupovej komunikácii z obce Ľubotice počas výkonu realizácie vrtných prác je odhadovaná na 30 sklápačov a kalových cisterien, t.j. 60 prejazdov pomimo sledovaného bodu A1. Ekvivalentná hladina hluku z tejto výhradnej dopravy by bola na úrovni cca 50 dB, **čo by znamenalo aktuálny prírastok hluku k celkovému obklopujúcemu hluku po prístupovej ceste do 1,0 dB**, čo je z hľadiska akustickej vnímateľnosti prírastok subjektívne takmer nerozoznateľný. 60 prejazdov je zároveň hranicou, kedy by hluk z prejazdov sklápačov a kalových cisterien neprekračoval prípustné hodnoty hluku z pozemnej dopravy pre kat. územia II pred príľahlými fasádami nehnuteľností v okolí prístupovej komunikácie.

10. Predikcia hlukového zaťaženia súvisiaceho s navrhovanou činnosťou

10.1 Matematické modely záujmového územia

Predikcia určujúcich ekvivalentných hladín hluku z výhradných stacionárnych zdrojov súvisiacich s navrhovanou činnosťou vŕtania geotermálneho vrtu sa vykoná pre prípad priamej imisie hluku zariadenia vrtnéj súpravy v čase hlavnej trakcie veže vrtnéj súpravy, prevádzky dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín, kde predpokladáme aktuálnu hodnotu akustického výkonu na úrovni stanovenej hodnoty 112,0 dB (superpozícia akustických výkonov rôznych čiastkových zdrojov), pričom frekvenčný broadband v 1/1 oktávach je zadaný podľa charakteristického hluku vrtnéj súpravy.

Predikcia určujúcich ekvivalentných hladín hluku z výhradných stacionárnych zdrojov súvisiacich s prevádzkou strediska ĽUBOTICE 1 a činnosťou elektrárne ma báze ORC cyklu sa



vykoná pre prípad priamej imisie hluku pri kontinuálnej prevádzke za spoluúčasti všetkých partiálnych zložiek technológií (superpozícia akustických výkonov rôznych čiastkových zdrojov);

Predikcia určujúcich ekvivalentných hladín hluku z pozemnej dopravy po ceste III/2483, pričom bude zohľadnené možné navýšenie hluku v dôsledku prejazdov sklápačov a kalových cisterien pri realizácii vrtných prác sa vykoná pre denný referenčný časový interval.

Z hľadiska potrebného rozsahu posúdenia budú použité zjednodušené matematické modely výpočtu. Výsledné hodnoty akustického tlaku A , L_{pAeq} v jednotlivých miestach imisie sú graficky prezentované vo forme hlukových izofón vo výške 2,50 m nad úrovňou terénu, t.j. vo výške sledovaného a meracieho bodu A1 pomocného výpočtového bodu B2.

Legenda k farebnej špecifikácii izofón je v kroku po 5,0 dB, farebné znázornenie na príslušných modeloch je v kroku po 5,0 dB (2D) alebo v kroku po 1,0 dB (3D).

Zadanie dodatkových parametrov pri prezentácii: (Prevažujúce mikroklimatické a iné podmienky šírenia zvuku): Ground Factor : **0,50** (koeficient pohltivosti povrchu – kombinovaný povrch, trávnatá plocha, stromy s lístím, flóra v čase vegetácie + pevné plochy komunikácií a stojísk); Relatívna vlhkosť : **60 %**; Teplota : **20,0 °C**

Matematické modelovanie je rozdelené do dvoch skupín Matmod 1,2,3 :

- ❖ **Matematický model č. 1:** Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku **Z1 (hlavná trakcia veže vrtnej súpravy, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín)** pre sledované body A1, B1 a okolité blízke záujmové územie pri jeho kontinuálnej neprerušovanej činnosti za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku;
- ❖ **Matematický model č. 2:** Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku **Z2 (konečná prevádzka strediska LUBOTICE 1 - činnosť elektrárne na báze ORC cyklu)** pre sledované body A1, B1 a okolité blízke záujmové územie pri jeho kontinuálnej neprerušovanej činnosti za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku;
- ❖ **Matematický model č. 3:** Predikcia ekvivalentných hladín hluku **z výhradnej pozemnej dopravy Z3 po miestnej komunikácii a prístupovej ceste - prejazdy sklápačov a kalových cisterien pri realizácii vrtných prác.**

Poznámka – farebné schémy pre vizualizáciu imisii hluku v životnom prostredí:

Schéma podľa DIN 18005-2: 1991 je založená na zastaranej špecifikácii ISO 1996-2: 1987 (1996) a je požiadavkou nemeckých hlukových máp podľa nemeckých zákonov. Podobné schémy však používajú aj ďalšie európske štáty, používa sa aj v SR. Prezentácia podľa tejto schémy však prináša v mnohom kritizované problémy:

- Farby sa nedajú zoradiť podľa svetlosti, a tak sa nedajú zosúladiť s hodnotami dB;
- Medzi jednotlivými farbami sú veľké kroky v sýtosti, čo ešte viac potláča potenciál priniesť farby vo vnímanom poradí;
- Farby nemôžu byť spojené s charakteristikou hodnôt dB. Aj keď je schéma inšpirovaná systémom semaforov a pre nižšie hodnoty používa zelenú, v strede schémy sa používa červená farba signálu, čím sa táto sekvencia zvyrazňuje viac ako vyššie, škodlivé hodnoty. Tieto škodlivé hodnoty sú uvedené svetlomodrou farbou, ktorá je neintuitívne;
- Červená a zelená sa používajú v kombinácii, čo bráni čitateľnosti pre používateľov s nedostatkami farebného videnia.

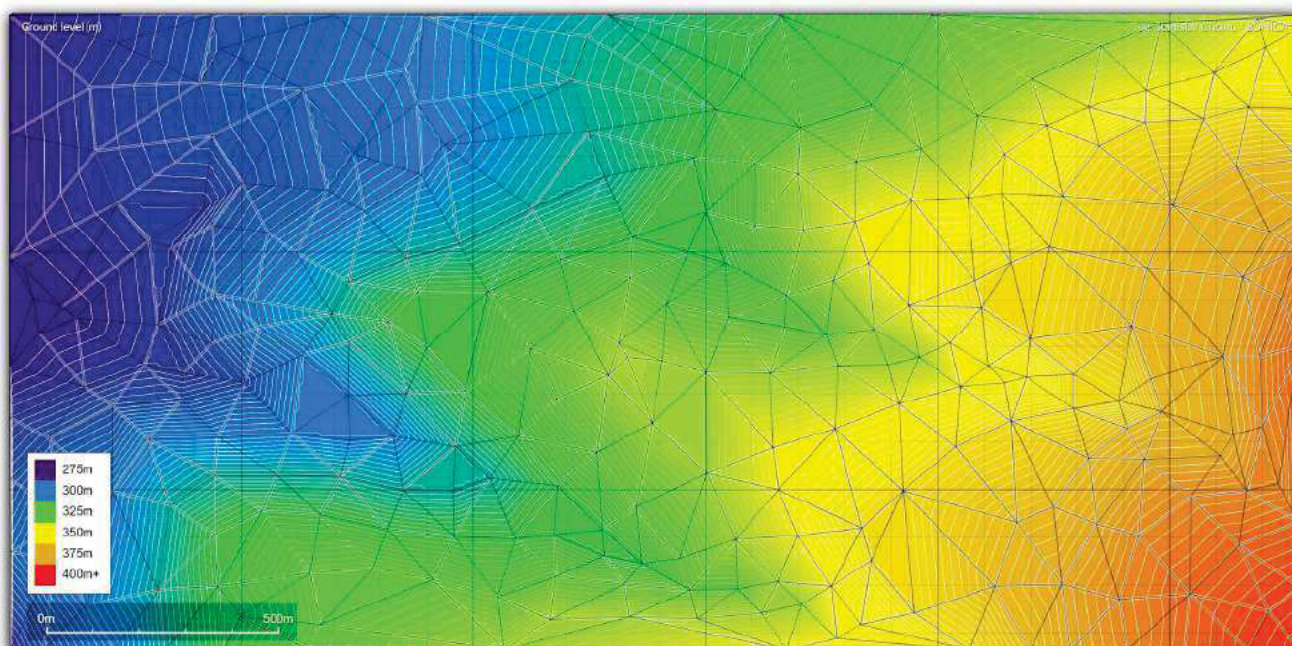
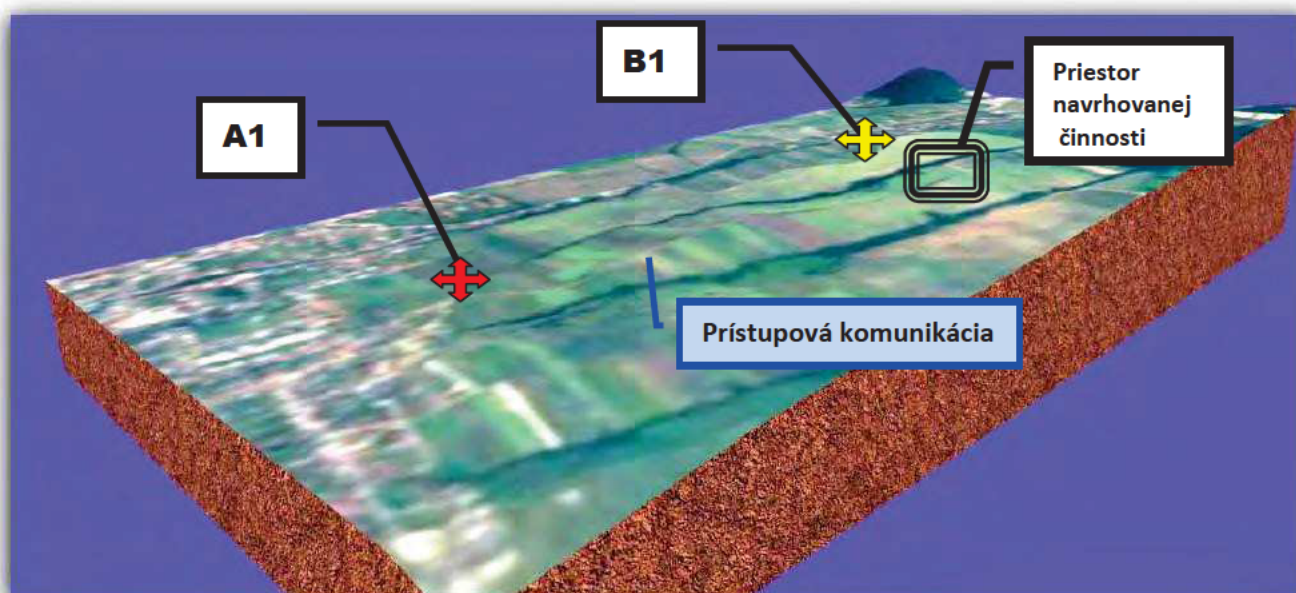
Nová schéma (verzia 5.b) bola vyvinutá na základe analýzy požiadaviek, navrhnutá iteratívne a testovaná v štyroch používateľských štúdiách. Schéma bola vyvinutá na digitálne použitie. Poskytujem farebné kódy RGB a CMYK. Cieľ tejto konkrétnej voľby farieb bol dvojaký: po prvé, predstaviť hierarchiu farieb v súlade s usporiadanými hodnotami dB, a po druhé, **zdôrazniť škodlivé hodnoty**. Nová schéma (verzia 5.b) s jedenástimi triedami bola pôvodne vyvinutá pre



desať tried. Ďalší zelený odtieň bol pridaný po diskusii s Výborom pre revíziu DIN 45682, ktorej bola táto schéma predstavená. Každý z troch farebných odtieňov predstavuje jednu zreteľnú úroveň obťažovania hlukom. Oblasti s vyšším hlukovým znečistením sú charakteristické vďaka tmavším a sýtejším farbám. Prax ukázala, že nová schéma je vhodná predovšetkým pre súvislé líniové zdroje hluku (napr. pozemná doprava). Pre stacionárne zdroje bude využitá schéma podľa DIN 18005-2: 1991

Pre vytvorenie matematických modelov boli využité podkladové materiály dodané investorom, príslušné ortofotomapy záujmového územia, zameranie a kalibrácia vzájomných vzdialeností referenčných a meracích bodov vykonané meracím technikom a grafické podklady dodané investorom. Model je georeferencovaný v systéme S-JTSK, s výškovým systémom Bpv. Dané záujmové územie je charakterizované svahovitým terénom s lokálnym znížením v povodí občasných či trvalých vodných tokov (**obrázok č. 7**), čo bude pri predikciách a modelovaní priestoru zohľadnené výškovou trianguláciou.

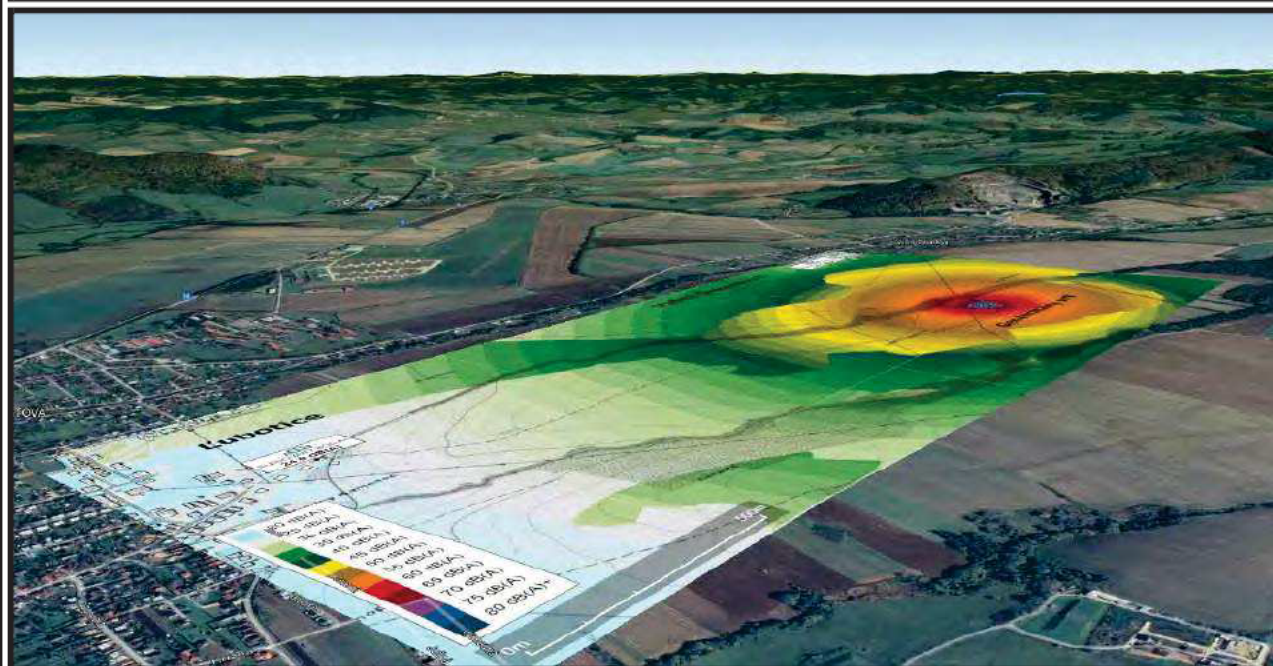
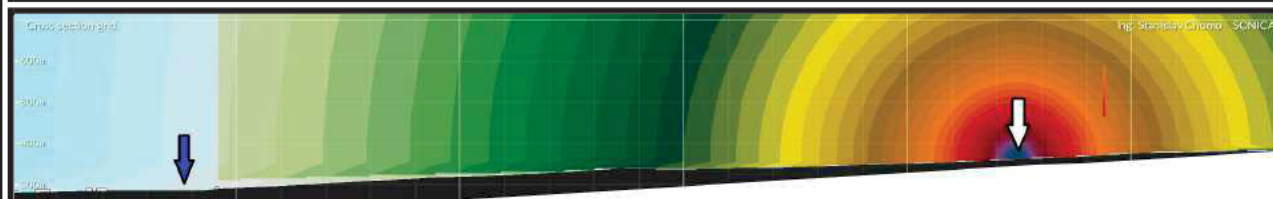
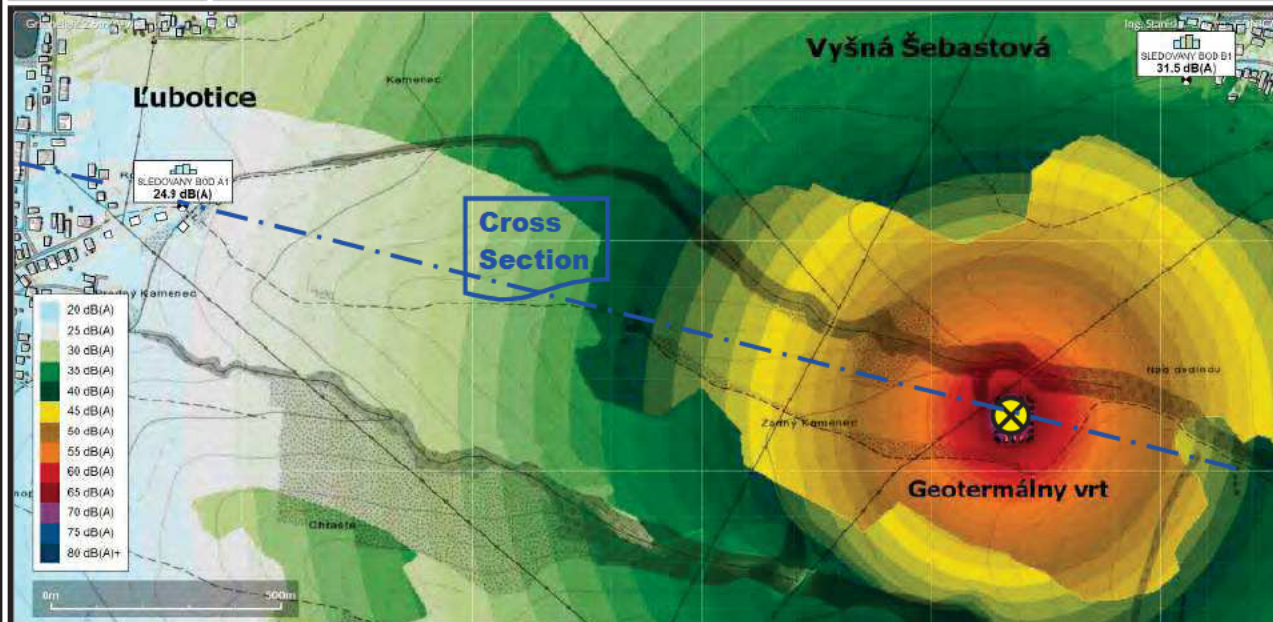
Obrázok č. 7





**MATMOD
01**

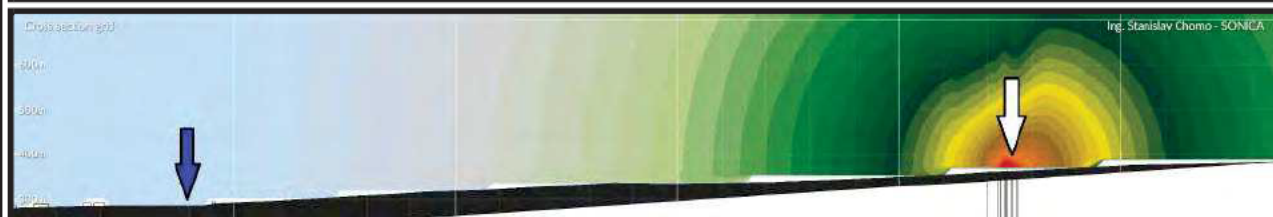
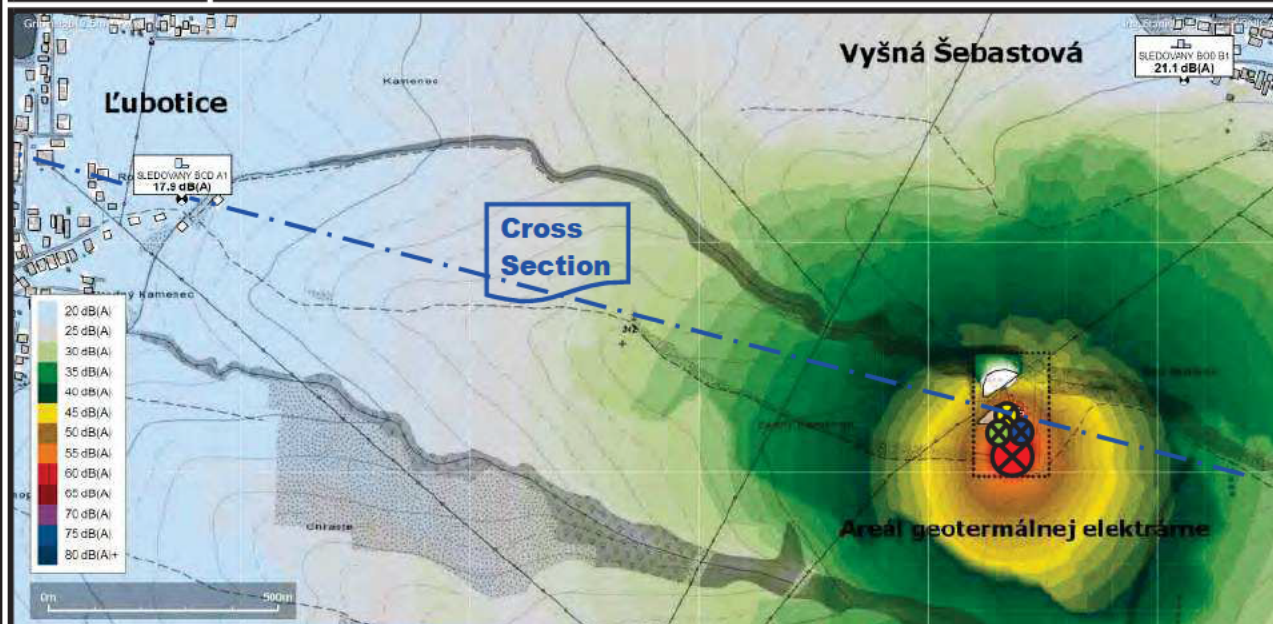
Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku Z1 (hlavná trakcia veže vrtnej súpravy, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín) pre sledované body A1, B1 a okolité blízke záujmové územie pri jeho kontinuálnej neprerušovanej činnosti za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku





**MATMOD
02**

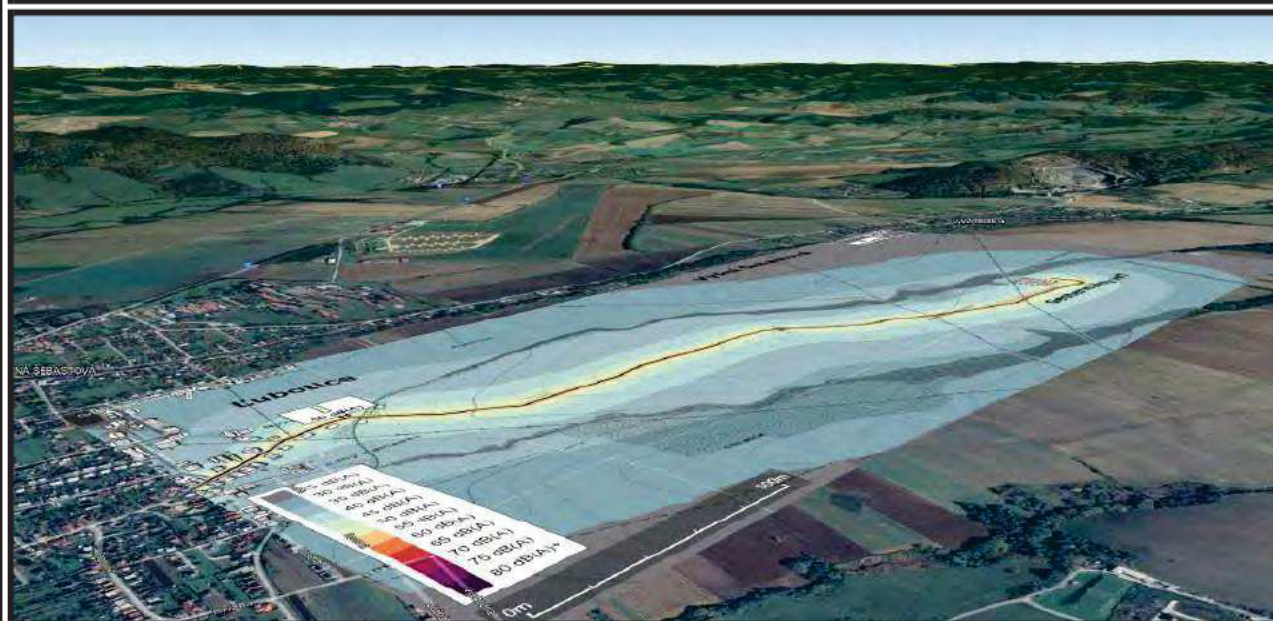
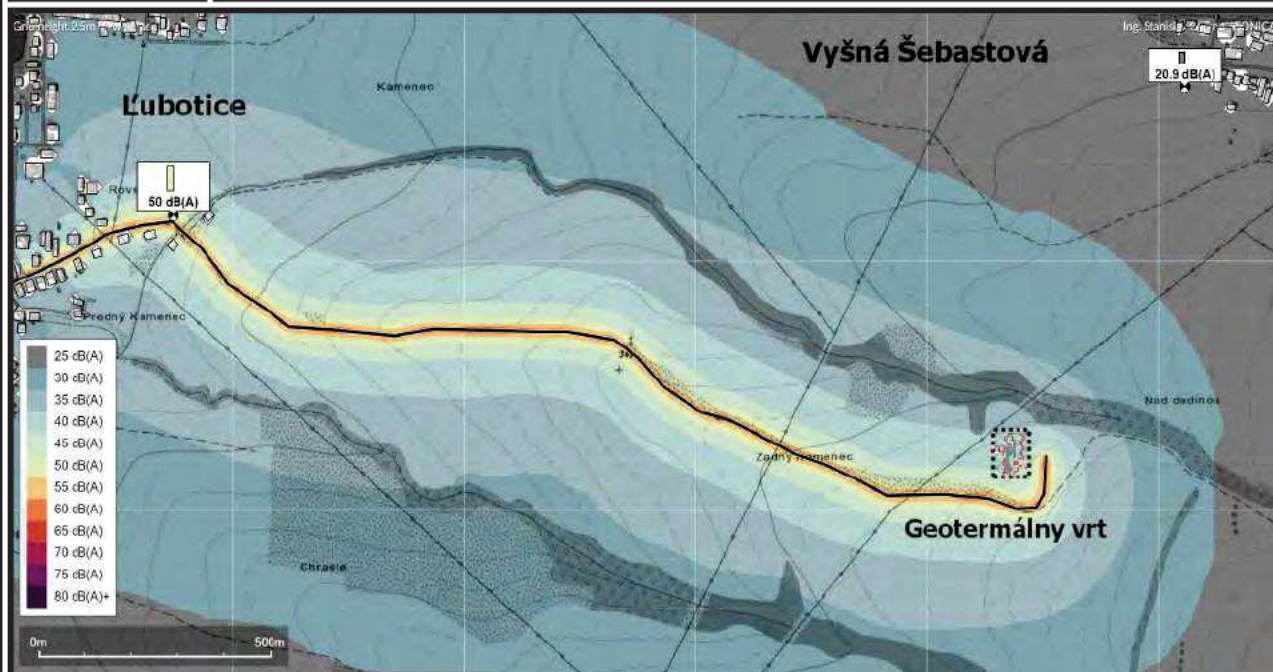
Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku Z2 (konečná prevádzka strediska L'UBOTICE 1 - činnosť elektrárne na báze ORC cyklu) pre sledované body A1, B1 a okolité blízke záujmové územie pri jeho kontinuálnej neprerušovanej činnosti za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku





**MATMOD
03**

Predikcia ekvivalentných hladín hluku z výhradnej pozemnej dopravy Z3 po miestnej komunikácii a prístupovej ceste (iba vozidlá súvisiace s výkonom vrtných prác) - prejazdy sklápačov a kalových cisterien pri realizácii vrtných prác.





Komentár k matematickému modelu č. 1, 2, 3:

Predikcia počíta s vplyvom zástavby v obci Ľubotice a Vyšná Šebastová v takom rozsahu, ako je to v súčasnosti.

❖ Matematický model č. 1:

Vidíme, že okamžitá ekvivalentná hladina hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku **Z1 (prevádzka vrtnej súpravy)** v sledovaných bodoch A1, B1 (vo výške 2,5 metra nad terénom) sa pohybuje v rozsahu **$L_{Aeq} = 24,9 - 31,5$ dB**. Samozrejme, v prezentovaných modeloch nie je prítomný vplyv minoritných výhradných zdrojov, ako je dopravné zabezpečenie technológie a prevádzky – zabezpečenie personálu, technických celkov a dielcov, prevádzkových kvapalín, odvoz sute; manipulácia s vrtnými tyčami a objímkami – zabezpečenie výmeny dielcov pri prevádzke zariadenia; manipulácia so zdvíhacími zariadeniami vrtnej súpravy – manipulácia s dielcami pri ich výmene pri prevádzke zariadenia; montáž ústia, tlakové skúšky; zloženie a rozloženie vrtnej súpravy – inštalácia deinštalácia portálu, veže a pridružených technologických zariadení vrtnej súpravy. Z hľadiska prevádzky iných zdrojov hluku, predovšetkým vybraného majoritného zdroja hluku **Z1** (hlbenie vrtu) **nepôjde o kontinuálnu expozíciu hluku** počas všetkých referenčných časových intervalov, lebo expozícia vybraných zdrojov hluku je priamo závislá na možných prevádzkových režimoch vrtnej súpravy. **Prezentované ekvivalentné hladiny sú okamžitými hladinami pri hlavnej trakcii vrtnej súpravy**, ekvivalentné hladiny vzťahnuté na referenčný časový interval budú podstatne priaznivejšie – **kapitola č. 12 akustickej štúdie** (pri uvážení expozícií posudzovaných zdrojov hluku). Ide však o veľmi nízke hladiny akustického tlaku, ktoré budú z väčšej miery úplne maskované okolitým už existujúcim komunálnym hlukom v záujmovom území. Je predpoklad, že subjektívne akustické vnímanie činnosti vrtnej súpravy (aj to len náhle dynamické hlukové udalosti) bude možné pri najbližších obytných nehnuteľnostiach len pri významnom znížení reziduálneho hluku, t.j. v nočnom referenčnom časovom intervale.

❖ Matematický model č. 2:

Vidíme, že okamžitá ekvivalentná hladina hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku **Z2 (konečná prevádzka strediska ĽUBOTICE 1 - činnosť elektrárne na báze ORC cyklu)** pre sledované body A1, B1 (vo výške 2,5 metra nad terénom) sa pohybuje v rozsahu **$L_{Aeq} = 17,9$ dB – $21,1$ dB**. Ide o superpozíciu pôsobenia hluku všetkých hlavných parciálnych zložiek technológií areálu, ktoré by mohli mať z hľadiska generovanej akustickej energie významnejší vplyv, vstupné hodnoty výpočtu boli odvodené **v kapitole č. 9 akustickej štúdie**. Z hľadiska prevádzky iných zdrojov hluku, ĽUBOTICE 1) **pôjde o kontinuálnu expozíciu hluku** počas všetkých referenčných časových intervalov, lebo expozícia vybraných zdrojov hluku je determinovaná neprerušovanou činnosťou elektrárne na báze ORC cyklu. Ide však o veľmi nízke hladiny akustického tlaku, ktoré budú pri najbližších obytných nehnuteľnostiach v celom rozsahu úplne maskované okolitým už existujúcim komunálnym hlukom v záujmovom území.

❖ Matematický model č. 3:

V tejto fáze prípravy projektu nie je zrejmé, na aké skládky sa materiál bude vyvážať. Odvoz odpadov sa bude vykonávať priebežne, ako budú vznikať. Na vrtnom pracovisku bude možnosť dočasného skladovania odpadov, takže ich odvoz môže byť vykonávaný napr. 2 - 3 x za týždeň, alebo podobne v závislosti na postupe prác. **Maximálna (peaková, nárazová) početnosť prejazdov sklápačov a kalových cisterien** počas denného referenčného časového intervalu (s prihliadnutím na možné kapacity nakládok a vykládok) po miestnej komunikácii v obci Ľubotice a prístupovej komunikácii k miestu geotermálneho vrtu počas výkonu realizácie vrtných prác je odhadovaná **na maximálne 30 sklápačov a kalových cisterien, t.j. 60 prejazdov** **pomimo sledovaného bodu A1, a to len v rozsahu denného, resp. večerného referenčného časového intervalu**. Ekvivalentná hladina hluku z tejto výhradnej dopravy by bola na úrovni cca 50 dB, čo by znamenalo **prírastok hluku k celkovo obklopujúcemu hluku v danom prostredí do 1,0 dB**, čo je z hľadiska akustickej vnímateľnosti prírastok subjektívne takmer nerozoznateľný. V modeli je zrejmé, že hluk z výhradnej pozemnej dopravy



(iba vozidlá súvisiace s výkonom vrtných prác) nebude mať na širšie okolie prístupovej komunikácie a miestnej komunikácie v obci Ľubotice významnejší vplyv.

Je zrejmé, že z hľadiska vzdialeností lokality výkonu vrtných prác a z hľadiska geometrických a výškových parametrov povrchu v záujmovom území (účinné terénne krytia lokality) nie je možné hovoriť o rizikách v najbližších urbanistických zástavbách, ktoré by súviseli s generovanou akustickou energiou stacionárnych zdrojov hluku pri výkone vrtných prác, resp. pri samotnej činnosti geotermálnej elektrárne.

Najväčšie hygienické riziká bude niest' samotná výhradná doprava **(iba vozidlá súvisiace s výkonom vrtných prác, resp. vozidlá používané na zabezpečenie výstavby samotnej geotermálnej elektrárne)**. Aby neboli prekračované prípustné hodnoty hluku z pozemnej dopravy pre kat. územia II od prevádzky vozidiel zabezpečenia realizácie vrtných prác a výstavby, treba sa vyhnúť kapacitne nárazovým odvozom sute a kalov, ktoré by neprimerane zvyšovali expozíciu hlukových udalostí prejazdov nákladných automobilov a dodržiavať navrhnutú prepravnú kapacitu (30 nákladných vozidiel a jazdných súprav, resp. 60 prejazdov po prístupovej ceste). Dôležitou súčasťou bude aj primeraná úprava prístupovej komunikácie a úprava povrchu cesty, tak aby sa predišlo strate plynulosti dopravy a náhlym kolíznym situáciám. Ak má byť výhradná pozemná doprava **(iba vozidlá súvisiace s výkonom vrtných prác, resp. vozidlá používané na zabezpečenie výstavby samotnej geotermálnej elektrárne)** hodnotená ako „stavebná činnosť“, môžu byť požiadavky na zabezpečenie dopravy v zmysle citácie v prílohe k Vyhl.č. 549/2007 Z.z. , čl. 1, odst. 1.7) **(kapitola č. 11 akustickej štúdie)** aj miernejšie.

V modeloch nie je uvažované s prítomnosťou stromov a drevín vyšších parametrov. Teórie vplyvu vegetácie ako akustickej bariéry je veľmi zložitá. Najúčinnnejšie sú výsadby umiestnené čo najbližšie k hlukovým zdrojom, alebo čo najbližšie ku chráneným objektom. Vzdialenosť vegetačnej bariéry však od zdroja hluku nemá byť väčšia, ako je jej výška. Najúčinnnejšou protihlukovou zložkou vegetačných bariér je listová plocha. Čím je väčší absolútny povrch listov, tým je vyššia účinnosť rastlín. Najúčinnnejšie sú preto dreviny s neopadavým chlpatým listom. Opadavé listnáče majú omnoho nižšiu účinnosť. Dôležitým momentom je aj usporiadanie pásu zelene, ktoré nemá byť kompaktné, ale prerušované medzerami, ktoré nie sú širšie ako výška príľahlej vegetácie. Je zrejmé, že prípadné pásy vegetácie budú mať šírenie hluku určitý minimálny vplyv, ale ich vplyv v je v daných modeloch zanedbaný.

Treba si uvedomiť, že model je kalibrovaný podľa prevažujúcich podmienok pri uvažovanom groud faktore $G = 0,50$ (trávnatý povrch, náletové dreviny, kombinácia komunikácií a stojísk.), teplote $T = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, relatívnej vlhkosti $R_h = 60\text{ }\%$.

10.2 Stanovenie neistoty predikcie hlukového zaťaženia

Určujúce veličiny	Frekvenčné pásmo (majoritné zložky)	U [dB]
Ekvivalentná hladina L_{Aeq}	25 Hz až 20,0 kHz	2,5

11. Aplikácie výnimiek

Narastanie intenzity dopravy - (príloha k Vyhl.č. 549/2007 Z.z. , čl. 1, odst. 1.6)

Ak je preukázané, že jestvujúci hluk z pozemnej a koľajovej dopravy prekračujúci prípustné hodnoty podľa tabuľky (kapitola 16) pre kategórie územia II a III zapríčinený postupným narastaním dopravy nie je možné obmedziť dostupnými technickými opatreniami alebo organizačnými opatreniami bez podstatného narušenia dopravného výkonu, posudzovaná hodnota pre kategóriu územia II môže prekročiť prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy uvedené v tabuľke č. 1 najviac o 5 dB a pre kategórie územia III a IV najviac o 10 dB.



Výstavba nových budov v posudzovanom záujmovom území - (príloha k Vyhl.č. 549/2007 Z.z. , čl. 1, odst. 1.9)

Na základe súhlasného stanoviska orgánu na ochranu zdravia sa môžu umiestňovať nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie okrem škôl, škôlok, nemocničných izieb a podobne aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty uvedené v tabuľke pre kategóriu územia II, alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať,

a) ak sa vykonávajú opatrenia na ochranu ich vnútorného prostredia;

b) ak posudzovaná hodnota v primeranej časti priľahlého vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v tesnej blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia III o viac ako 5 dB.

Hluk počas výstavby - (príloha k Vyhl.č. 549/2007 Z.z. , čl. 1, odst. 1.7)

Na základe platnej legislatívy vyhlášky 237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č.549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí je nutné dodržať najvyššie prípustné hodnoty hluku **v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 08:00 do 13:00 hod.** Pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí sa stanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie $K = (-10)$ dB k ekvivalentnej hladine A hluku v uvedených časových intervaloch. V týchto časových intervaloch sa neuplatňujú korekcie pre stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí. V pracovných dňoch od 08:00 do 19:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vnútri budov posudzovaná hodnota stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-15)$ dB k maximálnej hladine A zvuku. Pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti sa neuplatňuje korekcia pre špecifický hluk.

Poznámka : Posúdenie aplikácie výnimiek ku konkrétnym posudzovaným prípadom je výhradne v kompetencii príslušného posudzovacieho orgánu, regulátora alebo orgánu na ochranu zdravia.

12. Expozícia posudzovaného zdroja hluku Z1 v referenčnom časovom intervale, hodnotiace hladiny ekvivalentnej hladiny hluku

(Hodnotiaca hladina – terminológia podľa čl. 3.3.2 STN ISO 1996-1:2019, zodpovedá „odvodenej hodnote určujúcej hladiny hluku podľa terminológie Vyhl. č. 549/2007 Z.z. v znení nesk. predpisov)

Na základe dostupných informácií, expozičné prerozdelenie prevádzkových režimov vrtnej súpravy v referenčnom časovom intervale je podľa nasledovnej tabuľky :

Činnosť č. 1	Práce nevyžadujúce chod motora veže (príprava, montáž ústia, tlaková skúška, prestávky)	1,2 hod za 12 hod. zmenu
Činnosť č. 2	Práce vyžadujúce chod motora veže na plný, alebo znížený výkon - zapúšťanie	4,3 hod za 12 hod. zmenu
Činnosť č. 3	Práce vyžadujúce chod motora veže na znížený výkon (prečerpávanie preplachovej kvapaliny, premývanie)	1,0 hod za 12 hod. zmenu
Činnosť č. 4	Práce vyžadujúce chod motora veže na plný výkon - ťahanie	4,3 hod za 12 hod. zmenu
Činnosť č. 5	Prestávky, odstávka, v chode DA	1,2 hod za 12 hod. zmenu



Z vyššie uvedeného vyplýva, že hluk z hlavnej trakcie veže pôsobí maximálne v rozsahu cca 80 % referenčného intervalu, čo je cca 9,6 hod pre denný referenčný časový interval, 3,2 hodiny pre večerný referenčný časový interval, alebo 6,4 hodiny pre nočný referenčný časový interval.

Stanovenie hodnotiacich ekvivalentných hladín hluku pre sledované body A1, B1

(prevažujúce podmienky šírenia zvuku) pre referenčný časový interval

Miesto merania / Referenčný časový interval	Určujúca hladina hluku $L_{Aeq,Tk}$ [dB]	Expozícia zdroja hluku v referenčnom časovom intervale (%, hod)	Hodnotiaca hladina hluku * $L_{Aeq,Tk}$ [dB]
Sledovaný bod A1 deň , večer, noc	24,9	80 % (9,6 hod-3,2 hod- 6,4 hod)	23,9
Pomocný bod B1 deň , večer, noc	31,5	80 % (9,6 hod-3,2 hod- 6,4 hod)	30,5

* hodnota upravená na expozíciu zdroja hluku v časovom intervale

Poznámka !!!:

Prevádzka vrtnéj súpravy je činnosť, ktorú nie je možné časovo ohraničiť a v niektorých prípadoch obmedziť. Je teda viac než pravdepodobné, že prevádzka plnej trakcie veže a potrebných inštalácií bude potrebná aj v dňoch pracovného pokoja (nedeľa) alebo počas nočného referenčného časového intervalu (čo sa samozrejme vzťahuje len na chránené priestory pred oknami bytových priestorov. V tomto prípade je zjavné, že nemožno udeliť korekciu k hodnotiacim hladinám hluku -10,0 dB (úvaha o možnej aplikácii čl. 1, odst. 1.7 prílohy k Vyhl. č. 549/2007 Z.z.). Zistené možné hlukové zaťaženie však napovedá, že aj bez aplikácie korekcií na stavebnú činnosť prípustné ekvivalentné hladiny hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku **Z1 (prevádzka vrtnéj súpravy)** pred prilahlými fasádami najbližších obytných domov v obci Ľubotice či v obci Vyšná Šebastová počas všetkých referenčných časových intervalov nebudú prekračované (v noci je uvažované nie s extrémnym kvantitatívnym výkonom vrtnéj súpravy). Prípadný rušivý vplyv náhlych hlukových udalostí (napr. možný krátkodobý vysokoenergetický impulzný hluk) nie je zohľadnený, posúdenie týchto momentov je potom len otázka širšieho spoločenského konsenzu a občianskej tolerancie s prihliadnutím na to, že hlukové zaťaženie záujmového územia bude len krátkodobé a realizovaný projekt bude mať významný pozitívny regionálny ekonomický a aj ekologický vplyv.

S prihliadnutím na zistené hodnoty ekvivalentných hladín hluku, akustický komfort vnútorného prostredia chránených priestorov počas nočného referenčného časového intervalu (22:00 hod – 06:00 hod) môže byť zabezpečený dostatočným spôsobom aj s realizovaným primeraným núteným vetraním priestorov (pootvorené okná).

13. Posúdenie súladu alebo nesúladu so špecifikáciou

13.1 Prípustné hodnoty a kritériá posudzovania

Na základe § 27ods. 1 písm. a) zákona č.355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov 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 je určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} .



Posudzovaná hodnota vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku pre deň, večer a noc. Prípustná hodnota ekvivalentnej hladiny A zvuku $L_{Aeq,p}$ pre kategóriu územia II a III :

- **(kategória III – územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá (kat. II – priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, rekreačné územie.);**
- **(kategória II – priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov) pre hluk z iných zdrojov je pre referenčný časový interval deň (06:00 – 18:00 hod) a večer (18:00 – 22:00 hod) 50 dB a pre referenčný časový interval noc (22:00 – 06:00 hod) 45 dB.**

Pre hluk z pozemnej dopravy pre kat. územia III je prípustná hodnota pre referenčný časový interval deň (06:00 – 18:00 hod) a večer (18:00 – 22:00 hod) 60 dB a pre referenčný časový interval noc (22:00 – 06:00 hod) 50 dB.

Pre hluk z pozemnej dopravy pre kat. územia II je prípustná hodnota pre referenčný časový interval deň (06:00 – 18:00 hod) a večer (18:00 – 22:00 hod) 50 dB a pre referenčný časový interval noc (22:00 – 06:00 hod) 45 dB

Upozornenie : Pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí sa stanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie $K = (-10)$ dB k ekvivalentnej hladine A hluku v uvedených časových intervaloch. Na základe platnej legislatívy vyhlášky 237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č.549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí sa daná korekcia uplatňuje v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 08:00 do 13:00 hod.

Pri posudzovaní výsledkov merania sa uplatňuje ustanovenie § 2 a § 6 Vyhlášky MZ SR č.549/2007 – ochrana zdravia pred hlukom je zabezpečená, ak posudzované hodnoty hluku nie sú vyššie ako prípustné hodnoty, pričom nameraná hodnota sa zväčší o hodnotu rozšírenej neistoty merania.

Ak pri zohľadnení hodnoty rozšírenej neistoty U k nameraným hodnotám platí:

$$(L_{stan..} + U) > L_{príp.}$$

potom sú prípustné hodnoty určujúcich veličín prekročené.

Ak pri zohľadnení hodnoty rozšírenej neistoty U k nameraným hodnotám platí:

$$(L_{stan..} + U) \leq L_{príp}$$

potom sú prípustné hodnoty určujúcich veličín dodržané.



Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kategória územia	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty ^{a)} (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 _{A Smax,p}	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (napríklad kúpeľné miesta, ¹⁰⁾ kúpeľné a liečebné areály).	deň večer noc	45 45 40	45 45 40	50 50 40	– – 60	45 45 40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území.	deň večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	– – 65	50 50 45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, ^{9) 11)} mestské centrá.	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	– – 75	50 50 45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70 70 70	70 70 70	70 70 70	– – 95	70 70 70

Poznámky k tabuľke:

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén. Ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy. 11)

c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba 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 (napríklad školy počas vyučovania).

14. Subjektívne vnímanie hluku

Pod pojmom zvuk sa okrem definície fyzikálnej podstaty jeho vzniku rozumie aj akustické vlnenie, ktoré je schopné vyvolať u človeka vnem. Z fyzikálneho hľadiska ide o akustické javy, ktoré prebiehajú v čase a priestore podľa fyzikálnych zákonitostí, pričom akustická energia podlieha entropii a nezanecháva v prostredí žiadne rezíduá. Akustické javy sú charakteristické tým, že každý zdroj hluku sa vyznačuje inou časovou zmenou úrovne, trvaním hluku a iným frekvenčným zložením (spektrom). Pod pojmom akustická pohoda sa rozumie stav mysle, ktorá vyjadruje spokojnosť človeka s akustickým prostredím a ktorá vychádza zo subjektívneho vnímania zvukov. V súbore zvukov generovaných rôznymi zdrojmi zvuku vo vonkajšom alebo vnútornom prostredí, subjektívne vnímanie zvukov jednotlivcom alebo skupinou osôb spravidla vyselektuje tzv. "špecifický zvuk", ktorý súvisí s konkrétnym (identifikovaným) zdrojom zvuku a je charakterizovaný ako rušivý, obťažujúci alebo nepríjemný hluk.

Prieskumy zamerané na psychofyzologické aspekty rušivosti hluku v mimopracovnom prostredí potvrdili, že je potrebné rozlišovať medzi **mrzutosťou** (annoyance), ako všeobecnou odpoveďou obyvateľov na hluk a **senzitivitou** na hluk zahrnutou do osobnostných vlastností jednotlivcov. Pod **mrzutosťou** sa rozumie psychický stav, ktorý vzniká pri mimovoľnom vnímaní vplyvov alebo podriaďovania sa okolnostiam, ku ktorým má jedinec zamietavý postoj, pretože narušuje jeho súkromie, ruší jeho činnosť alebo odpočinok a na ktorý reaguje pocitom odporu, podráždenosťou a v niektorých prípadoch až psychosomatickými poruchami.



Senzitivitu a toleranciu na hluk je možné považovať za vlastnosti organizmu, ktoré tvoria protipóly spôsobu reaktivity voči hluku. Senzitívnych jedincov je možné označiť za osoby s vysokou mrzutosťou, rozladením a nízkym prahom citlivosti na hluk. Zatiaľ čo mrzutosť je špecifickou dočasnou reakciou na daný hluk, senzitivita sa vzťahuje k postoju na hluk všeobecne. V záveroch prieskumov a výskumných prác zameraných na hodnotenie subjektívnych pocitov ľudí na rušivé účinky hluku v mimopracovnom prostredí vykonaných v 80 a 90-tych rokoch 20. storočia sa konštatuje, že pri posudzovaní hluku je nutné zohľadniť nielen jeho energetickú stránku (ekvivalentnú hladinu), ale aj dynamiku a "informatívnosť" hluku (zákon nevyhnutnej rôznorodosti hluku). Informácia sprostredkovaná zvukom (akustická informácia) je zakódovaná v celom komplexe jeho štruktúry, pričom hlavnými parametrami sú spektrálna výkonová hustota, frekvencia (ostroť, farba) a rytmus (fluktuácia a opakovanie v časovom priebehu akustického javu). Okrem národných štandardov ustanovujúcich prípustné (medzné, limitné) hodnoty akustických (určujúcich) veličín v mimopracovnom prostredí pre typické zdroje hluku sa priebežne hľadajú kritériá na posudzovanie subjektívnych pocitov ľudí na rušivé a obťažujúce účinky hluku.

Pri pôsobení hluku okrem senzitivity osôb a fyzikálnych vlastnostiach hluku veľmi záleží aj na ďalších neakustických faktoroch - sociálnej, psychologickkej alebo ekonomickej povahy. To spôsobuje, že výsledky epidemiologických štúdií pri rovnakých zdrojoch a úrovniach v rôznych lokalitách sú rozdielne. **Všeobecne platí, že u obyvateľov rodinných domov nastáva zrovnateľný stupeň obťažovania až pri hladinách o cca 10 dB vyšších ako u obyvateľov bytových domov.** Významný je aj vzťah k zdroju hluku, pocit do akej miery ho môže človek ovplyvňovať, alebo či má pre neho nejaký ekonomický význam. Menšiu mrzutosť spôsobuje hluk o ktorom je dopredu informovaný a bude trvať len určitú vymedzenú dobu (napr. železničný hluk).

Vplyv hluku na lokálne biodiverzity nikdy nebol dôkladne preskúmaný, resp. štatisticky hodnotený. Všeobecne však možno potvrdiť, že pokiaľ akustické výkony zdrojov hluku neprekračujú hodnoty 100 dB, nevykazujú extrémnu smerovosť, nemajú impulzný charakter, alebo charakter dynamických hlukových udalostí, resp. hluk nevykazuje významný tónový charakter, nemalo by dochádzať k významnému rušeniu živočíšnych druhov žijúcich v širšom rozsahu územia okolo posudzovaných zdrojov hluku.

15. Protihlukové opatrenia

Na základe aplikácie metodiky predikčného matematického modelovania je možné vykonávať dva typy protihlukových opatrení:

- opatrenia na zamedzenie šírenia hluku zo samotných stacionárnych zdrojov hluku
- opatrenia zamedzujúce prestupu hluku do interiéru obytných stavieb.

Návrh protihlukových bariér sa vykonáva so zohľadnením nasledovných skutočností:

- vzdialenosť protihlukovej bariéry od zdroja hluku riešiť z technicky prípustného hľadiska čo najbližšie, pri vyšších vzdialenostiach je nutné očakávať výrazný pokles účinnosti steny;
- výška bariéry sa navrhuje matematickým modelovaním šírenia hluku v exteriéri;
- akustické parametre protihlukových stien sa stanovujú na základe STN EN 1793-1 a STN EN 1793-3. Pri každej protihlukovej stene sa predpisuje zvuková pohltivosť DL_{α} a kategória zvukovej pohltivosti, do ktorej musí navrhovaná bariéra patriť, ako aj vzduchová nepriezvučnosť D_{LR} a kategória vzduchovej nepriezvučnosti.

Zvuková pohltivosť DL_{α} je jednočíselná veličina, ktorá sa používa pre hodnotenie akustických vlastností protihlukových systémov. Udáva sa v dB. Keď sa pozdĺž stacionárneho zdroja hluku vyskytuje odrazový povrch, potom je efektívne použiť zariadenia so zvukovopohltivým



povrchom na strane zdroja hluku na zníženie dodatočného nárastu rušivého hluku spôsobeného odrazným zvukom.

Vzduchová nepriezvučnosť D_{LR} je jednočíselná veličina, ktorá sa používa pre hodnotenie akustických vlastností protihlukových systémov. Udáva sa v dB.

Jednočíselná veličina D_{LR} najlepšie charakterizuje vzduchovú nepriezvučnosť v situáciách, keď zvuk dopadajúci na clonu sa šíri priamo od dopravného prúdu bez ďalších odrazov od okolitých povrchov, prípadne ohybov na hranách clôn alebo prekážok. V zložitejších situáciách, v ktorých sa vyskytujú niekoľkonásobné odrazy, alebo v ktorých dochádza k ohybu zvukových vln, sa pôvodné spektrum hluku zmení tak, že pri povrchu clony sa môžu zdôrazniť jeho nízkofrekvenčné zložky. V týchto prípadoch je dôležité zohľadniť vlastnosti materiálov v kmitočtovej závislosti. V prípade, že sa takýmito opatreniami nedosiahne neprekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v zmysle platnej legislatívy, je potrebné navrhnuť opatrenia na objektoch. Medzi ne možno zaradiť:

- asanáciu objektov – vykonáva sa len v prípade, že objekt je situovaný v bezprostrednej blízkosti trate, prípadne ak okrem prekročenia deskriptorov hluku bránia riadnemu a bezproblémovému využívaniu objektu iné dôvody, napr. zlé svetelné pomery, prekročenie prípustných hodnôt vibrácií, blízkosť technologických objektov, zhoršenie estetických vlastností objektu a pod.
- ošetrovanie prieniku hluku do interiéru otvormi v stavbách – okná, dvere, prípadne vetracie otvory (v prípade technologických prevádzok) a pod.
- zvýšenie akustickej kvality stien – používa sa v prípade, že sa preukáže nízka odolnosť konštrukcie proti prestupu hluku do interiéru cez samotnú stenu objektu

Záver k realizácii možných protihlukových opatrení :

- **Realizácia akýchkoľvek iných protihlukových opatrení** (napr. akustické banery alebo uloženie kontajnerov v blízkosti vrtu pri realizácii vŕtacích prác – používa sa len pri realizáciách, keď v danej lokalite súvisiacich s plánovanou navrhovanou činnosťou je bezprostredná blízkosť chránených priestorov stavieb) **nie je potrebná**; akustická situácia v obci Ľubotice a Vyšná Šebastová sa významným spôsobom nebude meniť.

16. Predikcia vplyvu vibrácií pri hĺbení geotermálneho vrtu.

❖ Základné charakteristiky kmitania

Kmitanie a otrasy prenášané do budov podložími vyvolané napr. pilotážou, vibračným zhutňovaním, prejazdom nákladných vozidiel cez nerovnosti vozovky (výtlky, kanálove spuste), odstrely v lomoch a pod. môžu za istých okolností spôsobiť škody (kozmetické, malé, veľké) na stavebných konštrukciách budov.

Prenos kmitania a otrasov podložími a veľkosť ozvy na konštrukciách budovy predstavuje zložitý proces, ktorý súvisí s charakterom zdroja budenia a s geologickými a pôdnymi pomermi podložia. Dynamickou interakciou podložia a konštrukciami budov sa zaoberá seizmické inžinierstvo. Princípy merania kmitania a otrasov a spracovania nameraných údajov na vyhodnotenie ozvy na konštrukcie budov sú ustanovené v medzinárodnej norme ISO 4866:2010. Pri voľbe stratégie merania sa vychádza z charakteristík zdroja budenia, ako je trvanie budenia (trvalé, prerušované, jednorazový výskyt), časová závislosť amplitúdy kmitania (ustálené, periodické a neperiodické) a charakter vibračného signálu (stacionárny, nestacionárny, prechodové alebo impulzné vibrácie). Samotné vyhodnotenie vibračných účinkov na konštrukcie je zamerané na stanovenie ozvy konštrukcie, pričom sa zohľadňuje typ a stav konštrukcie, vlastnej frekvencie, tlmenie konštrukciou, rozmery konštrukcie a charakter podložia.



Mechanické kmitanie je spravidla charakterizované jednou z troch kinematických veličín:

- výchylkou $x(t)$; rýchlosťou $v(t)$; zrýchlením $a(t)$.

$$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = \frac{d^2x(t)}{dt^2}$$

alebo

$$v(t) = \int a(t)dt, \quad x(t) = \iint a(t)dt$$

Z uvedenej diferenciálnej previazanosti kinematických veličín vyplýva aj ich frekvenčná previazanosť, ktorá pri harmonickom kmitaní spočíva vo fázovom posuve medzi ich časovými priebehmi. **Na kvantifikáciu veľkosti kmitania sa najčastejšie využívajú maximálne (špičkové, vrcholové) alebo efektívne hodnoty niektorej z kinematických veličín.** Prevod hodnoty jednej kinematickej veličiny na druhú pri danej frekvencii je možný analytickým výpočtom alebo pomocou normografov.

V norme ISO 4866:2010 su podrobne uvedené požiadavky na meracie systémy, ak sa majú výsledky použiť na analýzu kmitania vstupujúceho do konštrukcie budov. Vzhľadom na uvedený rozbor integrácie signálov na nízkych frekvenciách, norma upozorňuje na potrebu znalosti amplitúdovej a fázovej ozvy meracieho systému, najmä pri meraní maximálnych (špičkových) hodnôt kinematických veličín. Merací systém ako celok musí spĺňať dovolené odchýlky fázovej ozvy v danom frekvenčnom pásme, ako aj požadovaný amplitúdový (dynamický) rozsah. Na ilustráciu sú v tabuľke nižšie uvedené rozsahy ozvy konštrukcie na zdroje budenia vrátane typických hodnôt a časovej charakteristiky signálov.

Zdroj kmitania	Rozsah [Hz]	Rozsah zložiek a [$m.s^{-2}$]	Rozsah zložiek v [$mm.s^{-1}$]	Rozsah amplit. [μm]	Charakteristika signálov
Doprava (cestná, koľajová)	1 až 100	0,02 až 1	0,2 až 50	1 až 200	Spojité / prechodové
Kmitanie po výbuchu	1 až 300	0,02 až 50	0,2 až 100	100 až 200	Prechodové
Razenie pilótov	1 až 100	0,02 až 2	0,2 až 100	10 až 50	Spojité
Stroje vonkajšie Cez podlažie	1 až 100	0,02 až 1	0,2 až 100	10 až 1000	Spojité / prechodové
Stroje vnútorné	1 až 300	0,02 až 1	0,2 až 30	1 až 100	Spojité / prechodové
Zemetrasenie	0,1 až 30	0,02 až 20	0,2 až 400	10 až 10^5	Prechodové

Poznámka: Uvedené rozsahy hodnôt kinematických veličín sú extrémne, ale naznačujú, aké hodnoty môžu byť namerané.

❖ Posúdenie súladu a nesúladu so špecifikáciou

Zrýchlenie vibrácií

Podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Tab. č. 4 pre obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, pre referenčný časový interval:

deň:	$a_{weq,p} = 0,008 m.s^{-2}$	$a_{wmax,p} = 0,11 m.s^{-2}$
večer:	$a_{weq,p} = 0,008 m.s^{-2}$	$a_{wmax,p} = 0,11 m.s^{-2}$
noc:	$a_{weq,p} = 0,005 m.s^{-2}$	$a_{wmax,p} = 0,05 m.s^{-2}$



Rýchlosť kmitania

Podľa Eurokódu 8 národná príloha tabuľka NB.8.1 posúdenie dynamickej odozvy spôsobenej technickou seizmicitou z hľadiska I. medzného stavu netreba ďalej analyzovať, pokiaľ na referenčnom stanovisku nie je prekročená medzná hodnota efektívnej rýchlosti pre triedu odolnosti objektu **B** a triedu významnosti objektu **IV**:

$$\text{medzná hodnota rýchlosti kmitania } v_{ef} = 0,4 \text{ mm.s}^{-1}$$

Stanovenie posudzovanej hodnoty

Posudzovaná hodnota – nameraná hodnota určujúcej veličiny zrýchlenia a rýchlosti vibrácií rozšírená o neistotu merania U , ktorá je určená v súlade s metrologickou praxou.

- vážené ekvivalentné a maximálne zrýchlenie vibrácií vo vnútornom prostredí budov :

$$a_{Rweq,T} = (a_{weq,T} + U)$$

$$a_{Rwmax,T} = (a_{wmax,T} + U)$$

- efektívna a vrcholová rýchlosť kmitania v referenčnom stanovisku konštrukcie budov :

$$v_{R,ef} = (v_{ef} + U)$$

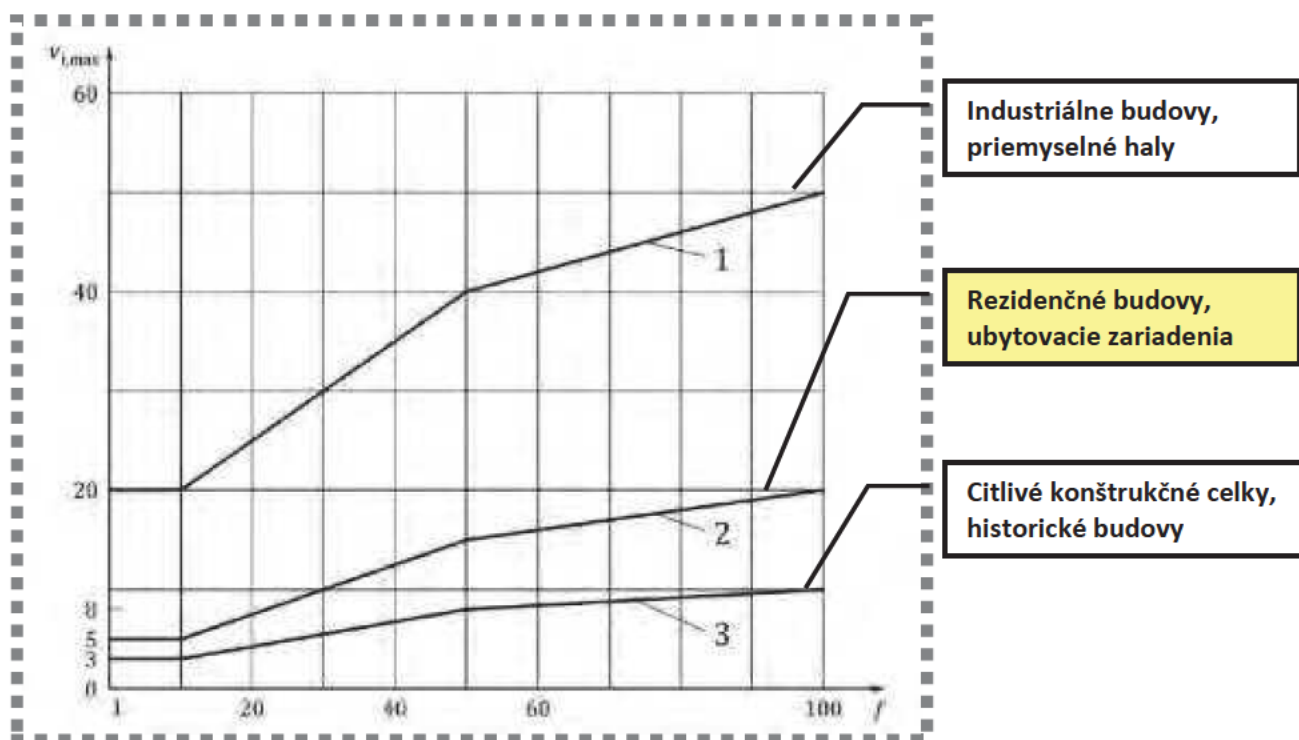
$$v_{R,peak} = (v_{peak} + U)$$

❖ Grafická prezentácia sprievodných hodnôt pri prechodových vibráciách, limitné obmedzenia

Najlepšiu vizuálnu predstavu, aké sú limitné obmedzenia maximálnych rýchlostí vibrácií pri rôznych frekvenčných budeniach nám uvádza nižšie uvedený graf na **obrázku č. 7** :

(DIN 4150-1:2001-06 Vibrations in buildings - Part 1: Prediction of vibration parameters)

Obrázok č. 7





❖ **Komplexné hodnotenie pre možné zaťaženie vibráciami pri realizácii prác vrtania geotermálneho vrtu**

Na základe vyššie uvedeného je zrejmé, že efektívne a presne posudzovať, predpokladať vplyv vibrácií pred realizáciou projektu či navrhovanej činnosti je technicky takmer nemožné. Čo sa týka reálnych meraní, v 90 % prípadoch vychádzajú deskriptory a_{weq} aj a_{wmax} (efektívne a maximálne zrýchlenie vibrácií) hlboko pod prípustné hodnoty. Predikovať vibrácie je iné ako hluk (hluk sa šíri vo voľnom zvukovom poli, ktoré vieme fyzikálne presne popísať, vibrácie sa šíria v životnom prostredí podloží, o ktorom nevieme takmer nič a samotné šírenie môže byť veľmi stochastické ...). Niektoré posúdenia vychádzajú z vytvorenia "Zákona útlmu seizmických vln pre posudzované územie" na základe meraní zo zdroja budenia seizmickej aktivity a následných "Fourierových analýz", okrem toho, že všetky takéto merania a analýzy sú finančne a časovo veľmi náročné, výsledok je vždy taký, že je nutné konštatovanie nepoužiteľné pre následné hodnotenia. **Na vrtanie geotermálnych vrtov sa využívajú vrtné súpravy s odlišnou charakteristikou budenia, ktoré je v čase premenné, v závislosti na charaktere budenia a na odolnosti okolitých objektov.** Objektívne výsledky možno určiť len na základe priamych meraní zo skutočného zdroja budenia.

Ako realizácie príklad skutočných meraní nám môže slúžiť meranie vibrácií v chránených priestoroch obytnej nehnuteľnosti 40 metrov od hlavnej železničnej trate (Trnava) s intenzívnou prevádzkou nákladných súprav. Boli namerané hodnoty ekvivalentného zrýchlenia a_{eq} 16 x menšie ako prípustné hodnoty a hodnoty maximálneho zrýchlenia a_{max} 28 x menšie ako sú prípustné hodnoty, efektívna hodnota rýchlosti V_{ef} 6 x pod limitom. Jednotlivé namerané rýchlosti vo všetkých osiach ortogonálnej sústavy pri vyhodnotení technickej seizmicity (obrázok č. 7) boli utopené takmer na nule. Pri väčších vzdialenostiach od akýchkoľvek technologických či dopravných zdrojov budenia sú identifikácie určujúcich veličín vibrácií takmer na hranici identifikácie, ktorú poskytujú aktuálne meracie reťazce.

Možno prijať konštatovanie, že ak sú záujmové nehnuteľnosti od miesta realizácie podobných aktivít, ako je hĺbenie geotermálnych vrtov vzdialené viac ako 50 metrov, nadmerné vibrácie prenosom podloží alebo stavebnými konštrukciami nie sú pravdepodobné (to čo je merateľné a to čo má svoje legislatívne limity). Čo možno očakávať, je v prípade vysokoenergetického impulzného hluku tzv. "akustický tlakový ráz", ktorý by mohol spôsobiť „drnčanie“ okenných výplní, pokiaľ by neboli pevne ukotvené v rámoch okien. Na to však legislatívne limity nemáme žiadne.



17. Záverečné stanovisko k zmene akustickej situácie a vplyvu vibrácií v súvislosti s pôsobením zdrojov hluku a vibrácií z prevádzky vrtnej súpravy pri hĺbení geotermálneho vrtu a následnej prevádzky strediska ĽUBOTICE 1 v katastrálnom území Ľubotice.

Na základe vykonaných meraní hluku, vykonanej predikcie akustických pomerov v rozsahu požiadaviek Vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a vyhlášky MZ SR č. 237/2006 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a zákona č. 355/2007 Z. z., o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, informácií projektanta a stavebníka a ďalších uvedených skutočností konštatujeme predpoklad, že pri realizácii vrtania geotermálneho a reinjektážneho vrtu GPS-1 a pri následnej prevádzke strediska ĽUBOTICE 1 - činnosť elektrárne na báze ORC cyklu po jej výstavbe:

- **predpokladané ekvivalentné hladiny hluku generované pri realizácii vrtných prác pri hĺbení geotermálneho vrtu a štandardnom využívaní kapacít stavebných prác pri následnom budovaní strediska ĽUBOTICE 1 pred prilahlými fasádami rodinných domov v obci Ľubotice a Vyšná Šebastová, ktoré budú najbližšie k areálu strediska ĽUBOTICE 1 nebudú prekračovať prípustné hodnoty hluku z iných zdrojov** pre danú kategóriu územia vo všetkých referenčných časových intervaloch. Z hľadiska prevádzky iných zdrojov hluku, predovšetkým vybraného majoritného zdroja hluku **Z1** (hĺbenie vrtu) **nepôjde o kontinuálnu expozíciu hluku** počas všetkých referenčných časových intervalov, lebo expozícia vybraných zdrojov hluku je priamo závislá na možných prevádzkových režimoch vrtnej súpravy.
- **predpokladané ekvivalentné hladiny hluku generované pri činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku Z2 (konečná prevádzka strediska ĽUBOTICE 1 - činnosť elektrárne na báze ORC cyklu) pred prilahlými fasádami rodinných domov v obci Ľubotice a Vyšná Šebastová, ktoré budú najbližšie k areálu strediska ĽUBOTICE 1 nebudú prekračovať prípustné hodnoty hluku z iných zdrojov** pre danú kategóriu územia vo všetkých referenčných časových intervaloch. Z hľadiska prevádzky iných zdrojov hluku, predovšetkým vybraného majoritného zdroja hluku **Z2** (konečná prevádzka strediska ĽUBOTICE 1) **pôjde o kontinuálnu expozíciu hluku** počas všetkých referenčných časových intervalov, lebo expozícia vybraných zdrojov hluku je determinovaná neprerušovanou činnosťou elektrárne na báze ORC cyklu.
- v tejto fáze prípravy projektu nie je zrejmé, na aké skládky sa materiál bude vyvážať. Odvoz odpadov sa bude vykonávať priebežne, ako budú vznikať. Na vrtnom pracovisku bude možnosť dočasného skladovania odpadov, takže ich odvoz môže byť vykonávaný napr. 2 - 3 x za týždeň, alebo podobne v závislosti na postupe prác. **Maximálna (peaková, nárazová) početnosť prejazdov sklápáčov a kalových cisterien počas denného referenčného časového intervalu (s prihliadnutím na možné kapacity nakládok a vykládok) po miestnej komunikácii v obci Ľubotice a prístupovej komunikácii k miestu geotermálneho vrtu počas výkonu realizácie vrtných prác je odhadovaná na maximálne 30 sklápáčov a kalových cisterien, t.j. 60 prejazdov pomimo sledovaného bodu A1, a to len v rozsahu denného, resp. večerného referenčného časového intervalu** Ekvivalentná hladina hluku z tejto výhradnej dopravy by bola na úrovni cca 50 dB, čo by znamenalo **prírastok hluku k celkovo obklopujúcemu hluku v danom prostredí do 1,0 dB**, čo je z hľadiska akustickej vnímateľnosti prírastok subjektívne takmer nerozoznateľný. V modeli je zrejmé, že hluk z výhradnej pozemnej dopravy **(iba vozidlá súvisiace s výkonom vrtných prác)** nebude mať na širšie okolie prístupovej komunikácie a miestnej komunikácie v obci Ľubotice významnejší vplyv.



- je zrejmé, že z hľadiska vzdialeností lokality výkonu vrtných prác a z hľadiska geometrických a výškových parametrov povrchu v záujmovom území (účinné terénne krytia lokality) nie je možné hovoriť o rizikách v najbližších urbanistických zástavbách, ktoré by súviseli s generovanou akustickou energiou stacionárnych zdrojov hluku pri výkone vrtných prác, resp. pri samotnej činnosti geotermálnej elektrárne.
- najväčšie hygienické riziká bude niest' samotná výhradná doprava (**iba vozidlá súvisiace s výkonom vrtných prác, resp. vozidlá používané na zabezpečenie výstavby samotnej geotermálnej elektrárne**). Aby neboli prekračované prípustné hodnoty hluku z pozemnej dopravy pre kat. územia II od prevádzky vozidiel zabezpečenia realizácie vrtných prác a výstavby, treba sa vyhnúť kapacitne nárazovým odvozom sute a kalov, ktoré by neprimerane zvyšovali expozíciu hlukových udalostí prejazdov nákladných automobilov a dodržiavať navrhnutú prepravnú kapacitu (30 nákladných vozidiel a jazdných súprav, resp. 60 prejazdov po prístupovej ceste). Dôležitou súčasťou bude aj primeraná úprava prístupovej komunikácie a úprava povrchu cesty, tak aby sa predišlo strate plynulosti dopravy a náhlym kolíznym situáciám. Ak má byť výhradná pozemná doprava (**iba vozidlá súvisiace s výkonom vrtných prác, resp. vozidlá používané na zabezpečenie výstavby samotnej geotermálnej elektrárne**) hodnotená ako „stavebná činnosť“, môžu byť požiadavky na zabezpečenie dopravy v zmysle citácie v prílohe k Vyhl.č. 549/2007 Z.z. , čl. 1, odst. 1.7) v znení nesk. predpisov aj miernejšie.
- v záujmovom území sa nachádza rôznyi rozsah vyššej zelene – náletové dreviny aj kompaktné stromové porasty. Teórie vplyvu vegetácie ako akustickej bariéry je veľmi zložitá. Najúčinnnejšie sú výsadby umiestnené čo najbližšie k hlukovým zdrojom, alebo čo najbližšie ku chráneným objektom. Vzdialenosť vegetačnej bariéry však od zdroja hluku nemá byť väčšia, ako je jej výška. Najúčinnnejšou protihlukovou zložkou vegetačných bariér je listová plocha. Čím je väčší absolútny povrch listov, tým je vyššia účinnosť rastlín. Najúčinnnejšie sú preto dreviny s neopadavým chľapatým listom. Opadavé listnáče majú omnoho nižšiu účinnosť. Dôležitým momentom je aj usporiadanie pásu zelene, ktoré nemá byť kompaktné, ale prerušované medzerami, ktoré nie sú širšie ako výška príľahlej vegetácie. **Je zrejmé, že prípadné plochy vegetácie budú mať šírenie hluku určitý minimálny vplyv a celkovú akustickú situáciu to bude mierne zlepšovať;**
- možno prijať konštatovanie, že ak sú záujmové nehnuteľnosti od miesta realizácie podobných aktivít, ako je hĺbenie geotermálnych vrtov vzdialené viac ako 50 metrov, nadmerné vibrácie prenosom podloží alebo stavebnými konštrukciami nie sú pravdepodobné, resp. sú prakticky úplne vylúčené (to čo je merateľné a to čo má svoje legislatívne limity).

Uvedené konštatovania platia za predpokladu dodržania zadaných technických akustických parametrov zdrojov hluku a zadaných expozícií v rámci každého referenčného časového intervalu tak, ako je to uvedené v spracovanej hlukovej štúdii. V prípade, že budú tieto vstupné parametre prekročené, alebo inak modifikované, je potrebné zmenu akustickej situácie posúdiť a prípadne vykonať protihlukové opatrenia, ktoré znížia množstvo vyžarovanej akustickej energie. Predpokladané hlukové zaťaženie v záujmovom území pred fasádami pred príľahlými fasádami rodinných domov v obci Ľubotice a Vyšná Šebastová, ktoré budú najbližšie k areálu strediska ĽUBOTICE 1 a hĺbení geotermálneho vrtu a po nožnej konečnej realizácii a výstavbe zámeru strediska ĽUBOTICE 1 považujeme za primerané za prezentovaných podmienok prevádzkovania budúcich zdrojov hluku, ktoré boli špecifikované v tejto vibroakustickej štúdii.

Z hľadiska posudzovania situácie v zmysle zákona MŽP SR č. 24/2005 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení neskorších predpisov imisie hluku a vibrácií z výhradných stacionárnych zdrojov súvisiacich iba s posudzovaným zámerom nebudú mať významný vplyv na celkovú akustickú a seizmickú situáciu životného prostredia okolitého dotknutého územia, aj s dôvodu, že prevádzka vrtnéj súpravy bude mať časovo ohraničený, dočasný charakter.



18. Upozornenie

Uvedený dokument môže byť bez písomného súhlasu skúšobného laboratória kopírovaný iba ako celok. Výsledky merania príslušného fyzikálneho faktoru platia len za zistených podmienok predmetného merania.

Dokument je možné včleňovať do propagačných materiálov zákazníka len s predchádzajúcim súhlasom spoločnosti SONICA. Zákazník môže v propagačných materiáloch uviesť všeobecný odkaz v znení „XYZ využíva služby skúšobného laboratória Ing. Stanislav Chomo – SONICA, Liptovský Mikuláš“.

Vypracoval : Ing. Stanislav Chomo; dňa 24. augusta 2021

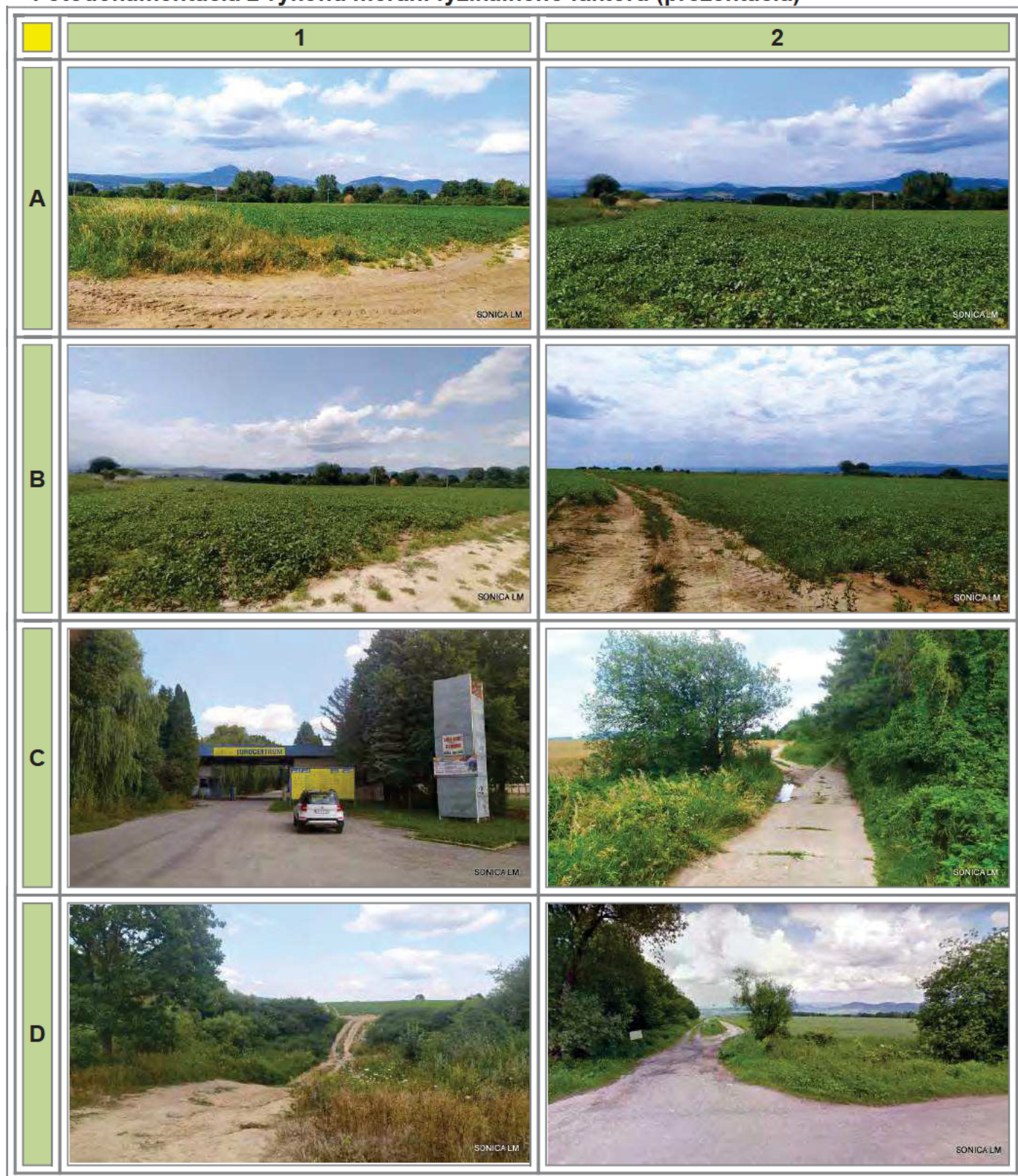
Technický pracovník, odborne spôsobilá osoba



Prílohy :

Fotodokumentácia z merania fyzikálneho faktoru	[1]
Reporty nameraných veličín súčasného stavu hlukového zaťaženia – fyzikálne vlastnosti, tretinooktávová frekvenčná analýza, štatistika percentných hladín	[2]
Termíny a definície – meranie hluku a vibrácií v životnom prostredí	[3]

Fotodokumentácia z výkonu meraní fyzikálneho faktoru (prezentácia)



Globálne pohľady na posudzované záujmové územie (budúca plocha areálu geotermálnej elektrárne Ľubotice 1), vzdialené cca 1,8 km od okraja obce Ľubotice a cca 0,8 km od obce Vyšná Šebastová. Za horizontami skrytá obec Ľubotice a Vyšná Šebastová, ku obci Ľubotice sa však otvára „akustická brána“, pozvoľne klesajúce údolie. Viditeľné možné príjazdové koridory smerom od obce Vyšná Šebastová z časti Vyšné Lúky, od priemyselného parku Eurocentrum smerom od Prešova a od obce Ľubotice. Podľa oznámenia bude využívaný výhradne prístupový koridor od obce Ľubotice.

Fotodokumentácia z výkonu meraní fyzikálneho faktoru (prezentácia)



Globálne i detailné pohľady na posudzované blízke záujmové územie zo zástavbou rodinných domov v obci Vyšná Šebastová (1E, 2E) a Ľubotice (1F, 2F). Zástavba vo Vyšnej Šebastovej je od priestoru výstavby a geotermálneho vrtu účinne krytá terénnym krytím a prevýšením. Ku obci Ľubotice sa však otvára „akustická brána“, pozvoľne klesajúce údolie, preto šírenie hluku môže byť významnejšie. Identifikácia polohy sledovaného a meracieho bodu A1, ktorý je umiestnený virtuálne na okraji obce Ľubotice v mieste, ktorý môže byť najviac exponovaný hlukom s výhradnej doprave pri výstavbe a realizácie areálu geotermálnej elektrárne Ľubotice 1.

o (meranie imisií hluku v

ých veličín votnom prostredí)



Objednávateľ : Energy,a.s.

štová 14

01 Košice – mestská časť Staré mesto

Lokalita : nové územie v priestore a okolí zámeru realizácie vrtacích

a iverbných prác geotermálneho vrtu s následným využitím
ermálnej energie: „Využitie geotermálnej energie na výrobu
trickej energie v okrese Prešov: Ľubotice 1“

Ľubotice, p.č. C-KN 776/4 a 777/1

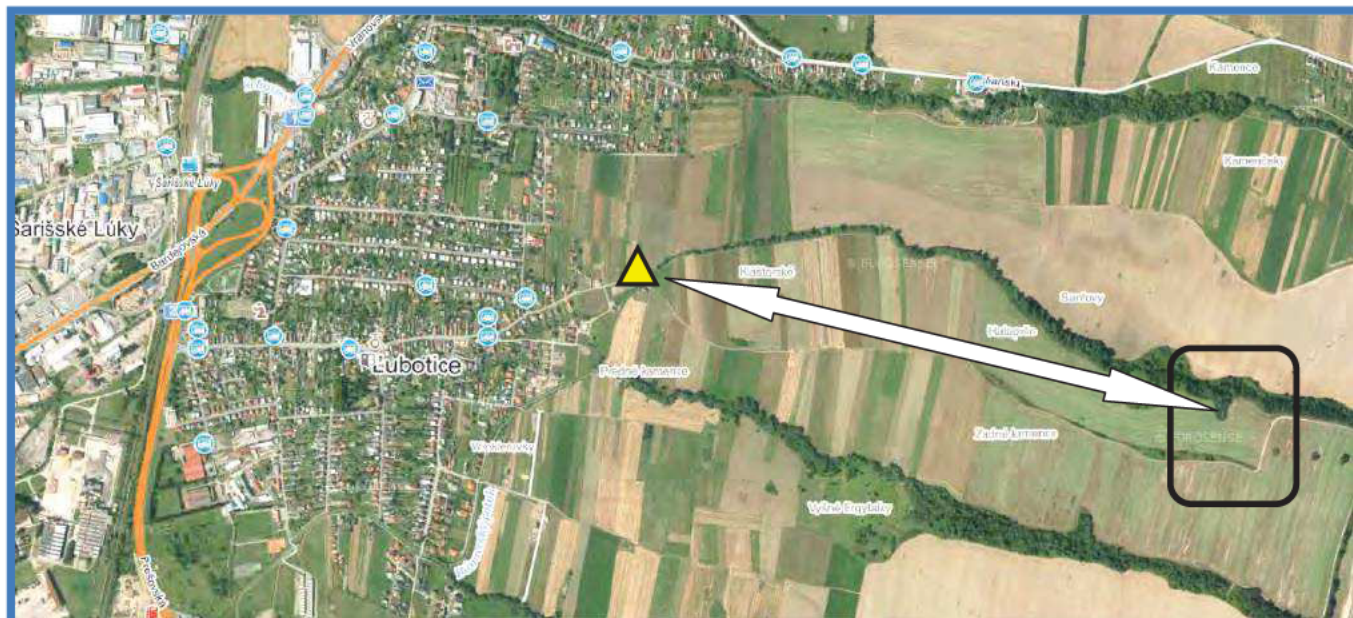
Dátum merania

nultého variantu : 22. - 23. júla 2021 (záujmové územie, geomorfológia)

- denný referenčný časový interval (06:00 – 18:00 hod)
- večerný referenčný časový interval (18:00 – 22:00 hod)
- nočný referenčný časový interval (22:00 – 06:00 hod)

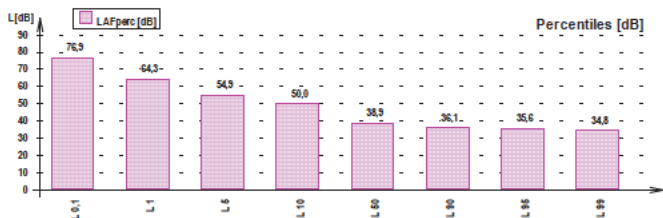
Merania vykonal : Stanislav Chomo – technický pracovník (Sonica)

Štúdiu spracoval : Stanislav Chomo – technický pracovník (Sonica)



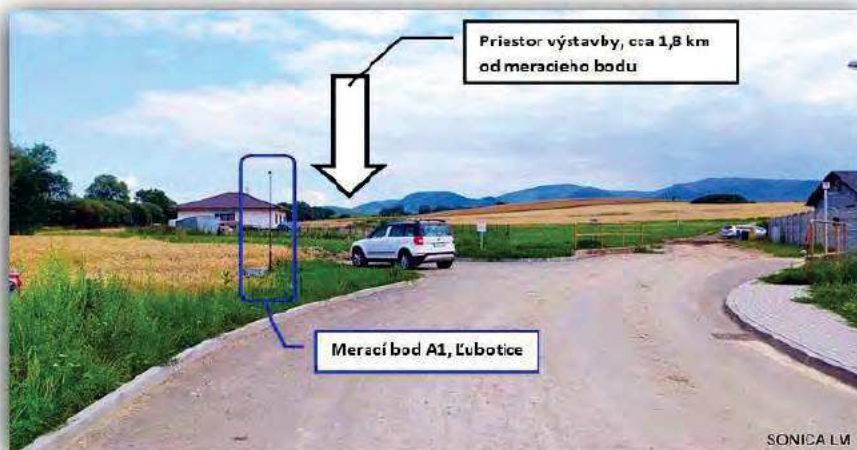
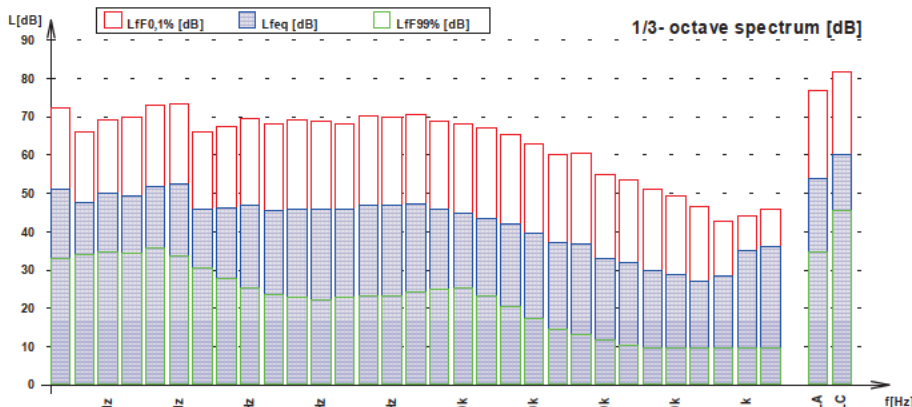
Základné hodnotiace deskripty

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq 1	53,7	LCeq	60,1	L 0,1	76,9
LAleq	55,6	LCFmax	85,6	L 1	64,3
LAFmax	83,3	LCpeak	97,1	L 5	54,9
LAFmin	32,7	LZeq	-	L 10	50,0
LCeq-LAeq	6,4	LZFmax	-	L 50	38,9
LZeq-LAeq	-	LZpeak	-	L 90	36,1
		LAF(TM5)	-	L 95	35,6
		LA(TM5)	-	L 99	34,8



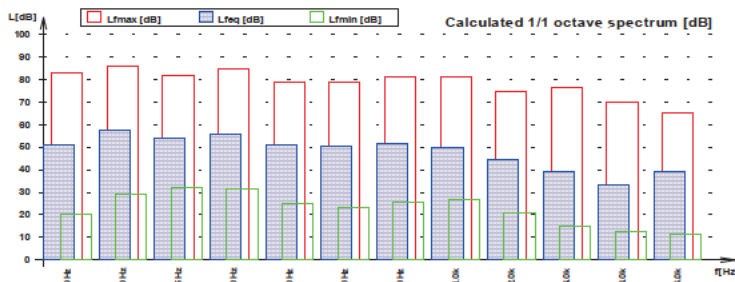
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	47,5	79,7	13,2	-37,9
8.0Hz	46,1	78,7	16,3	-31,7
10Hz	45,1	73,1	16,5	-25,3
12.5Hz	46,1	74,2	22,9	-17,3
16Hz	55,6	83,2	24,7	-1,1
20Hz	51,0	82,5	24,8	0,5
25Hz	47,6	78,2	26,4	2,9
31.5Hz	49,9	75,4	28,1	10,5
40Hz	49,4	76,3	27,0	14,8
50Hz	51,8	79,6	28,1	21,6
63Hz	52,5	82,6	26,8	26,3
80Hz	45,9	75,1	24,7	23,4
100Hz	46,1	72,5	21,0	27,0
125Hz	46,9	74,6	20,0	30,8
160Hz	45,5	74,9	19,1	32,1
200Hz	45,9	72,9	18,9	35,0
250Hz	45,8	74,1	18,1	37,2
315Hz	45,8	74,8	18,9	39,2
400Hz	46,8	75,8	19,9	42,0
500Hz	46,8	76,4	20,6	43,6
630Hz	47,4	77,4	21,4	45,5
800Hz	46,0	77,9	22,1	45,2
1.0 k	44,9	75,9	22,7	44,9
1.25 k	43,4	73,7	21,3	44,0
1.6 k	42,0	70,8	18,6	43,0
2.0 k	39,7	70,2	15,7	40,9
2.5 k	37,0	68,3	13,1	38,3
3.15 k	36,8	70,4	11,2	38,0
4.0 k	33,0	73,9	9,8	34,0
5.0 k	31,8	67,8	8,7	32,3
6.3 k	29,7	65,0	7,9	29,6
8.0 k	28,8	65,6	7,5	27,7
10.0 k	27,1	65,3	7,2	24,6
12.5 k	28,3	62,1	6,8	24,0
16.0 k	34,9	60,9	6,8	28,3
20.0 k	36,1	56,0	6,8	26,8



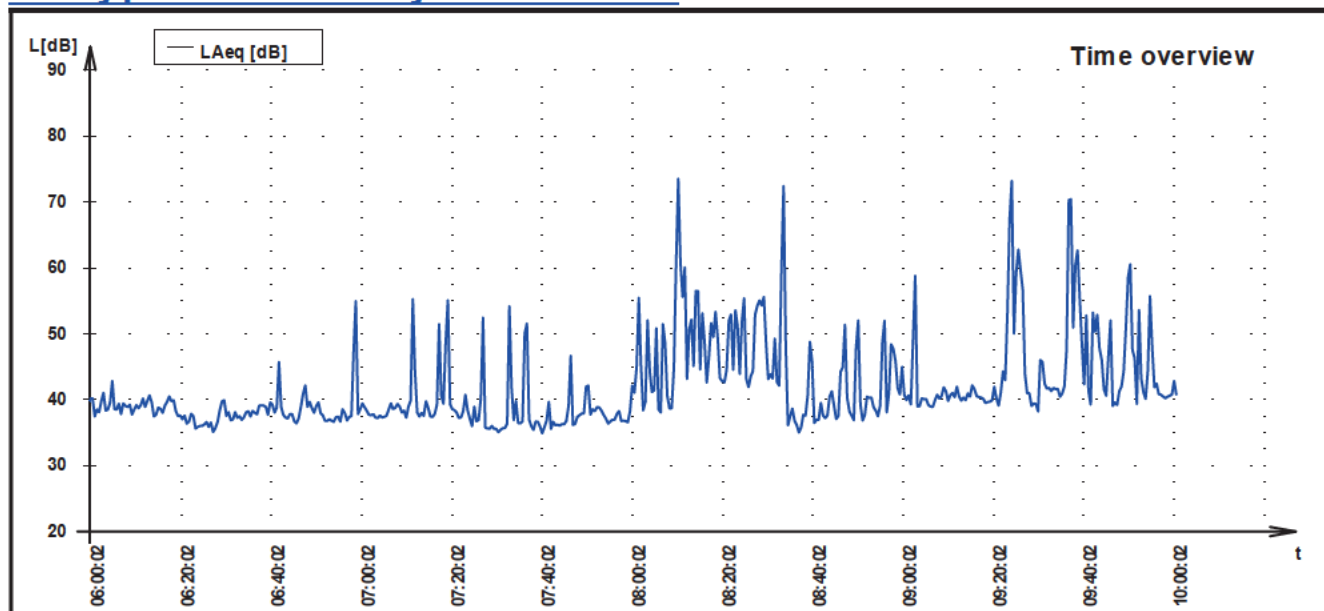
Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	51,1	82,7	20,3
16 Hz	57,3	86,1	29,0
31.5 Hz	53,9	81,6	32,0
63 Hz	55,6	84,9	31,5
125 Hz	51,0	78,9	24,9
250 Hz	50,6	78,8	23,4
500 Hz	51,8	81,3	25,4
1.0 k	49,6	81,0	26,8
2.0 k	44,8	74,7	21,1
4.0 k	39,2	76,2	14,8
8.0 k	33,4	70,1	12,3
16.0 k	38,9	65,1	11,6

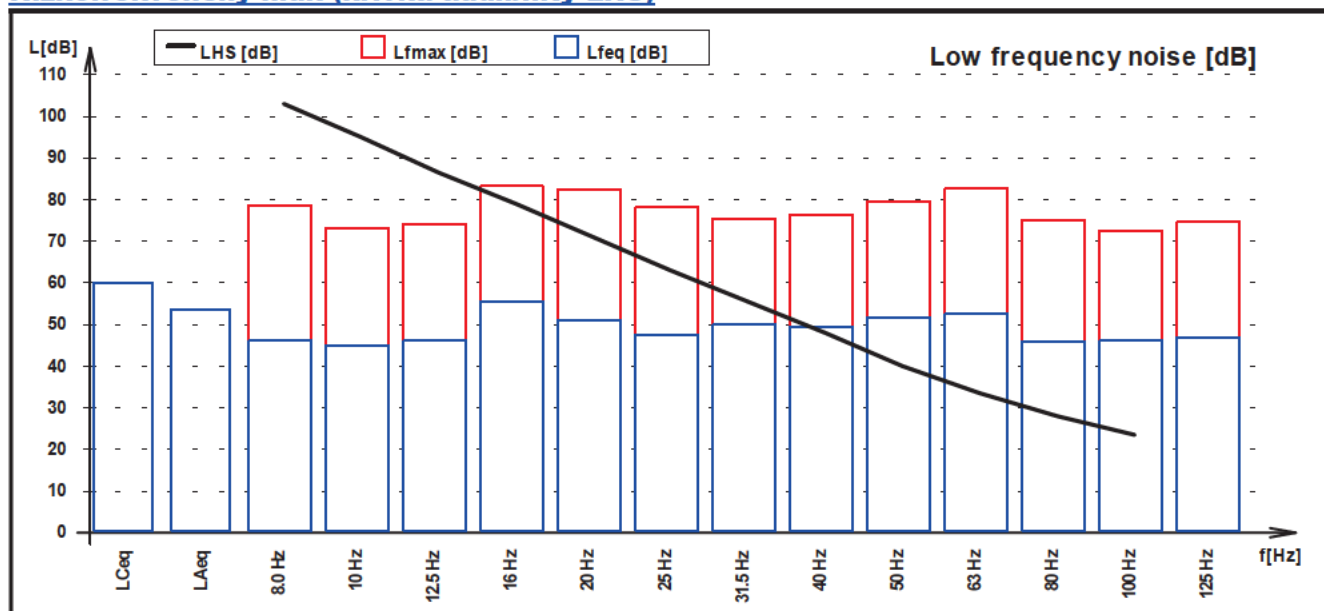


1) Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) **Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.**

Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



Nizkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

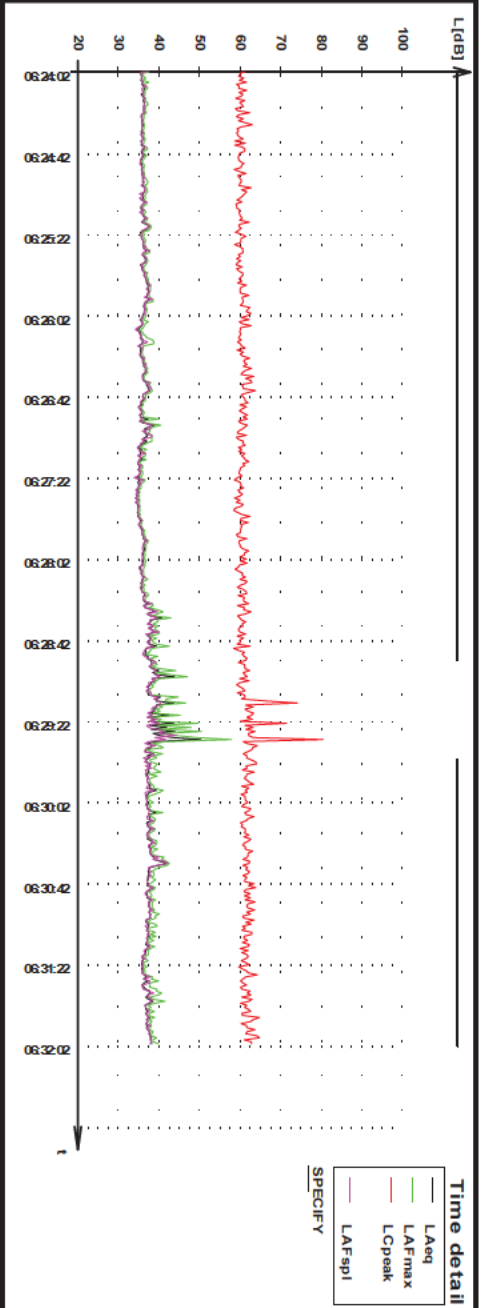
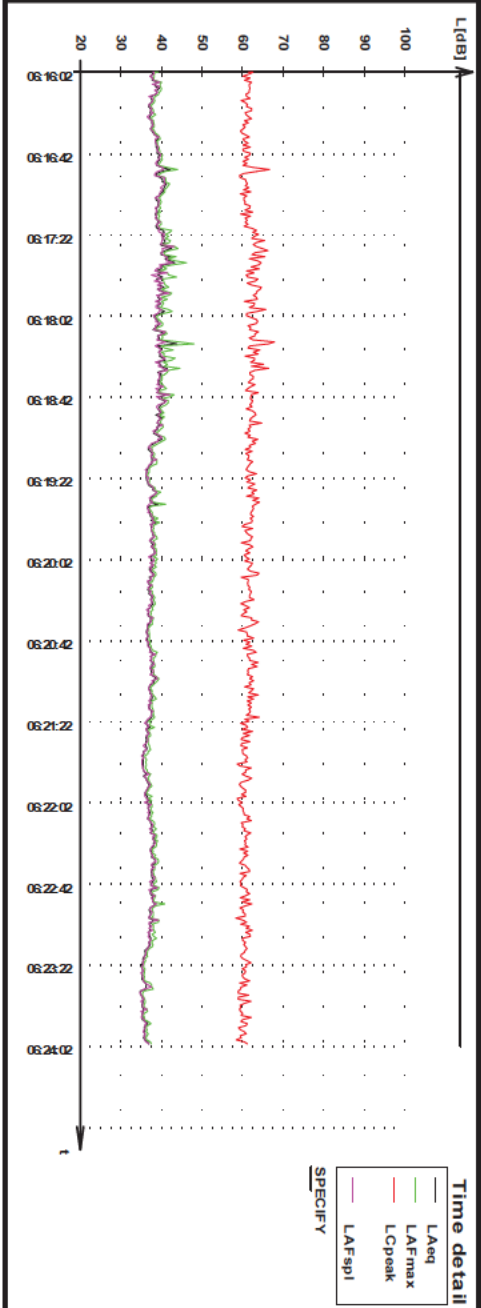
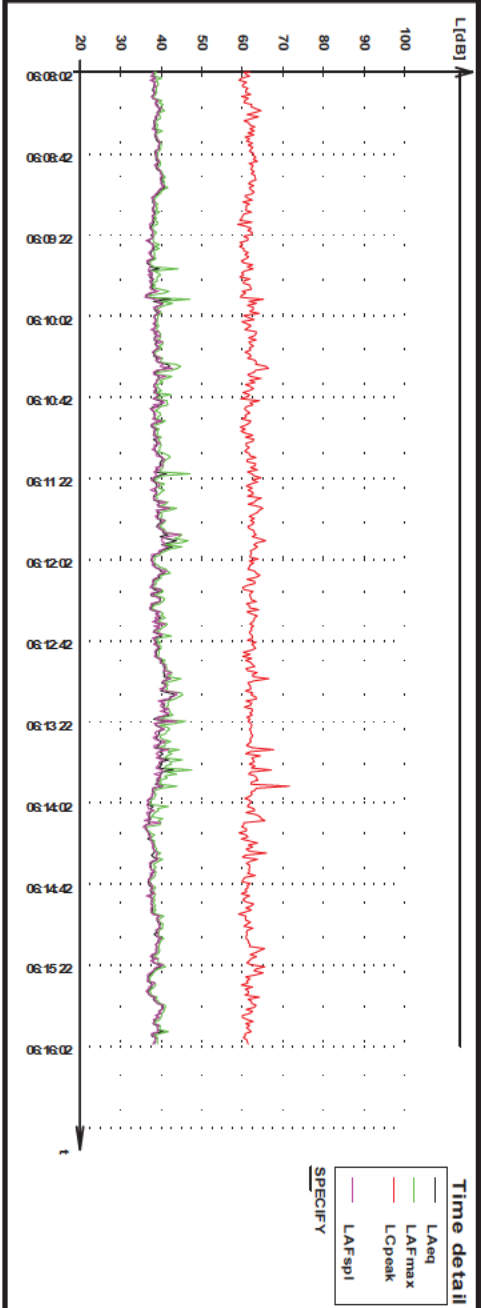
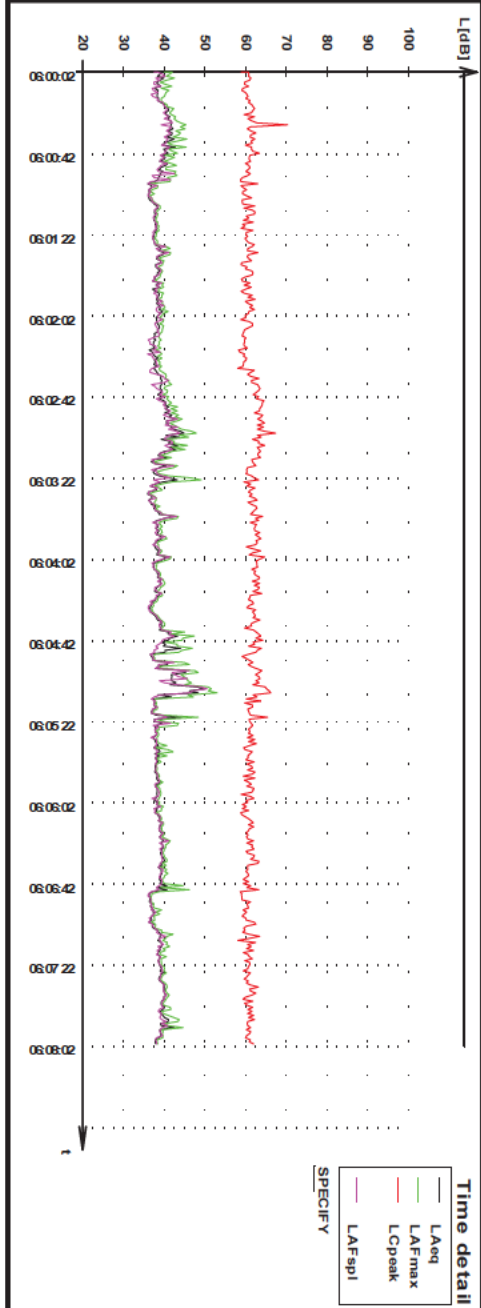


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

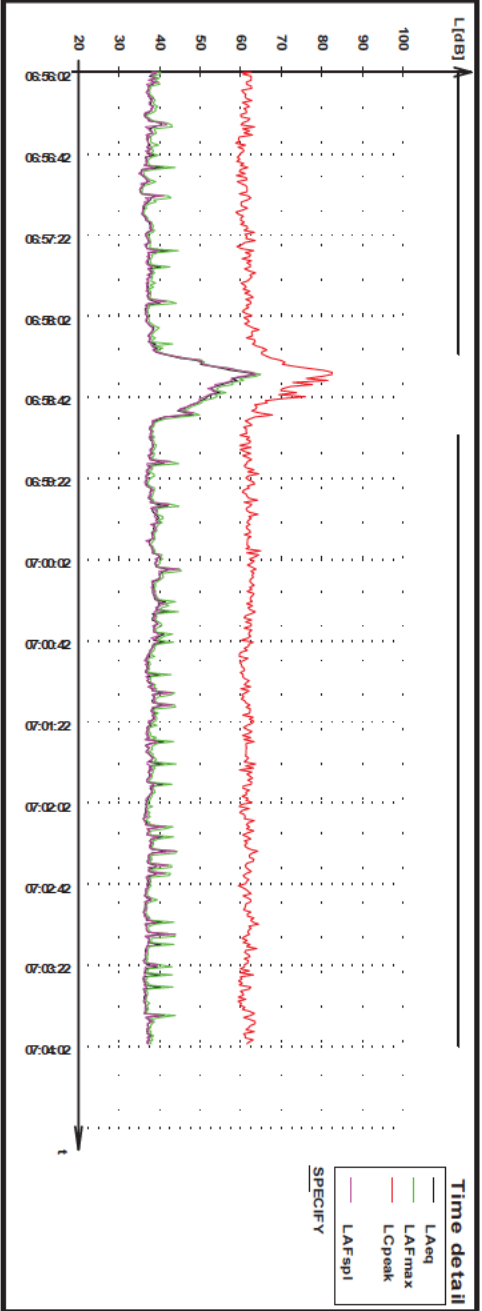
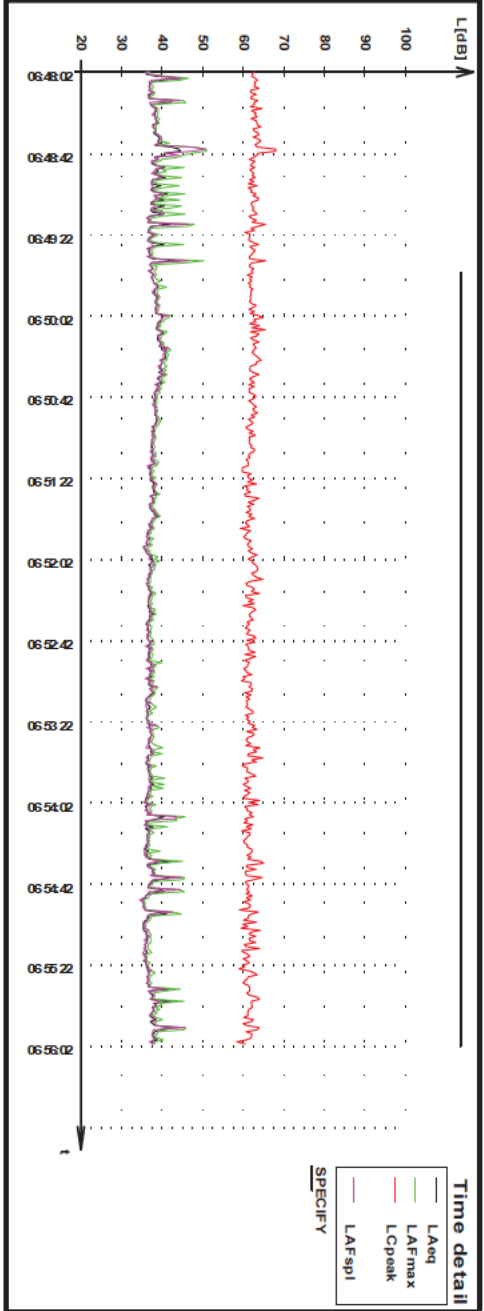
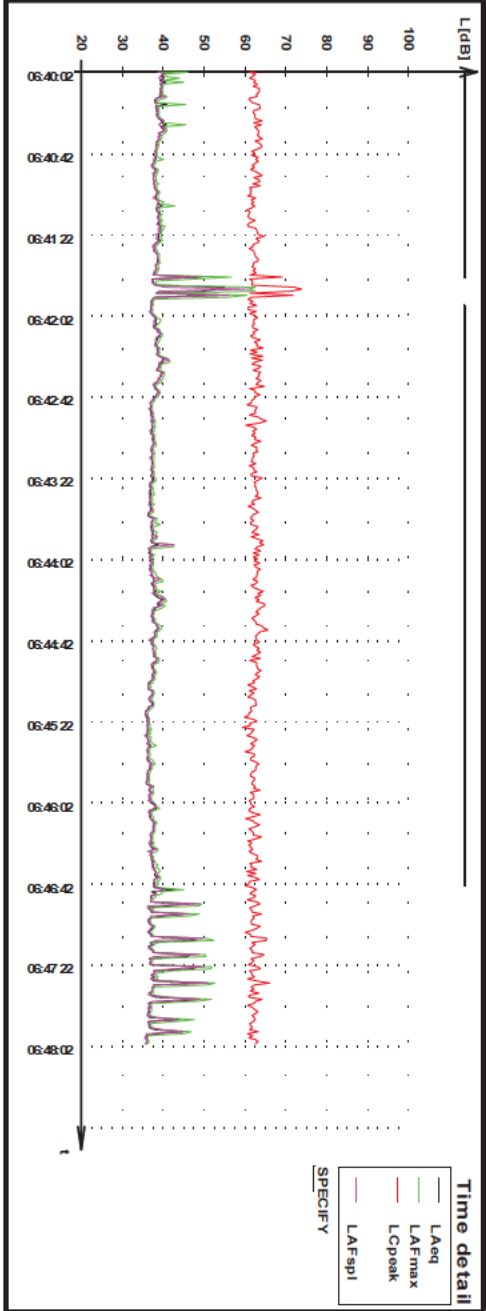
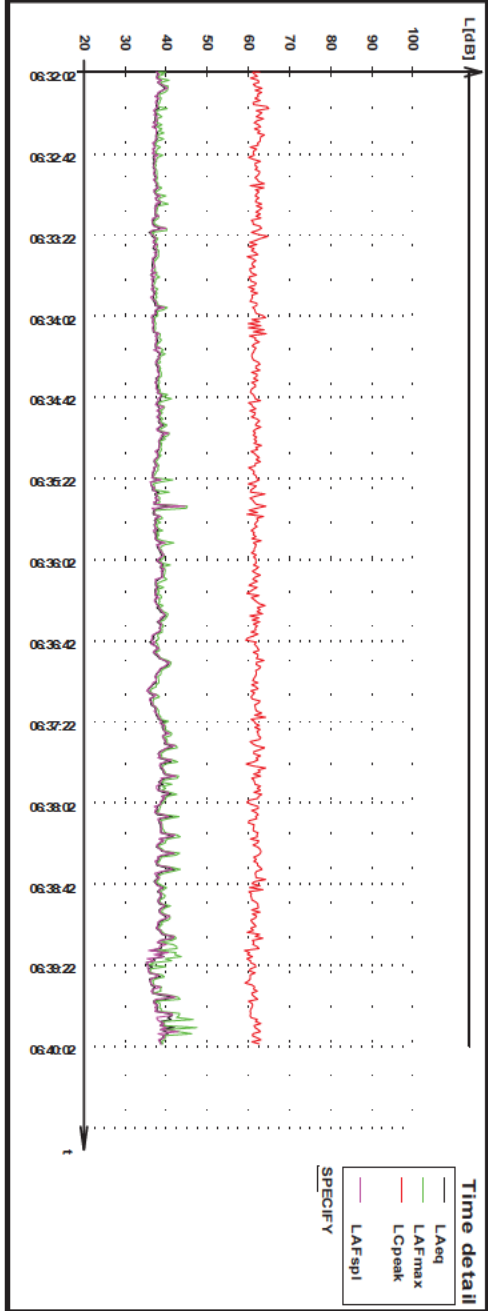
L_{Aeq}	Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}	Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}	Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}	Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
SPECIFY	2 Markované úseky sú typický ustálený komunálny hluk bez nešpecifických zložiek (z hľadiska akustického komfortu rozhodujúci) a bez bezprostredne blízkych nešpecifických hlukových udalostí - vytvára ho predovšetkým vzdialený hluk z pozemnej dopravy.
REZIDUAL	Subjektívne identifikovateľné a bližšie nešpecifikované významné hlukové udalosti (napr. brechot psov, akustické výstražné signály, impulzné zložky, zvuky ručných nástrojov, blízke stacionárne technologické zdroje, blízka intenzívna stavebná činnosť, verbálne prejavy, prelety lietadiel, intenzívnejší spev vtákov, bezprostredné blízke prejazdy hlavne nákladných automobilov a traktorov popred merací mikrofón atď.) – vylúčené s posúdenia ustáleného komunálneho hluku

2) Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1). Z hľadiska subjektívneho vnímania hluku a akustického komfortu v prostredí rozhodujúca zložka.

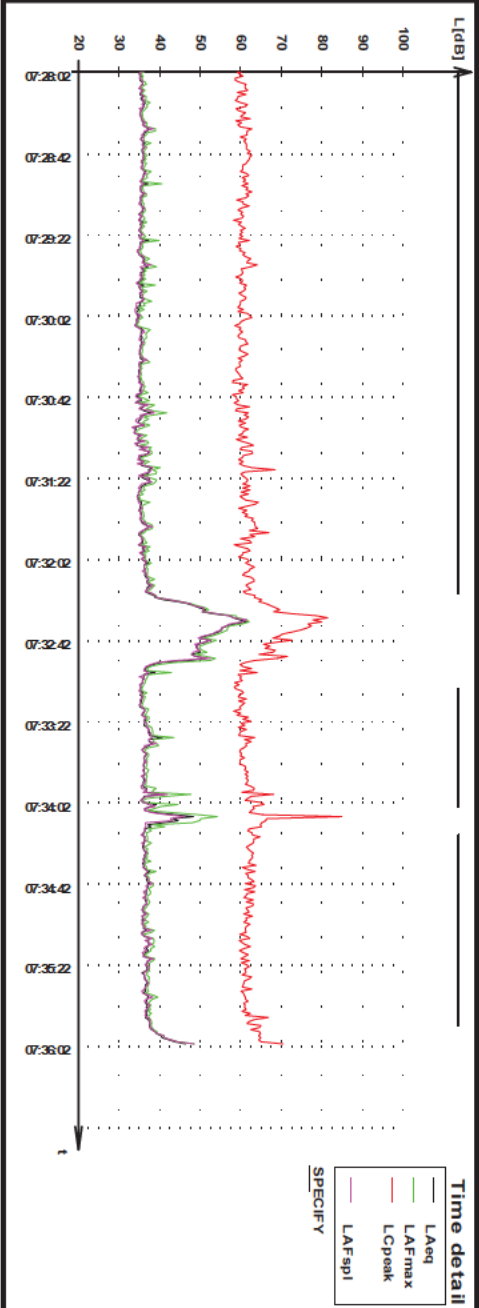
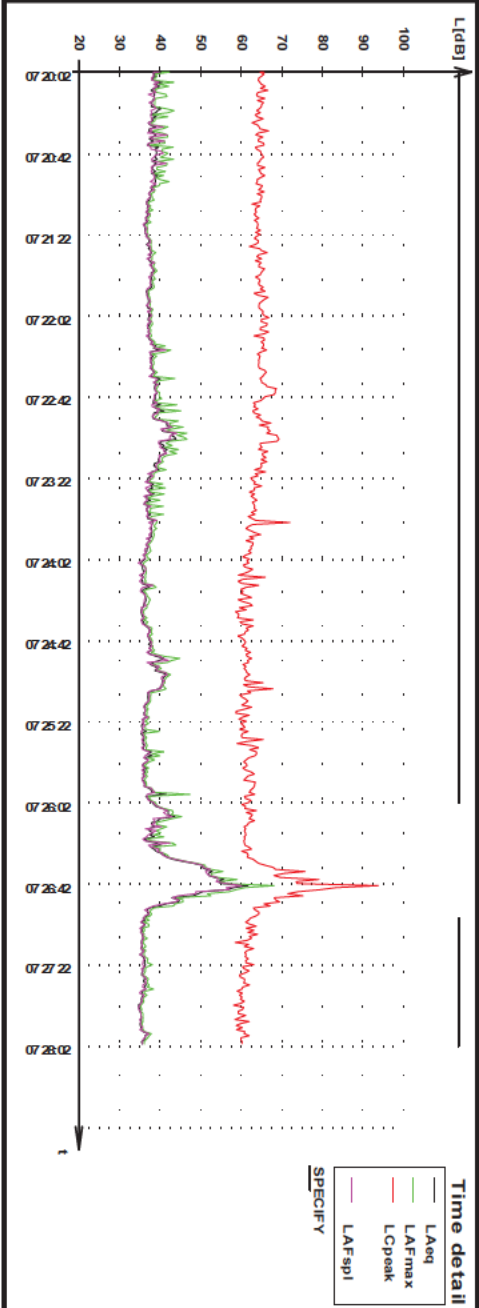
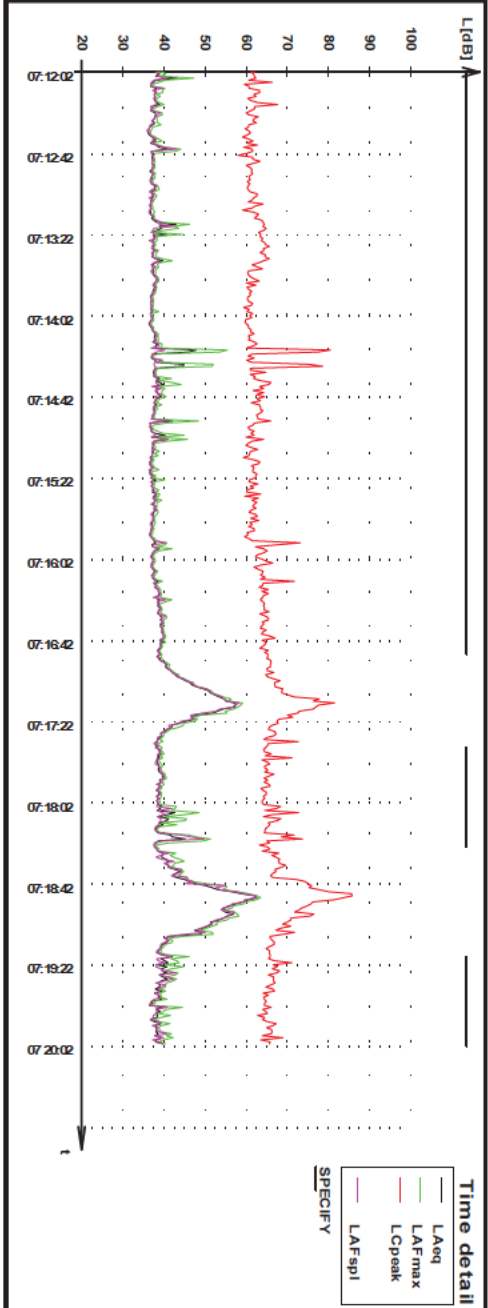
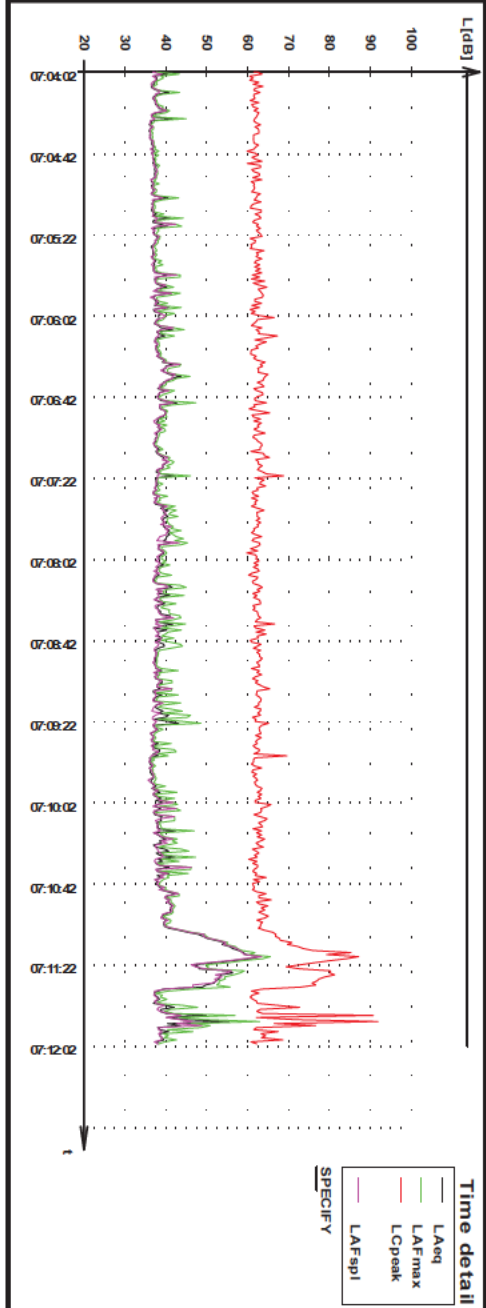
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod



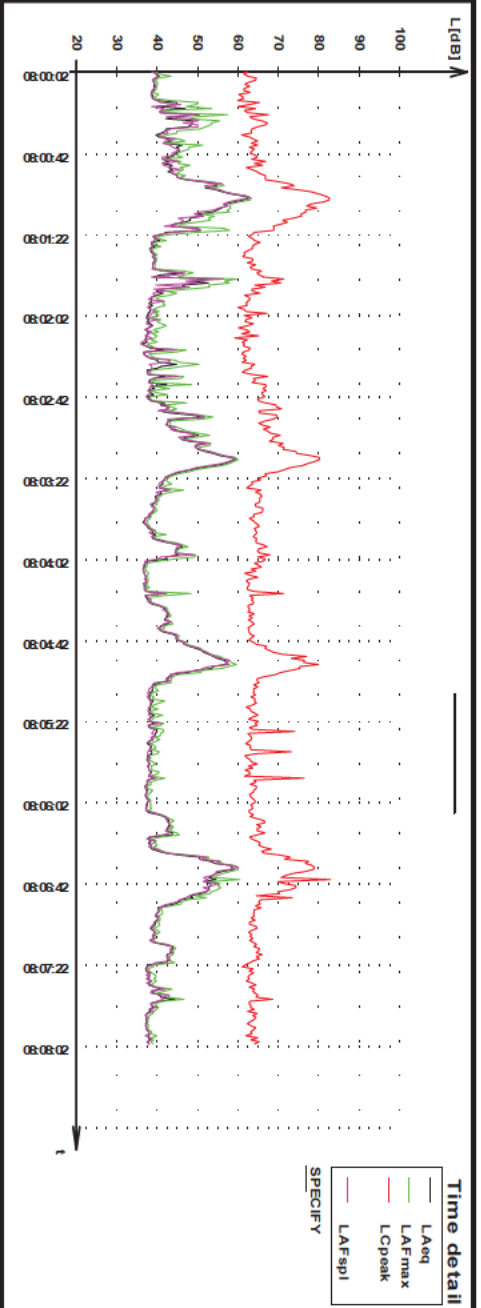
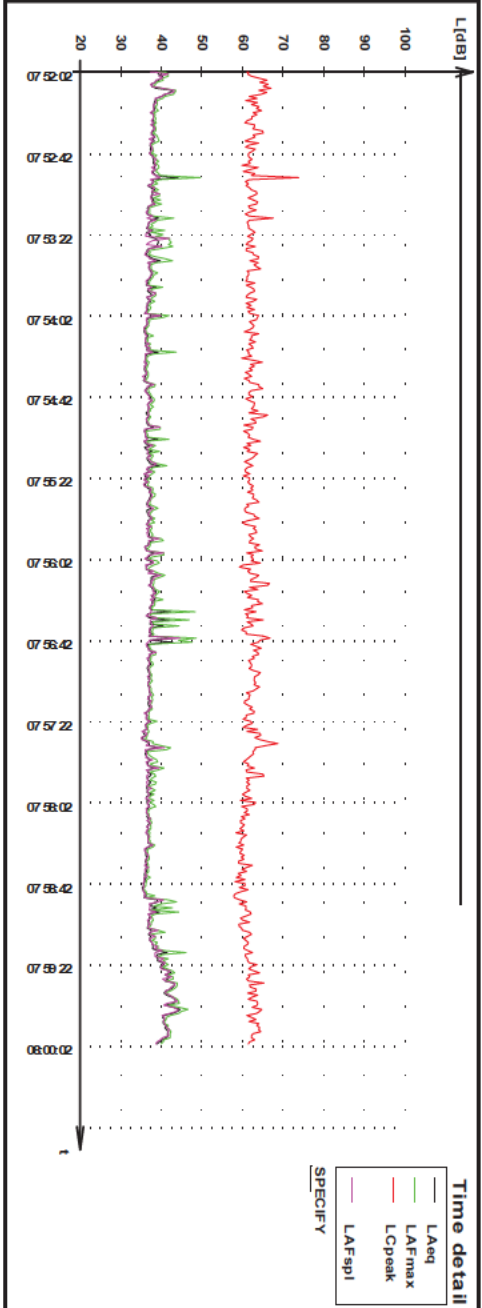
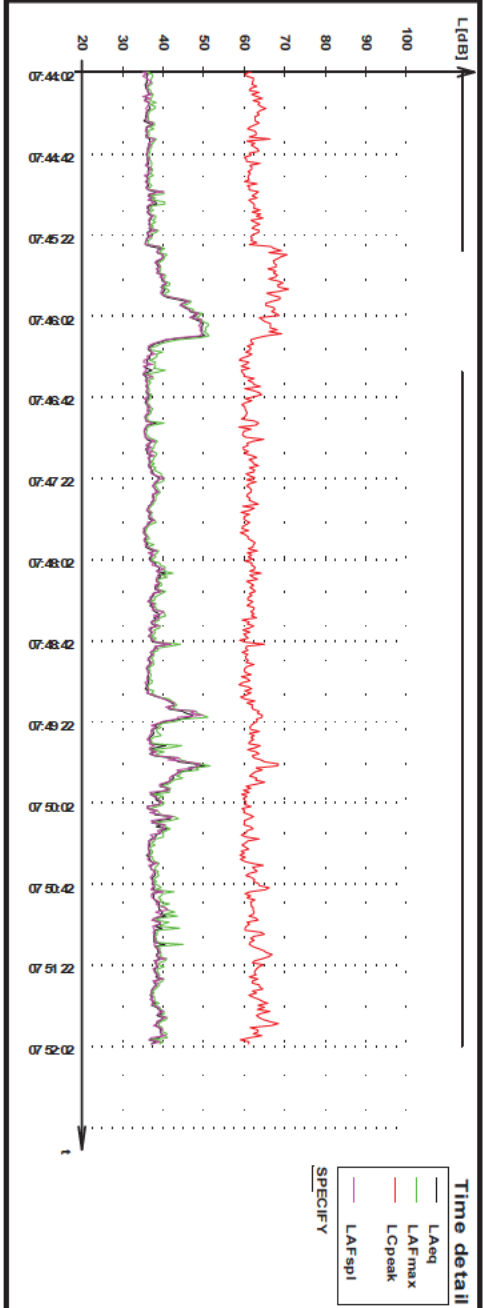
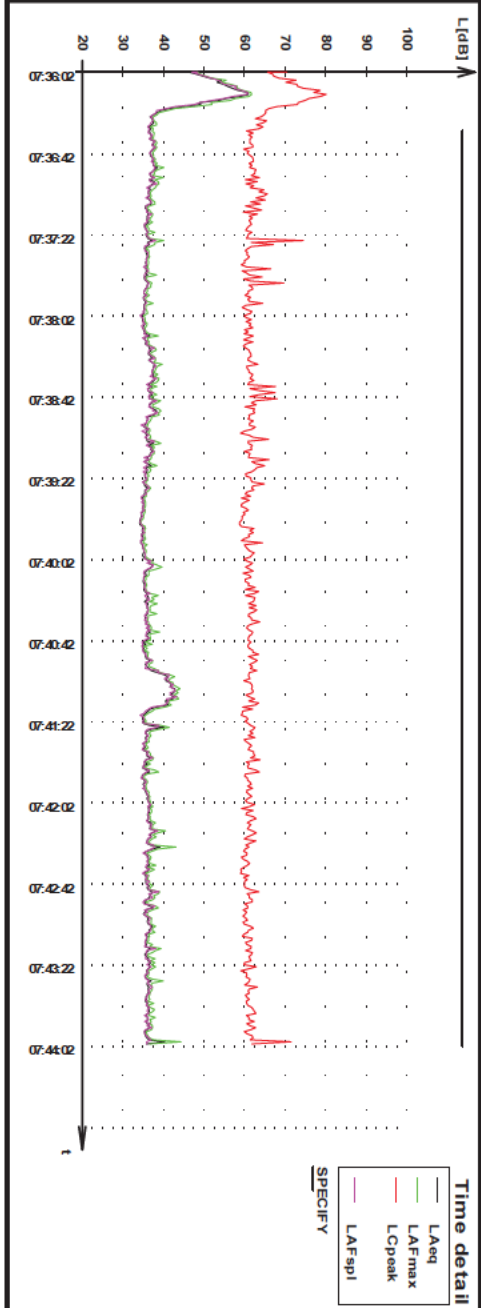
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod



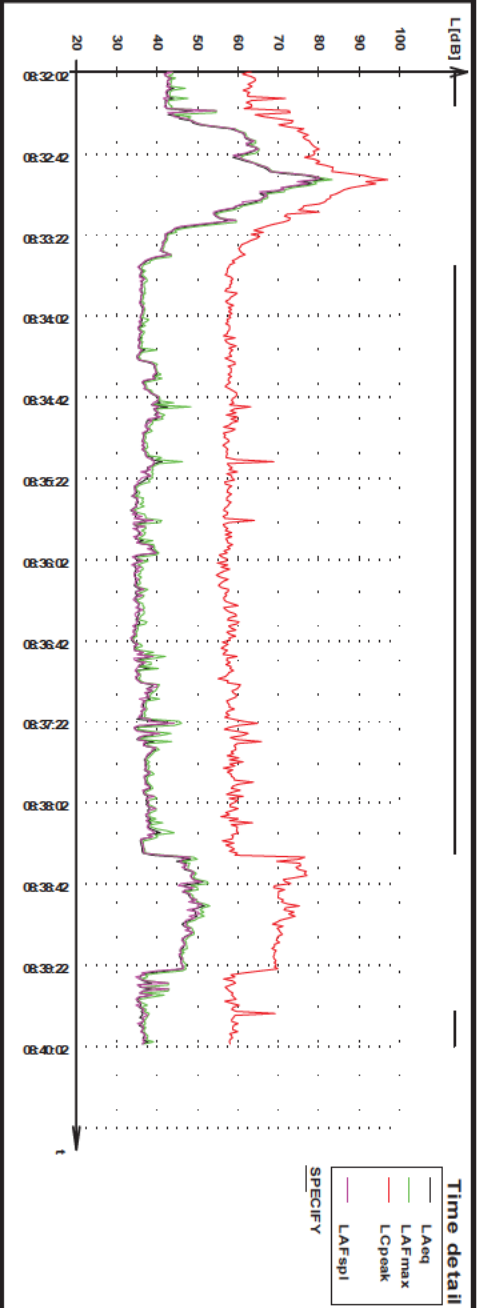
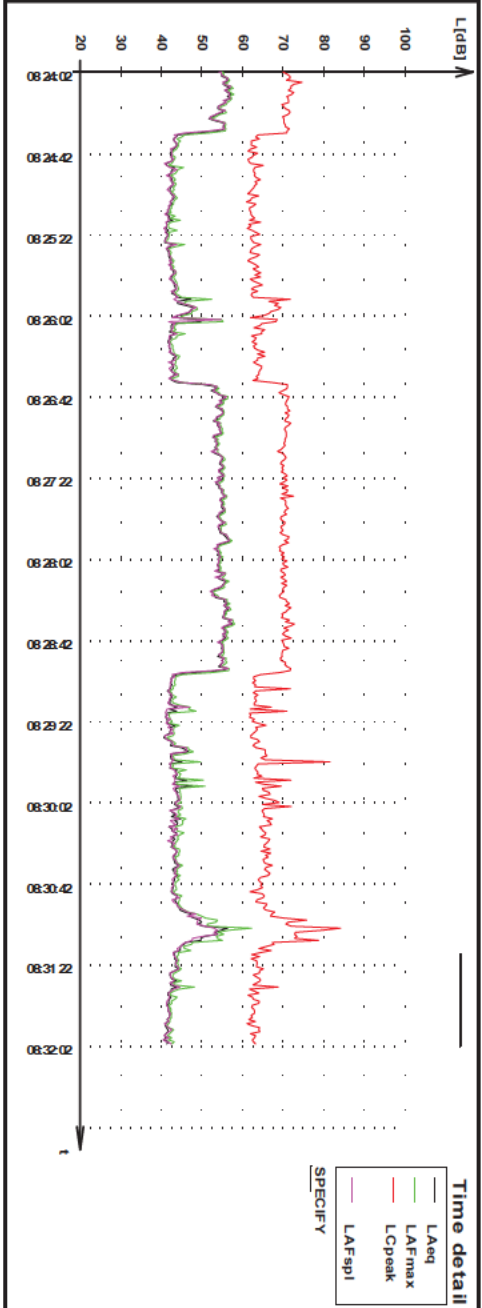
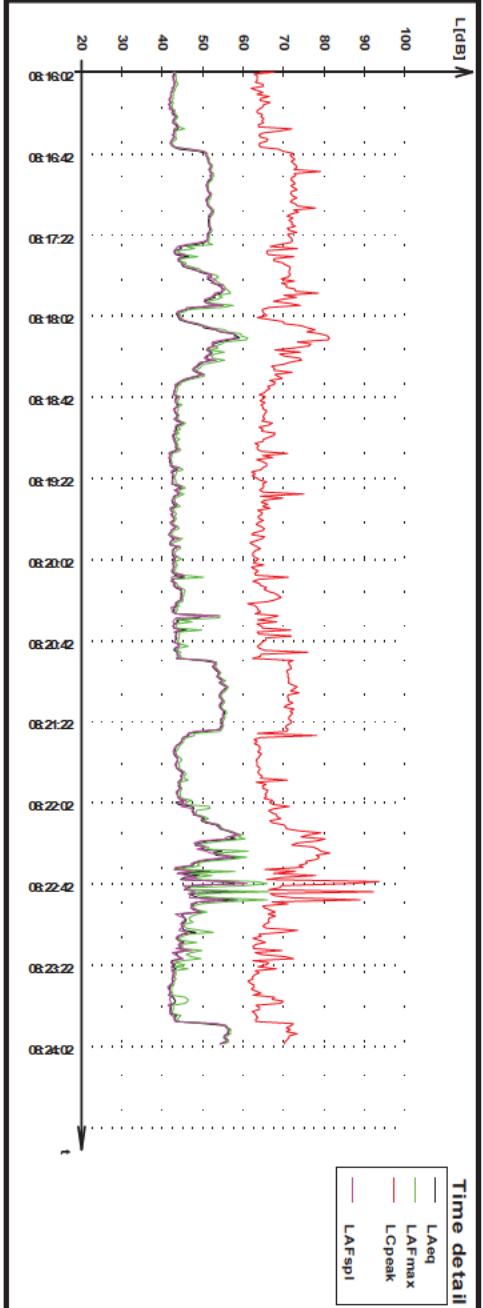
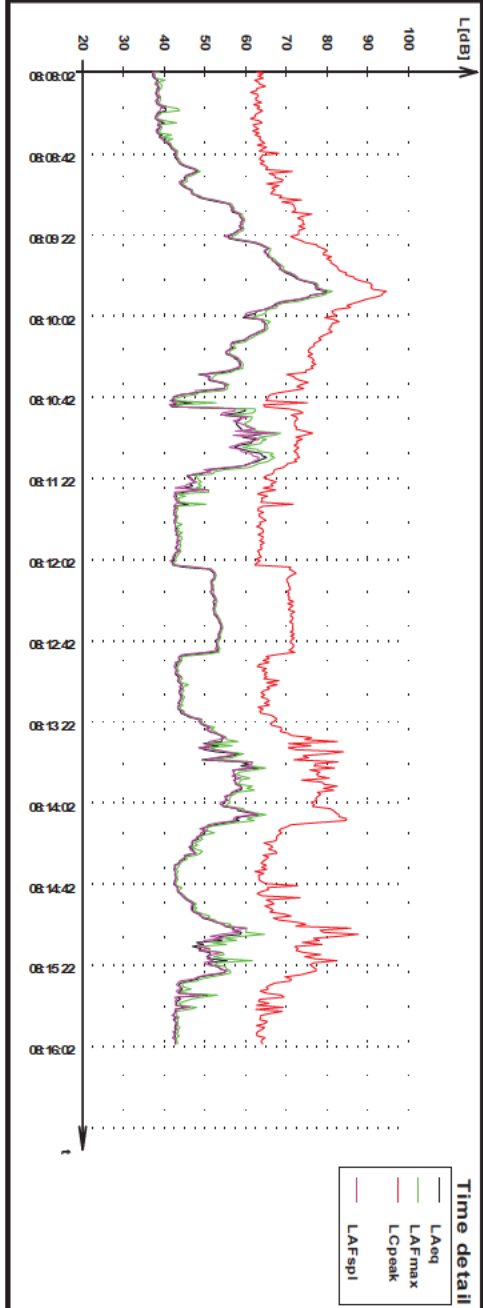
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod



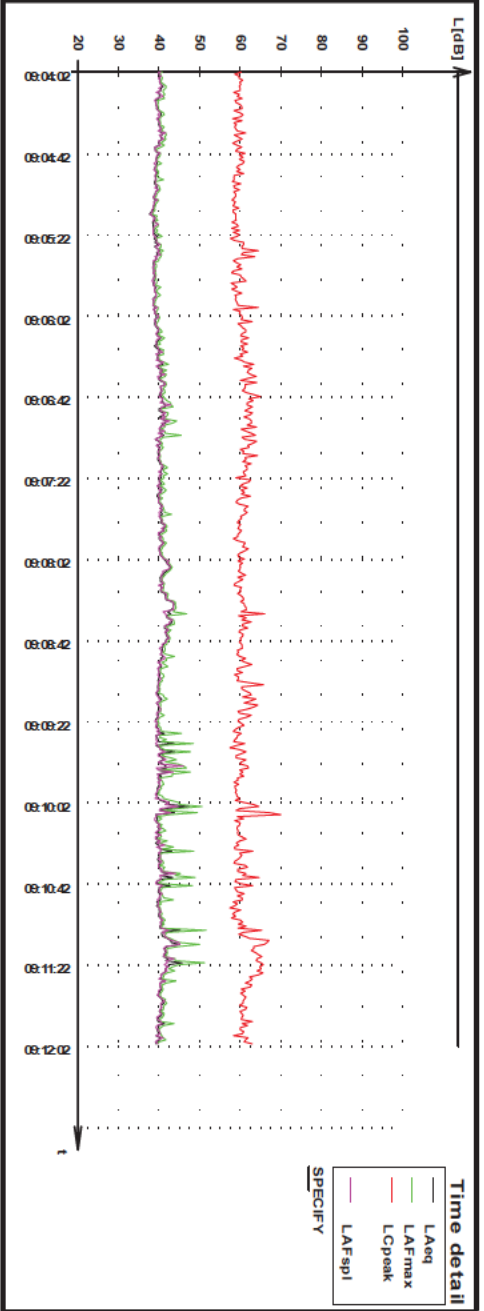
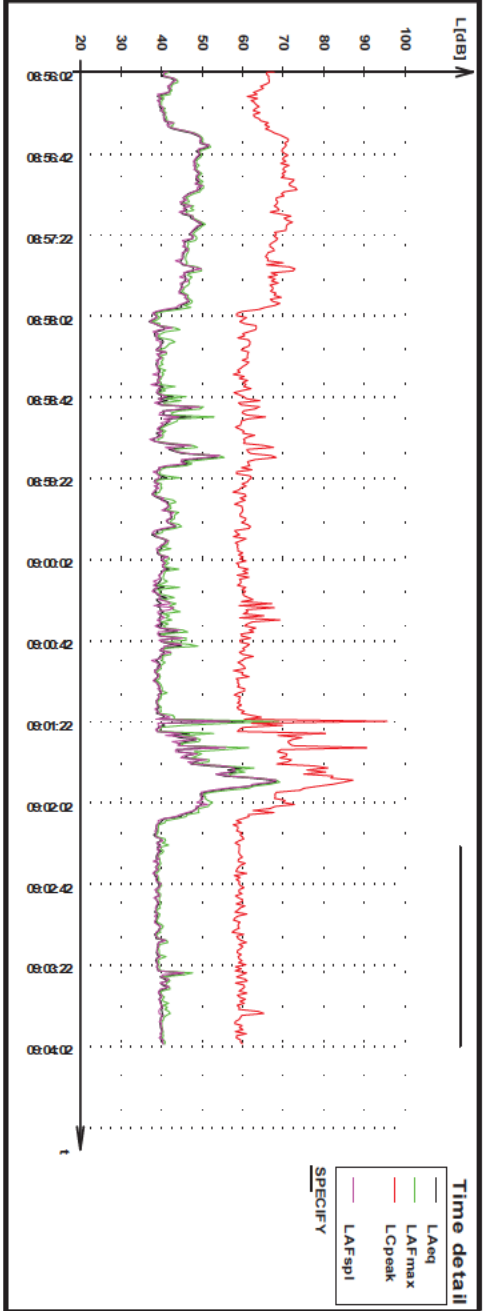
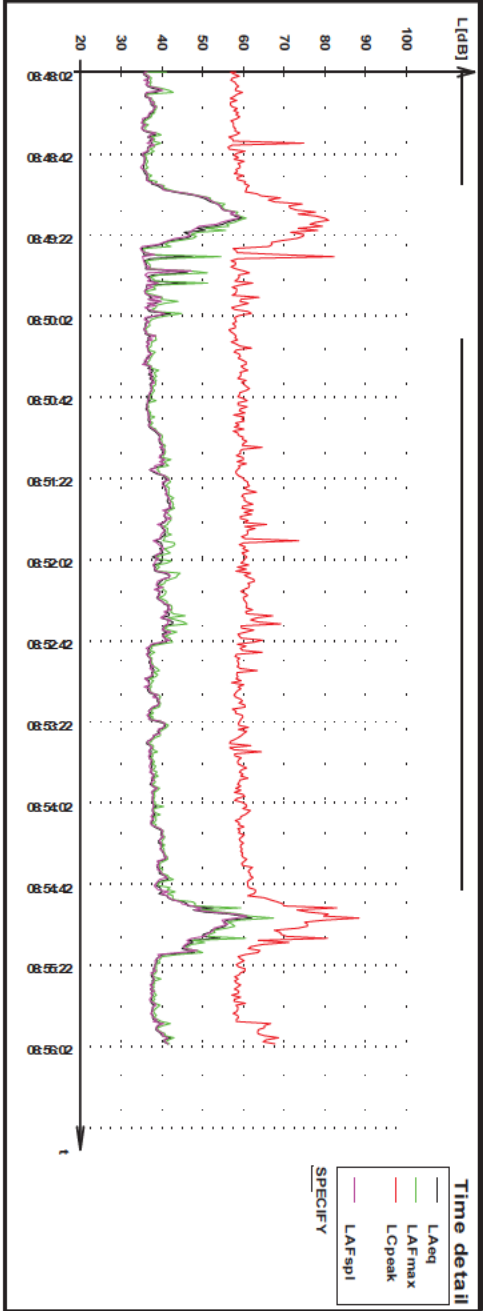
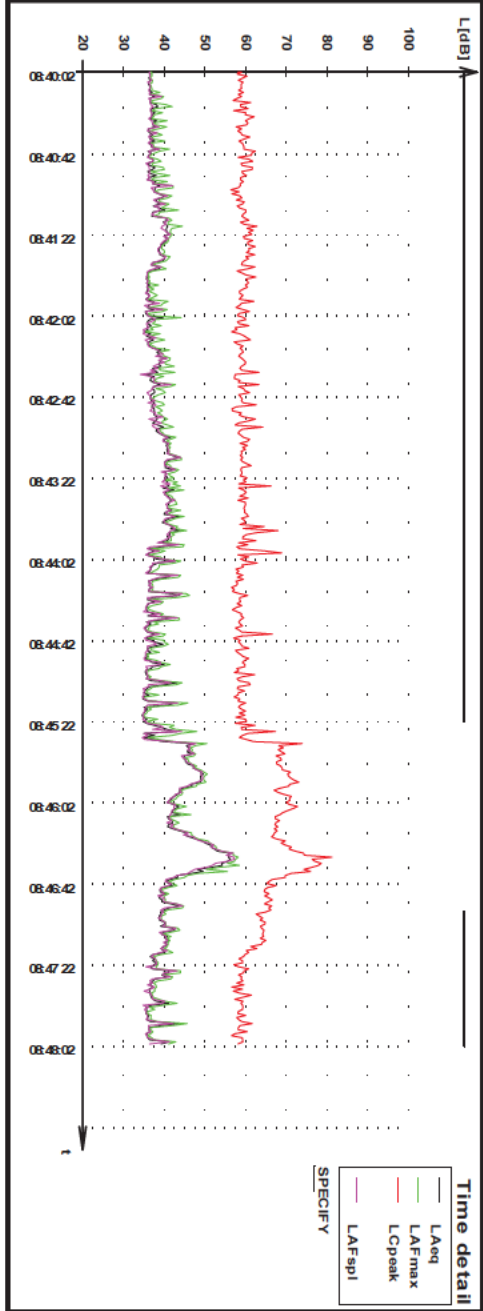
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod



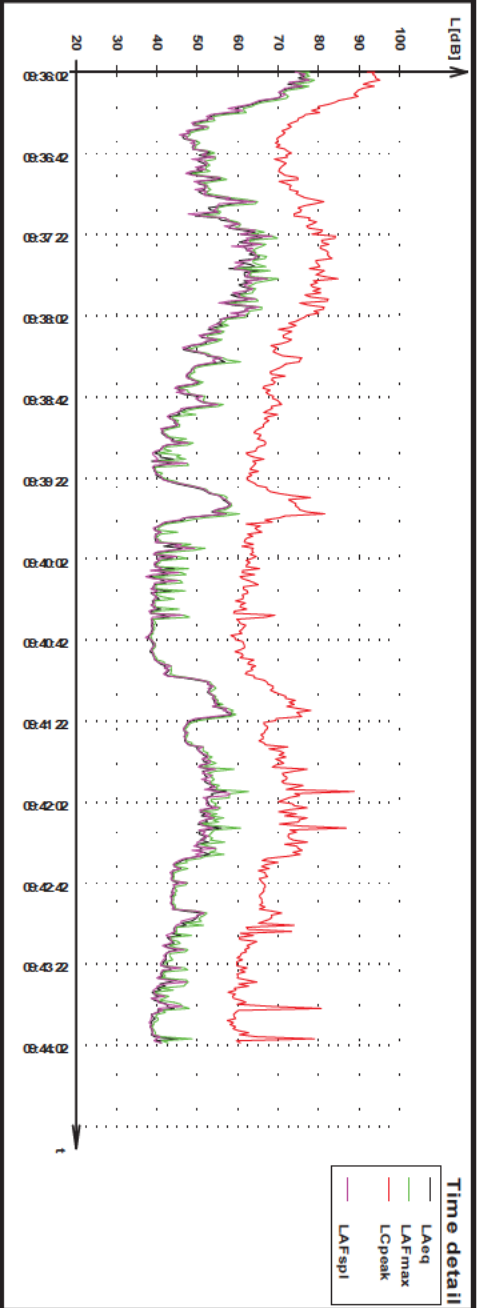
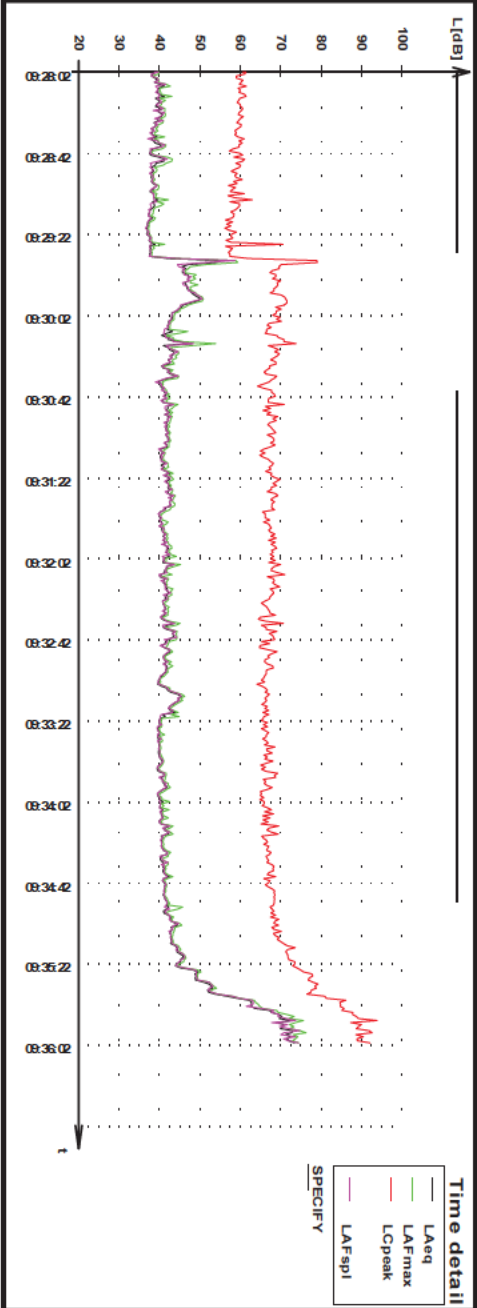
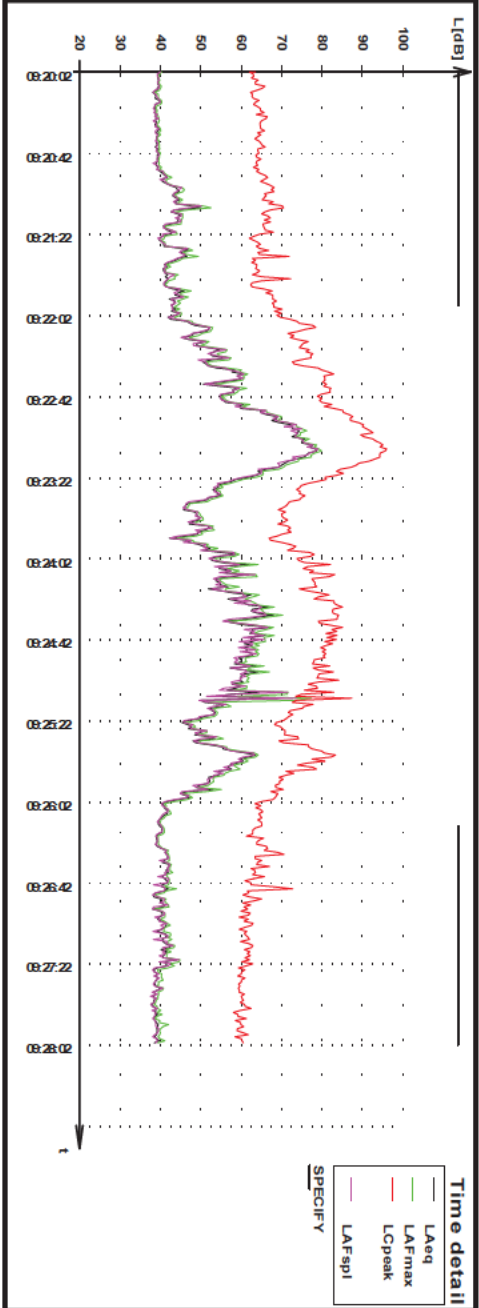
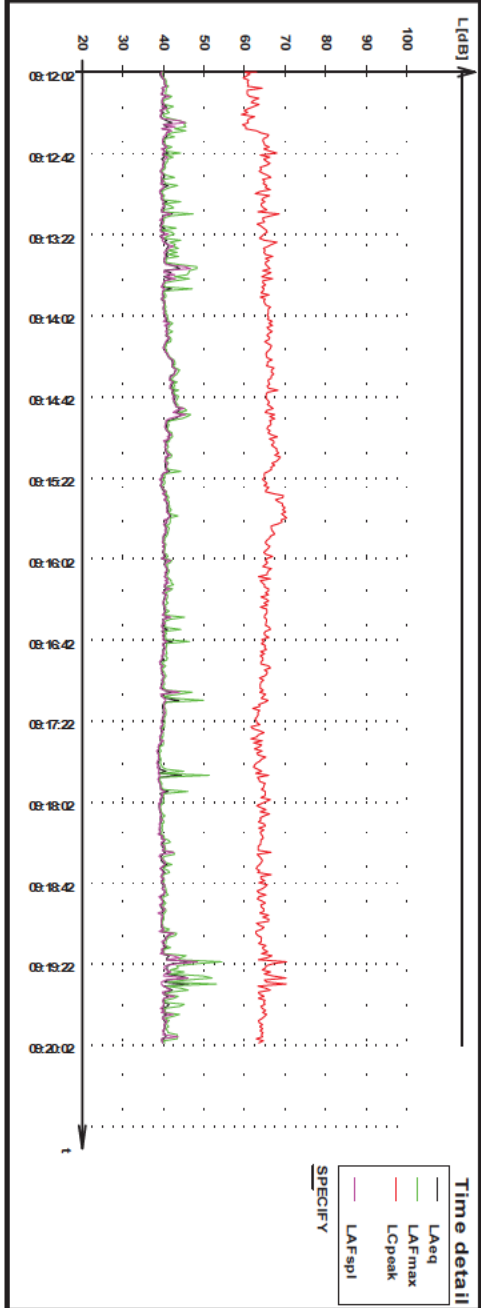
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod



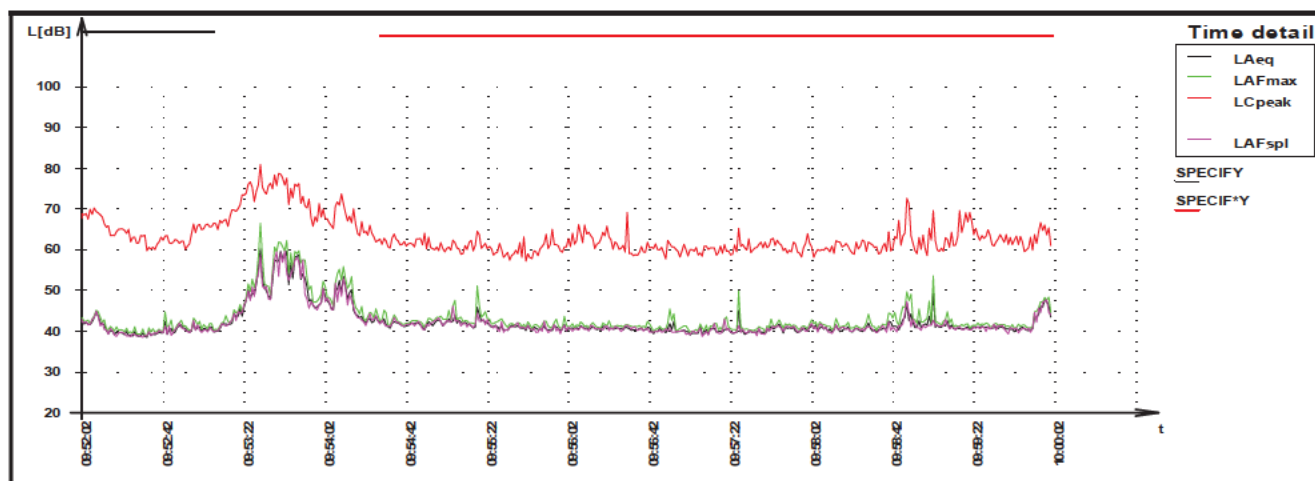
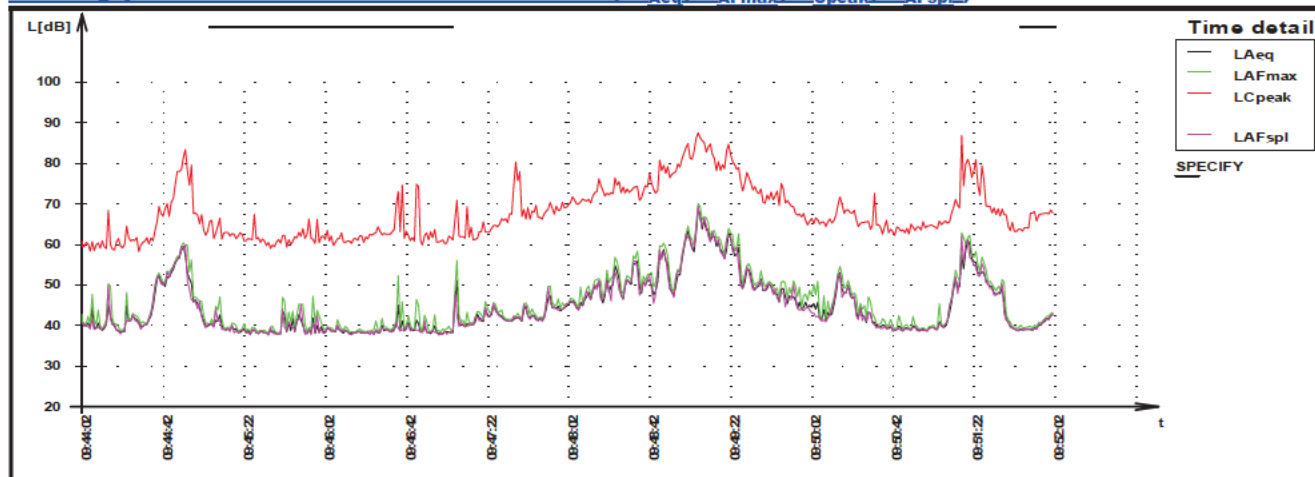
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

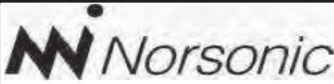


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod



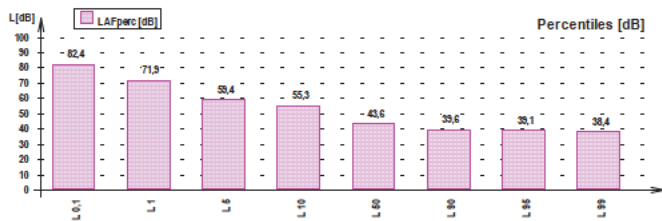
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod



Report z merania hluku				Dátum: 23.7.2021 10:00:02 Dĺžka merania: 4:0:0.0 Citlivosť: -27,2 Merací prístroj: NOR 118 Vzorkovanie: 0:0:1.0	
		Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš			
Súbor: Data NOR 118_2021\210723\NOR118_3997593_210723_0004.NBF				MERANIE 2/3 : 10:00 – 14:00 hod	
Projekt:		Merací a sledovaný bod A1: Meranie komunálneho hluku v záujmovom území (Celkovo obklopujúci hluk) – Denný referenčný časový interval 06:00 hod – 18:00 hod			

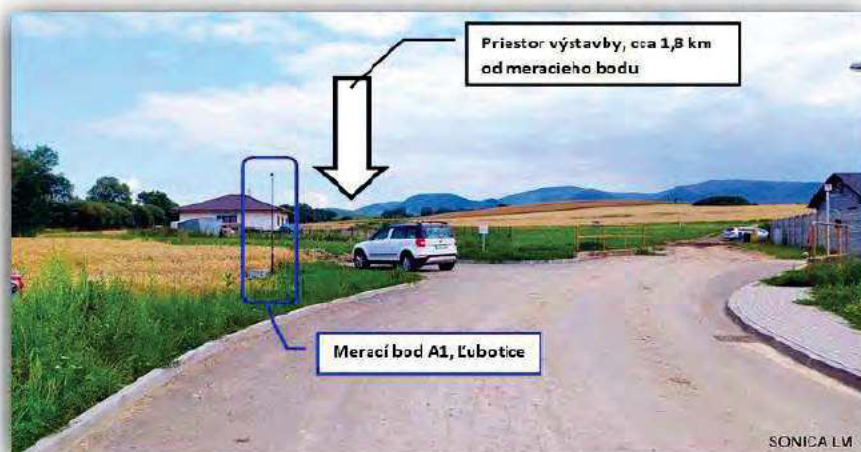
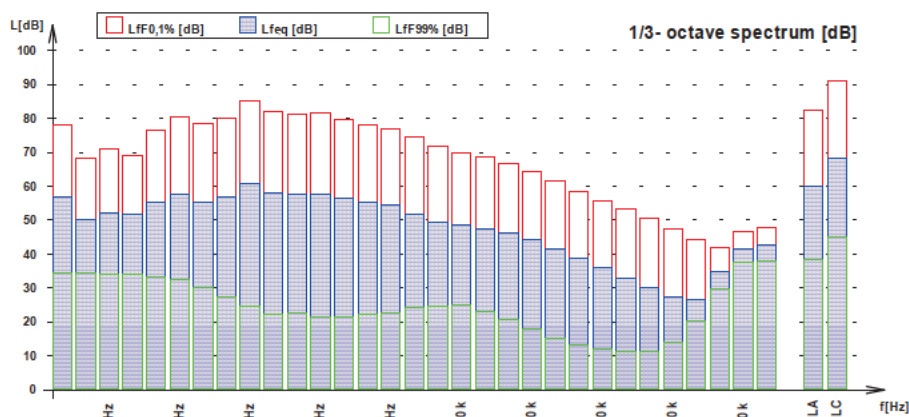
Základné hodnotiace deskripty

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq 1	59,9	LCeq	68,2	L 0,1	82,4
LAleq	61,6	LCFmax	96,1	L 1	71,9
LAFmax	88,3	LCpeak	108,7	L 5	59,4
LAFmin	36,6	LZeq	-	L 10	55,3
LCeq-LAeq	8,4	LZFmax	-	L 50	43,6
LZeq-LAeq	-	LZpeak	-	L 90	39,6
		LAF(TM5)	-	L 95	39,1
		LAf(TM5)	-	L 99	38,4



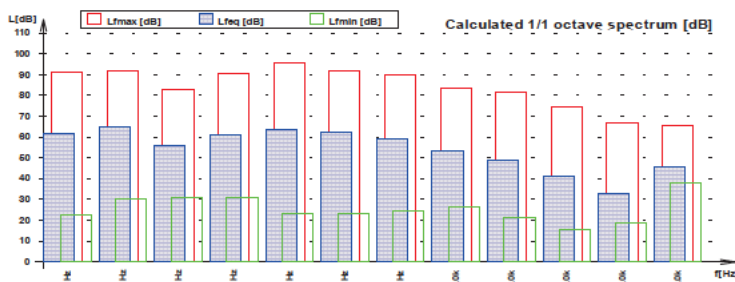
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	58,7	84,0	15,9	-26,7
8.0Hz	57,0	89,5	17,1	-20,8
10Hz	54,7	84,0	19,9	-15,7
12.5Hz	53,9	81,6	24,8	-9,5
16Hz	63,4	90,4	24,9	6,7
20Hz	56,7	83,8	26,2	6,2
25Hz	50,2	79,4	24,9	5,5
31.5Hz	52,1	77,6	27,1	12,7
40Hz	51,6	77,6	25,7	17,0
50Hz	55,4	83,5	26,7	25,2
63Hz	57,6	87,9	26,5	31,4
80Hz	55,4	85,5	24,3	32,9
100Hz	56,9	91,3	19,9	37,8
125Hz	60,6	92,2	18,2	44,5
160Hz	58,0	86,8	17,0	44,6
200Hz	57,8	88,3	18,4	46,9
250Hz	57,6	87,3	18,3	49,0
315Hz	56,3	83,9	18,6	49,7
400Hz	55,3	85,1	18,9	50,5
500Hz	54,6	86,7	19,8	51,4
630Hz	51,9	84,0	20,6	50,0
800Hz	49,5	78,4	21,8	48,7
1.0 k	48,4	79,1	22,6	48,4
1.25 k	47,3	78,9	20,7	47,9
1.6 k	46,1	78,7	18,4	47,1
2.0 k	44,1	76,1	16,0	45,3
2.5 k	41,4	73,6	13,6	42,7
3.15 k	38,6	71,3	11,5	39,8
4.0 k	35,9	69,2	10,4	36,9
5.0 k	32,9	66,5	9,8	33,4
6.3 k	30,2	64,5	9,3	30,1
8.0 k	27,2	61,1	12,2	26,1
10.0 k	26,5	58,2	17,4	24,0
12.5 k	35,0	65,3	26,5	30,7
16.0 k	41,6	53,3	35,0	35,0
20.0 k	42,8	49,4	34,3	33,5



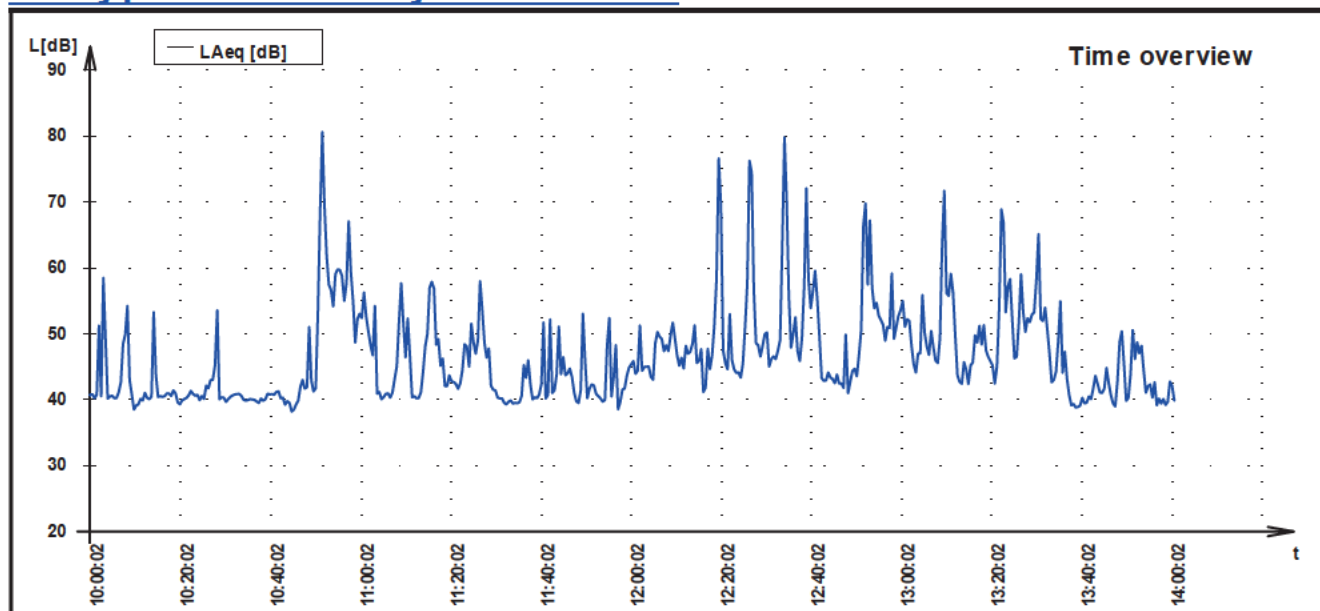
Frekvenčná analýza 1/1oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	61,8	91,5	22,7
16 Hz	64,6	91,7	30,1
31.5 Hz	56,1	83,1	30,8
63 Hz	61,0	90,8	30,7
125 Hz	63,5	95,4	23,3
250 Hz	62,1	91,7	23,2
500 Hz	58,9	90,2	24,6
1.0 k	53,3	83,6	26,5
2.0 k	49,1	81,4	21,2
4.0 k	41,2	74,2	15,4
8.0 k	33,1	66,8	19,0
16.0 k	45,6	65,7	38,0

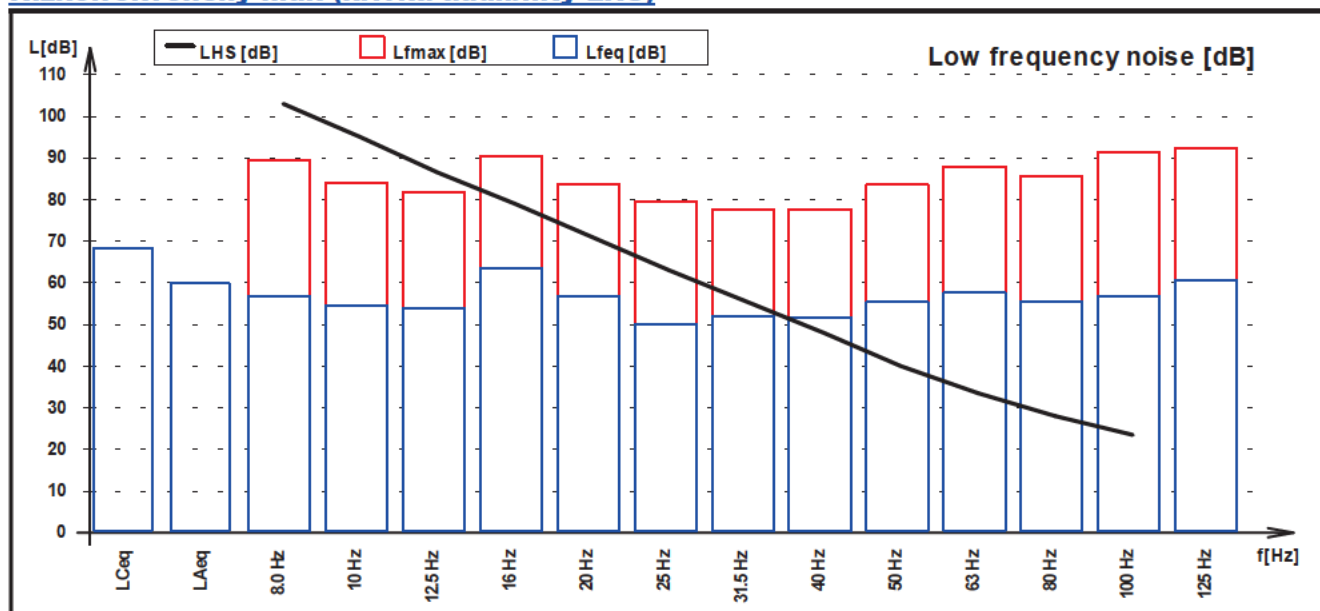


1) Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.

Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



Nizkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

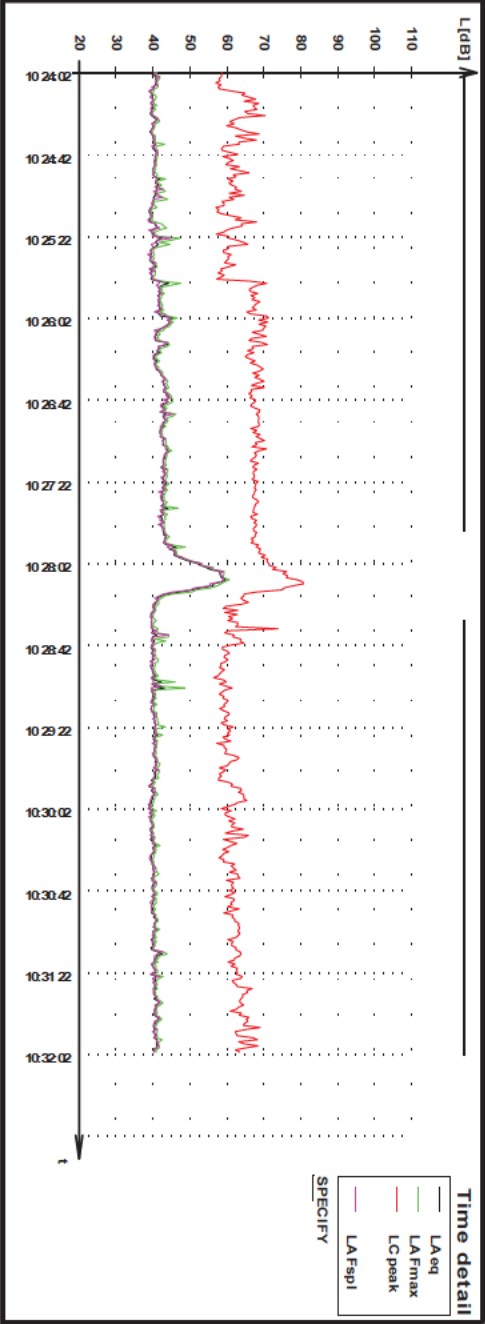
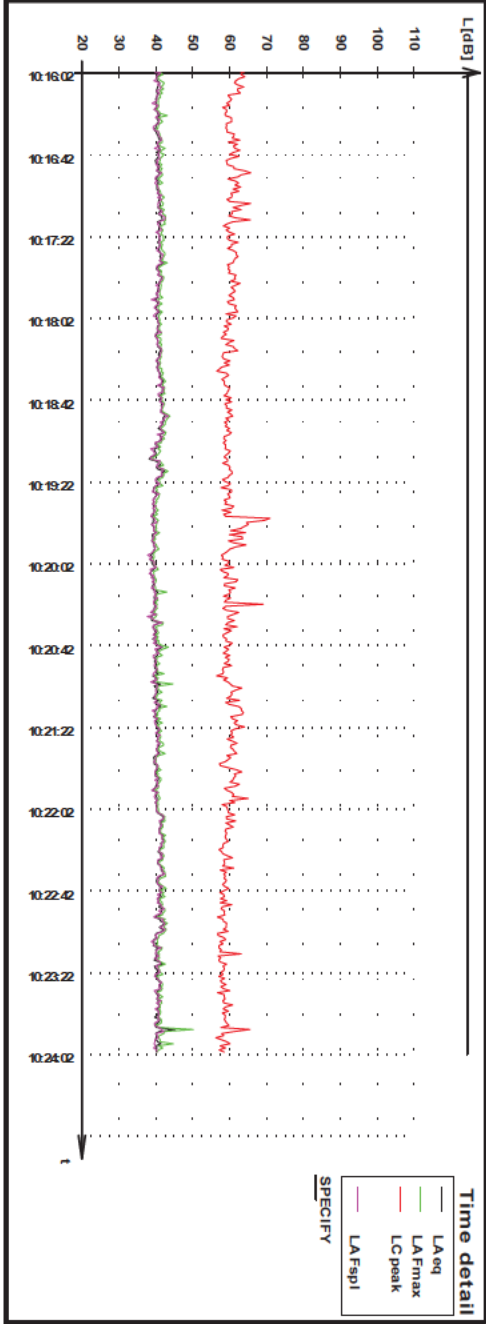
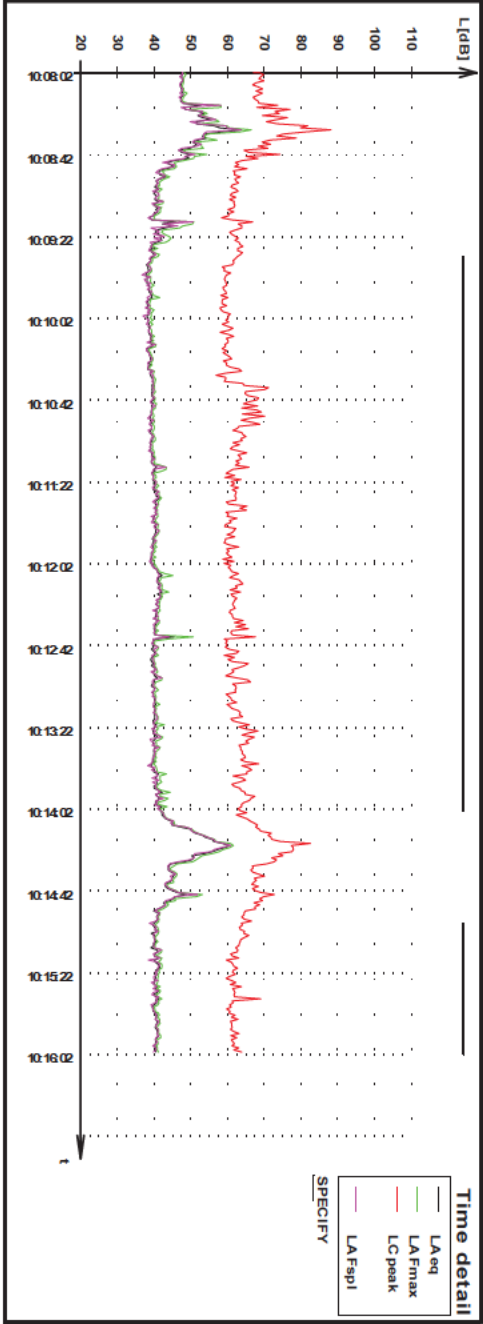
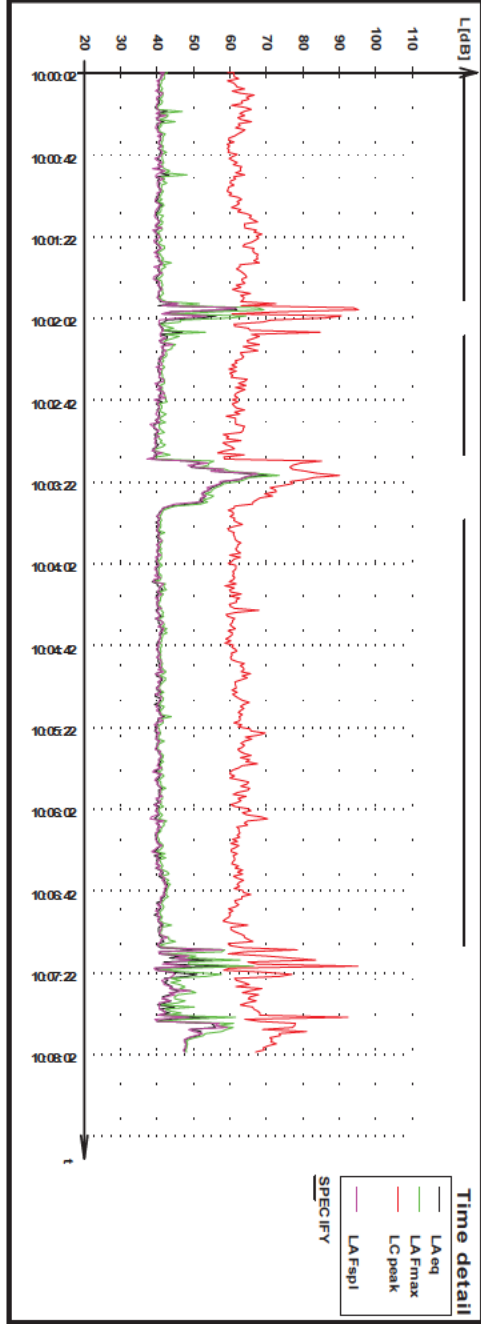


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

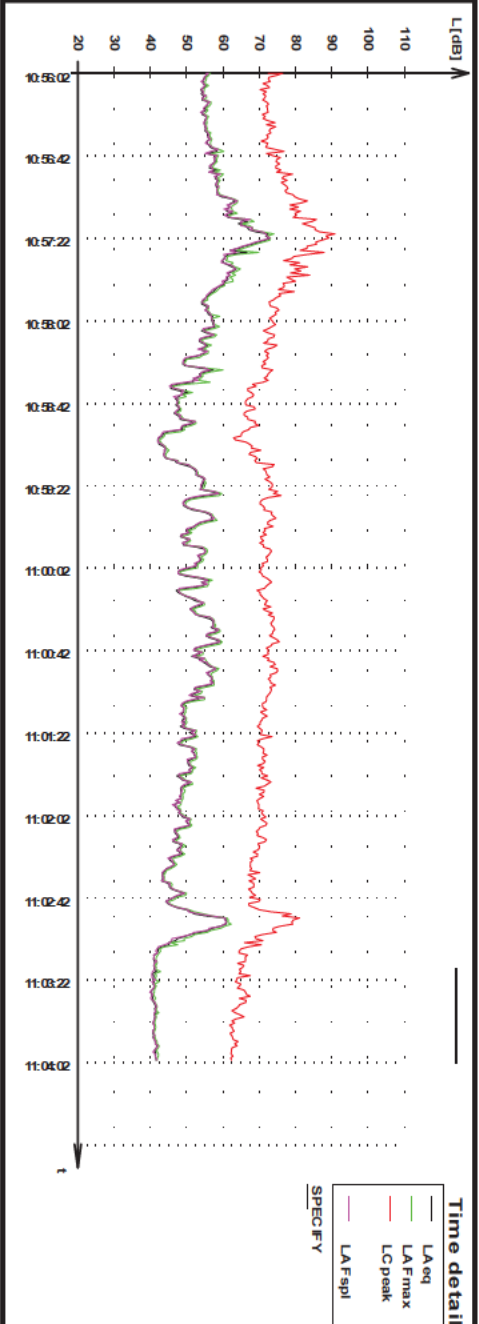
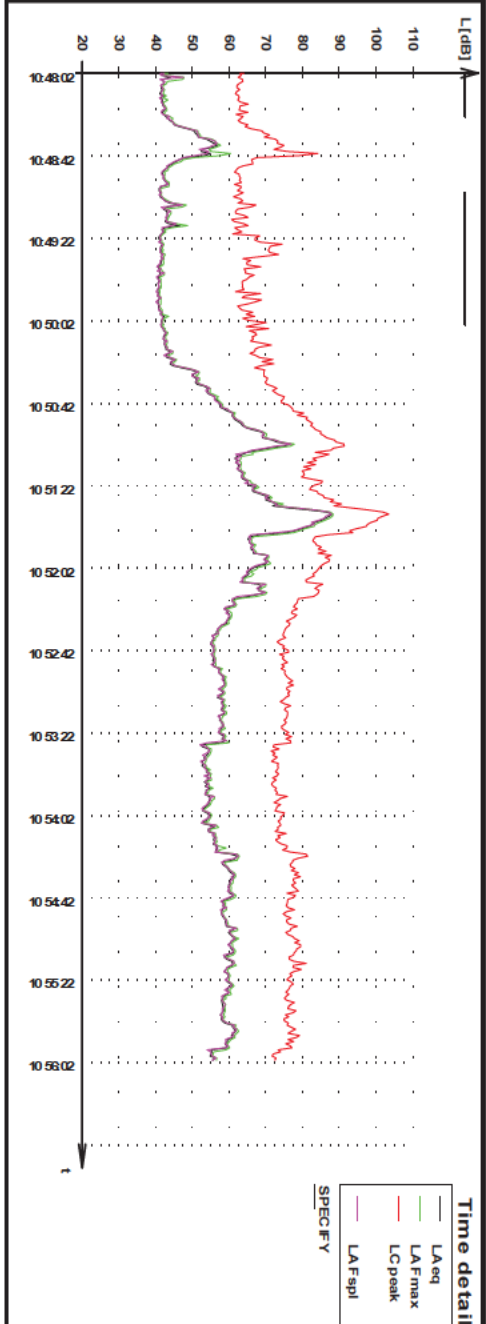
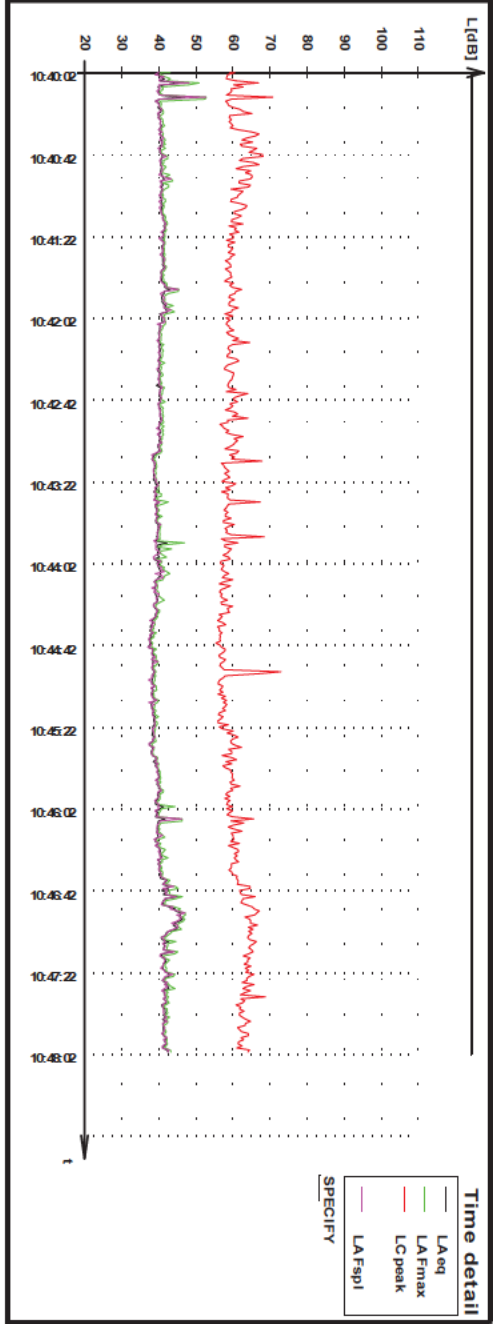
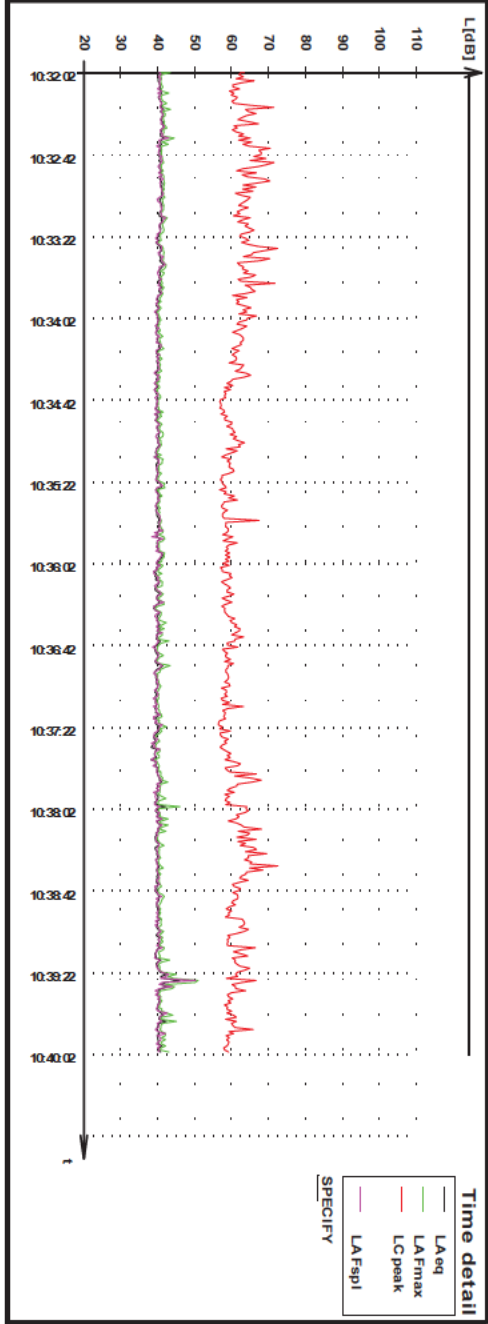
L_{Aeq}	Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}	Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}	Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}	Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
SPECIFY	2 Markované úseky sú typický ustálený komunálny hluk bez nešpecifických zložiek (z hľadiska akustického komfortu rozhodujúci) a bez bezprostredne blízkych nešpecifických hlukových udalostí - vytvára ho predovšetkým vzdialený hluk z pozemnej dopravy.
REZIDUAL	Subjektívne identifikovateľné a bližšie nešpecifikované významné hlukové udalosti (napr. brechot psov, akustické výstražné signály, impulzné zložky, zvuky ručných nástrojov, blízke stacionárne technologické zdroje, blízka intenzívna stavebná činnosť, verbálne prejavy, prelety lietadiel, intenzívnejší spev vtákov, bezprostredné blízke prejazdy hlavne nákladných automobilov a traktorov popred merací mikrofón atď.) – vylúčené s posúdenia ustáleného komunálneho hluku

2) Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1). Z hľadiska subjektívneho vnímania hluku a akustického komfortu v prostredí rozhodujúca zložka.

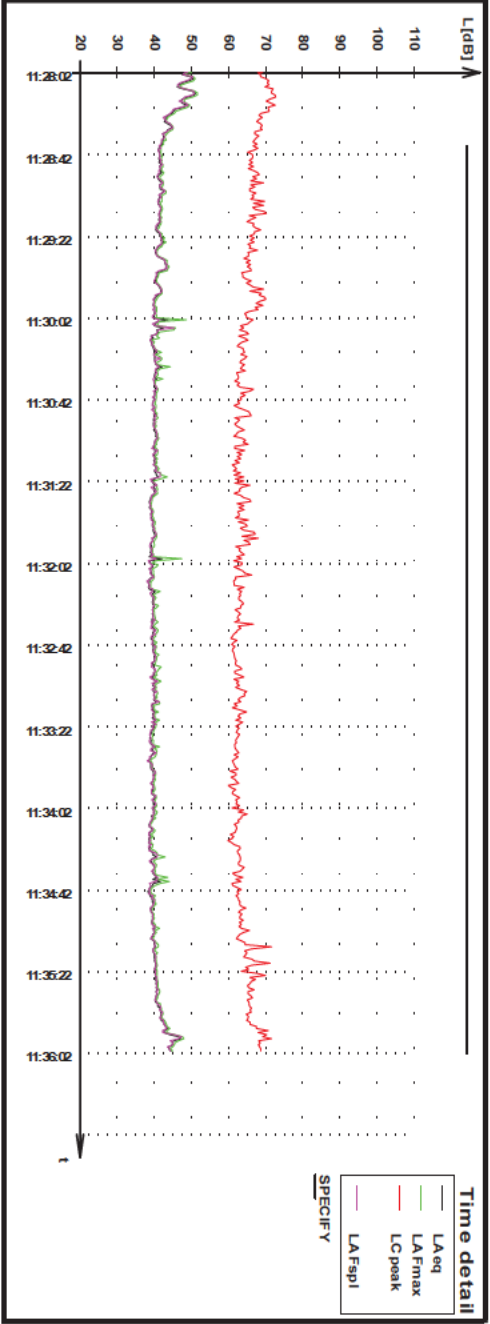
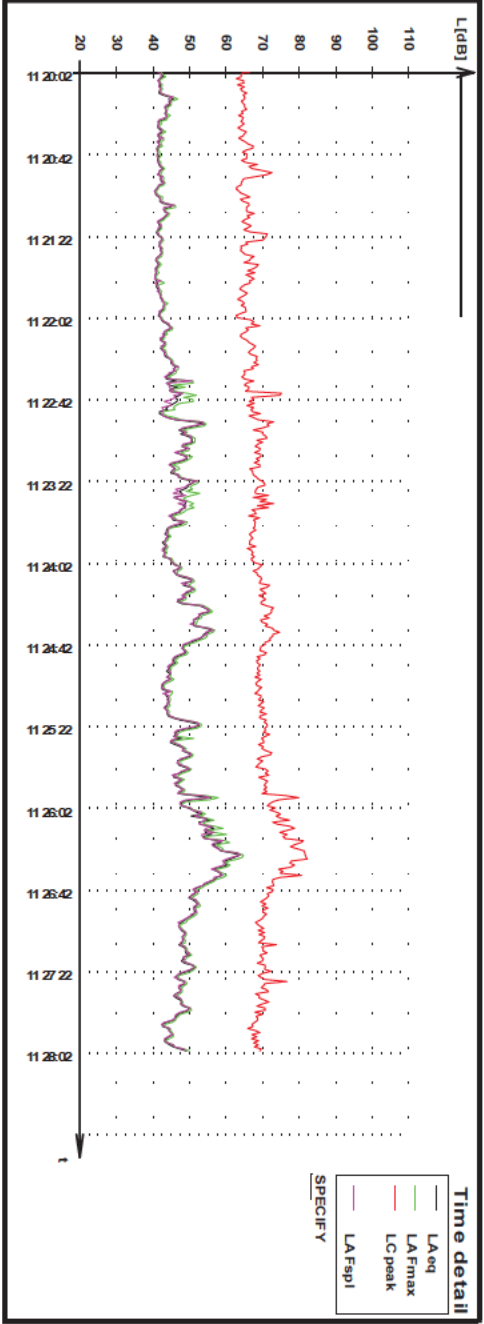
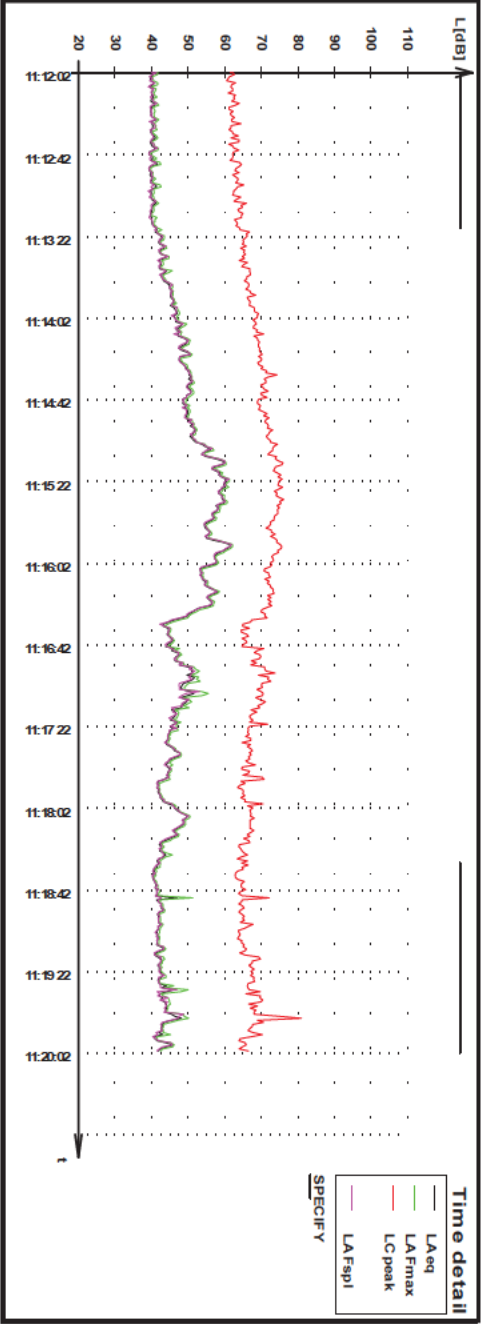
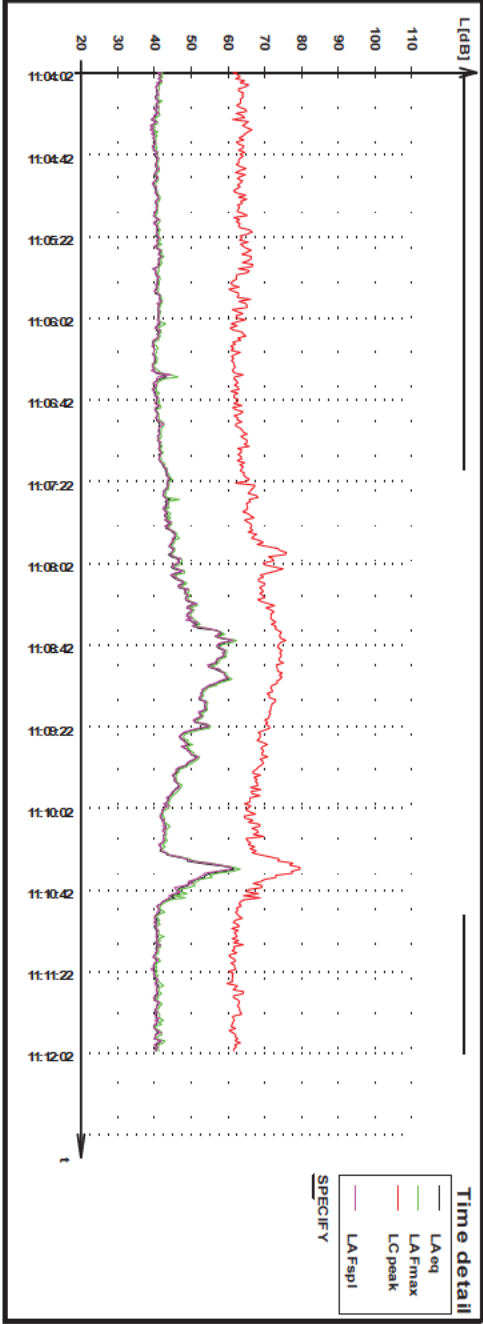
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{peak} , L_{Fsp}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod



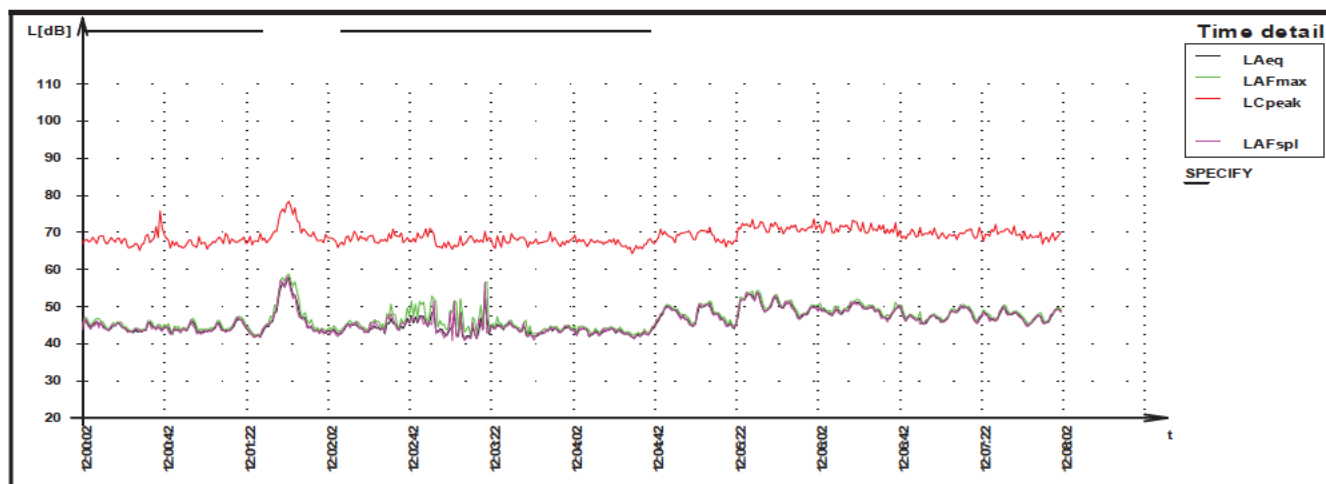
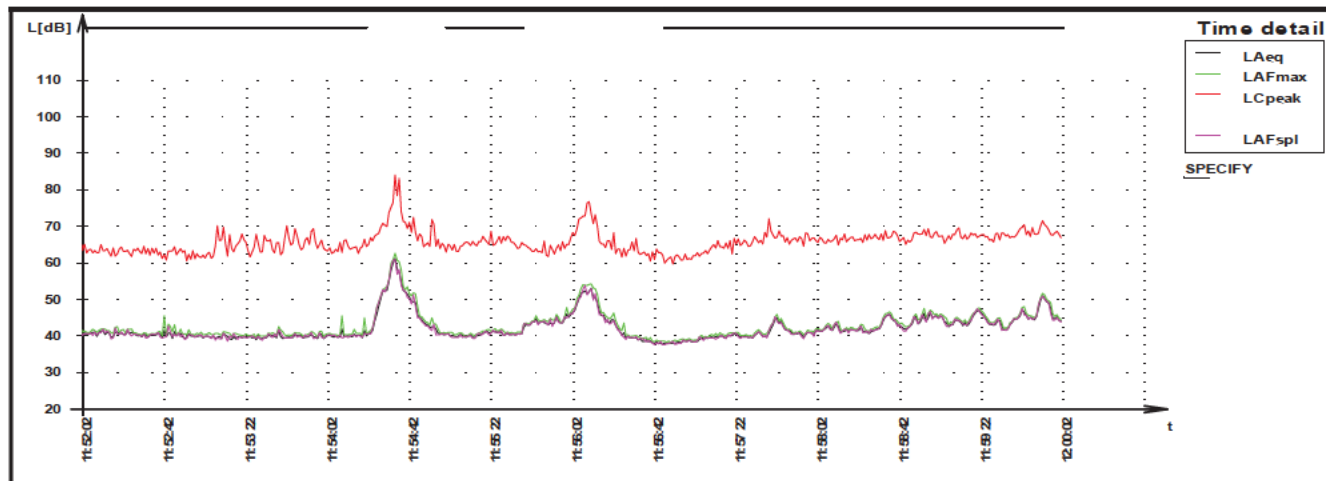
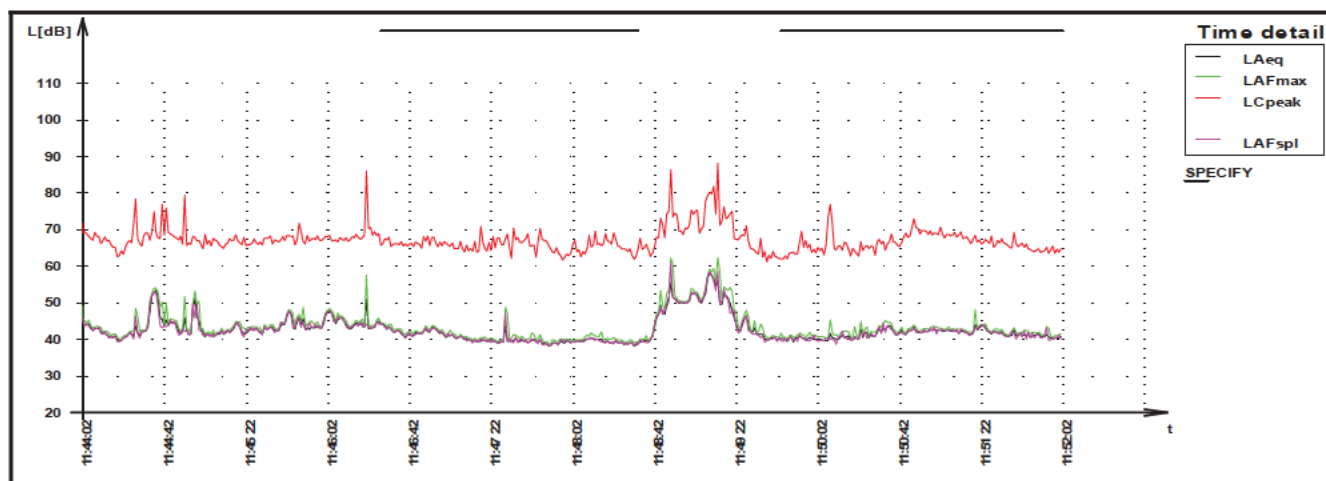
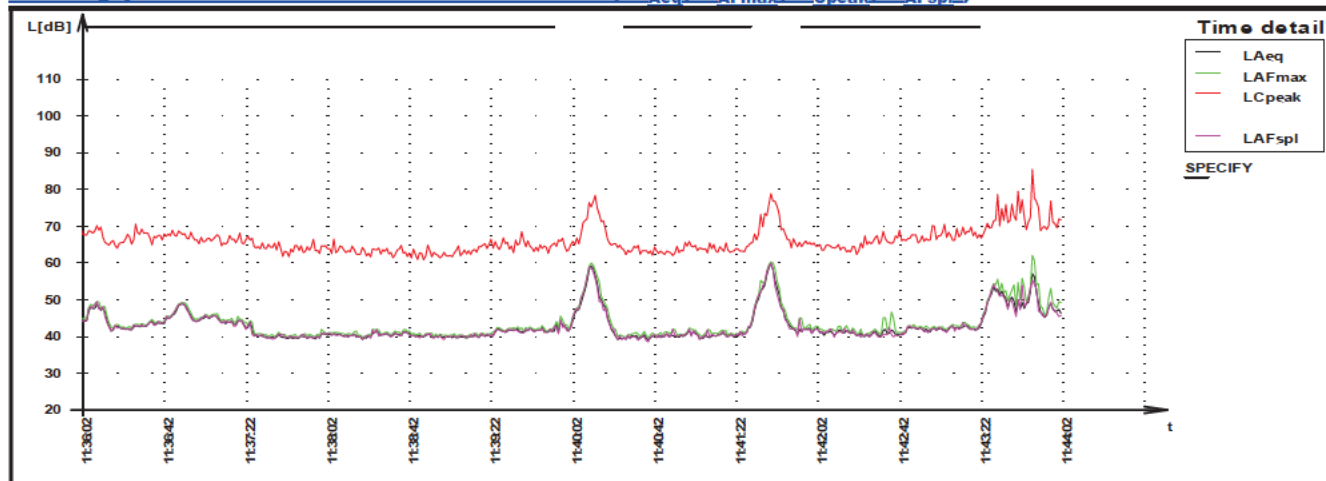
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{Cpeak} , $L_{A Fspl}$) /A1/ 10:00 – 14:00 hod



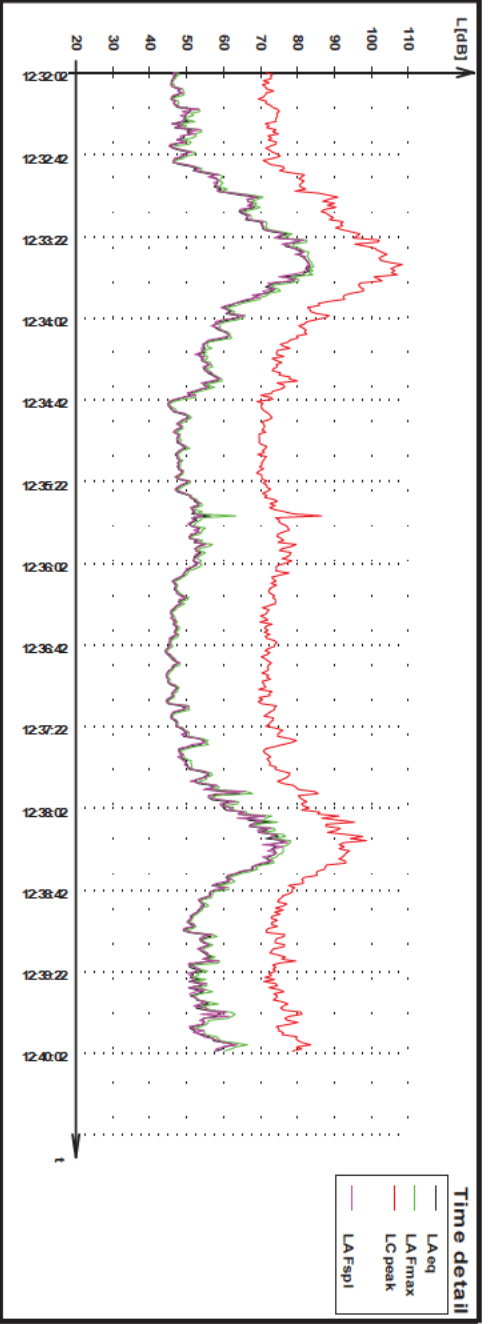
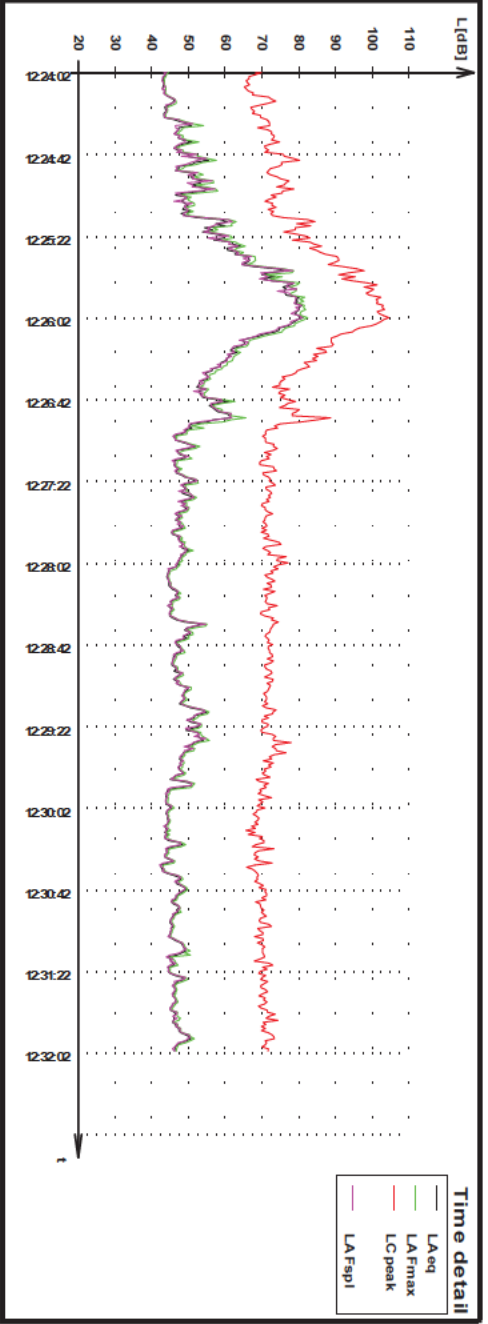
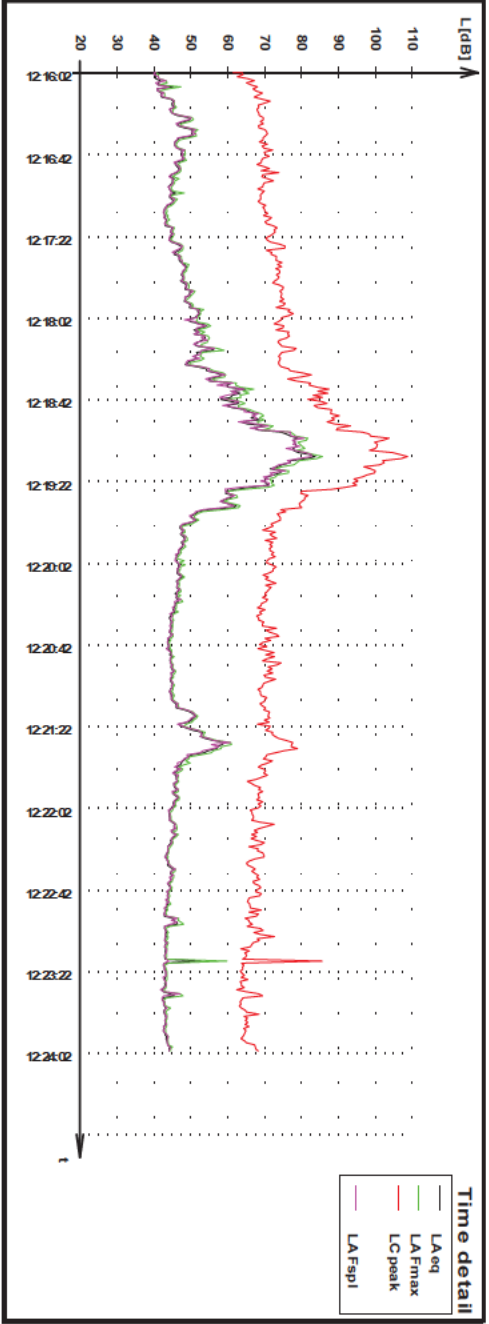
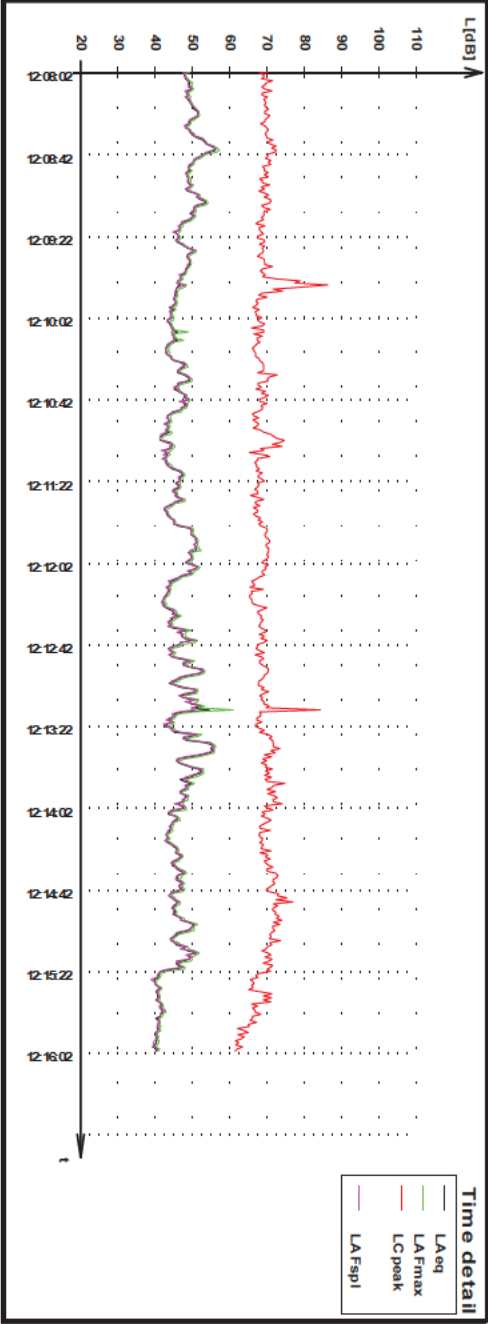
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{peak} , L_{Fspi}) / A1/ 10:00 – 14:00 hod



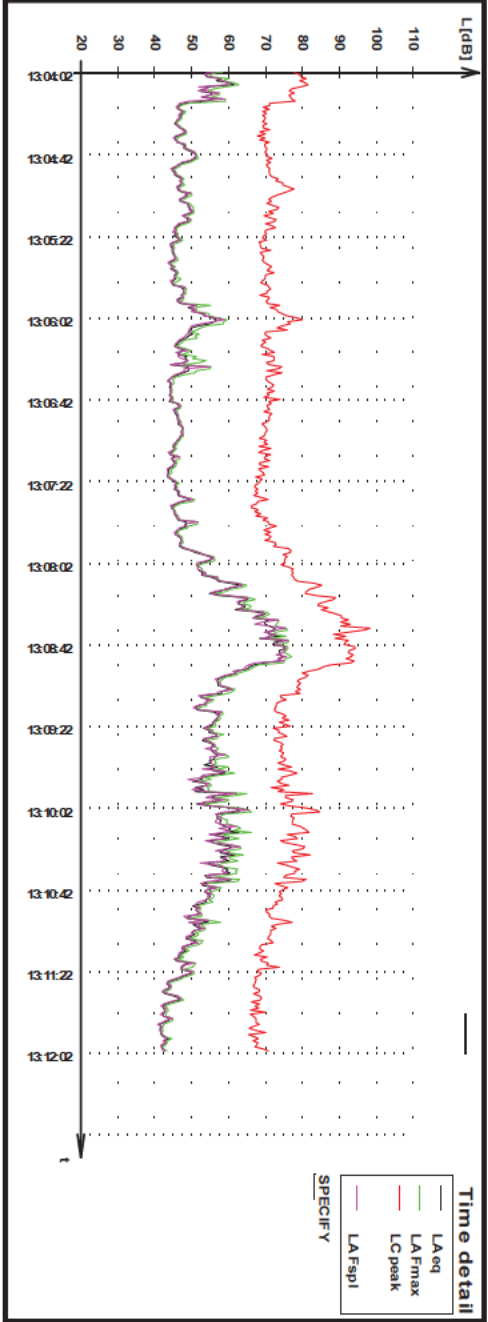
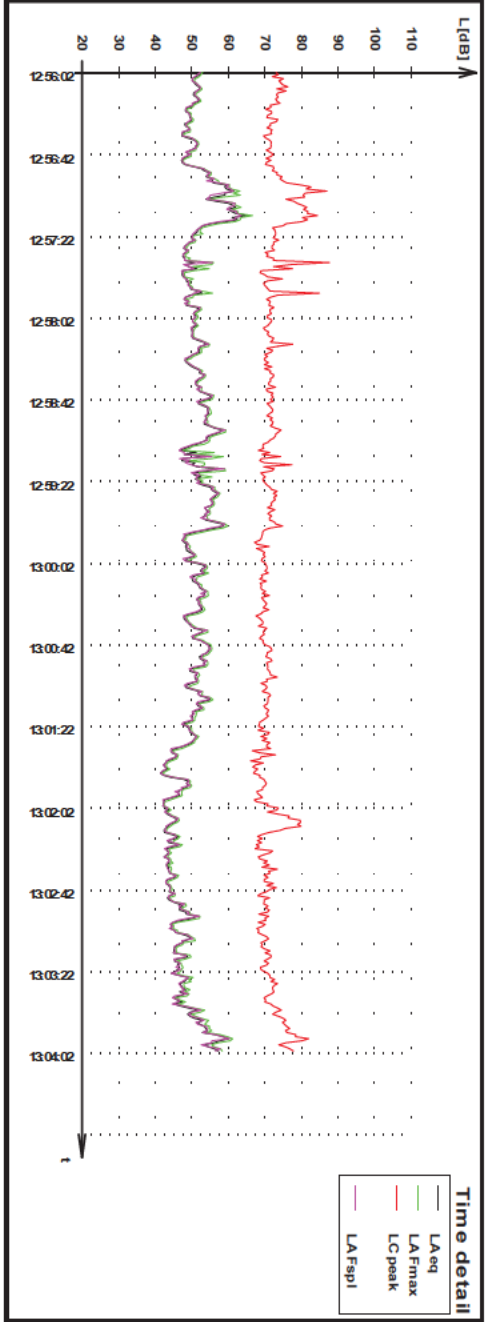
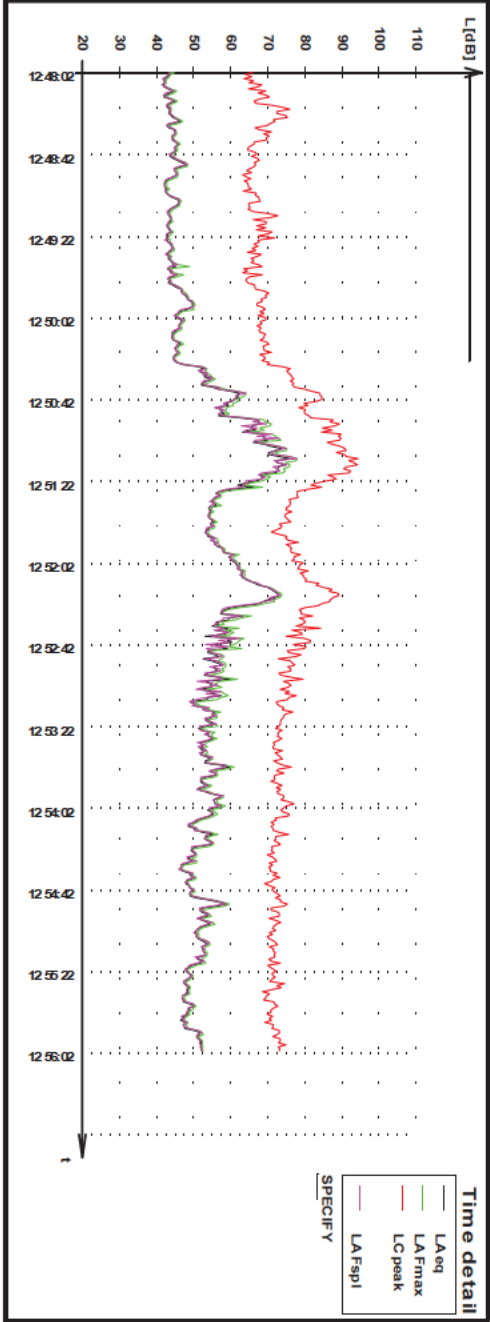
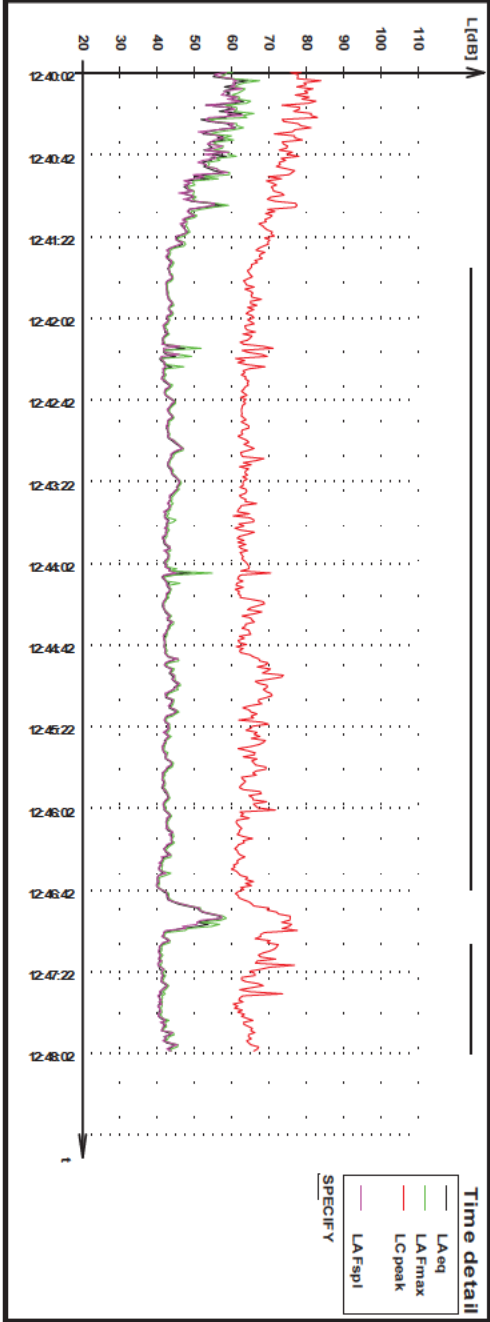
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod



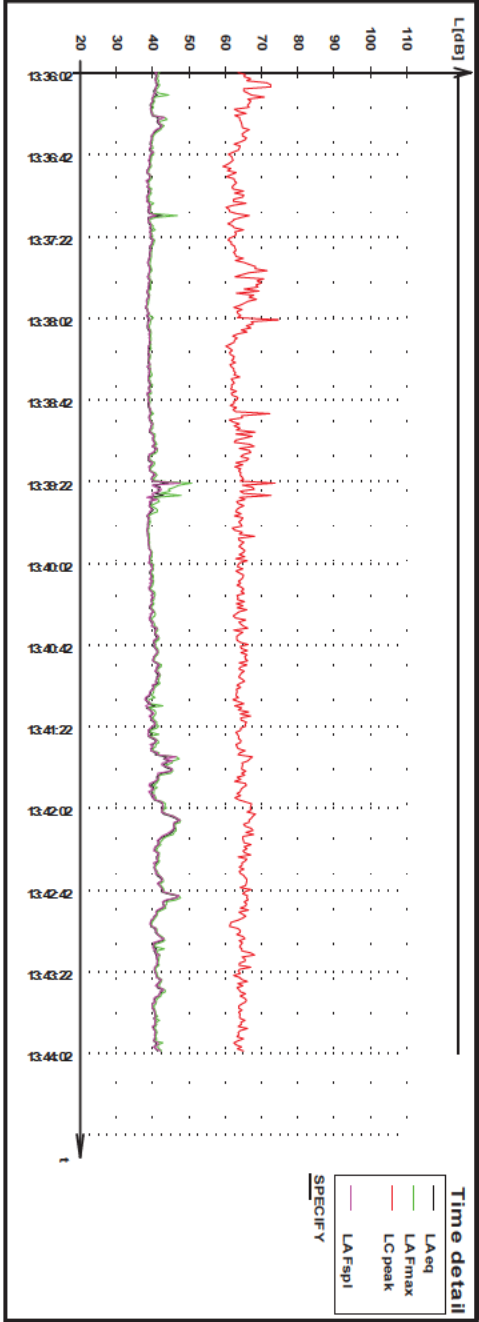
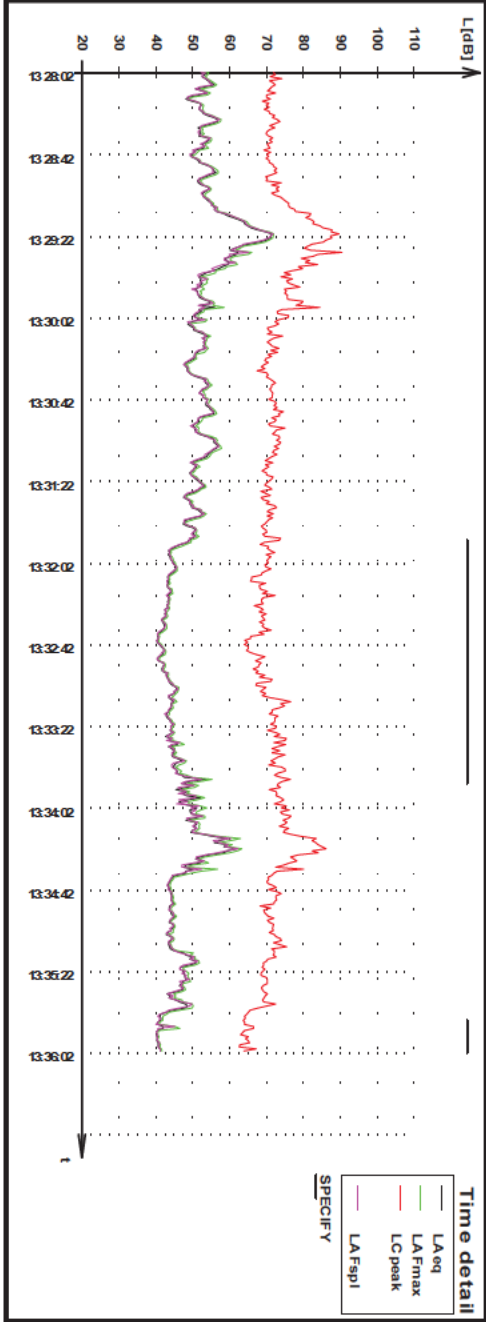
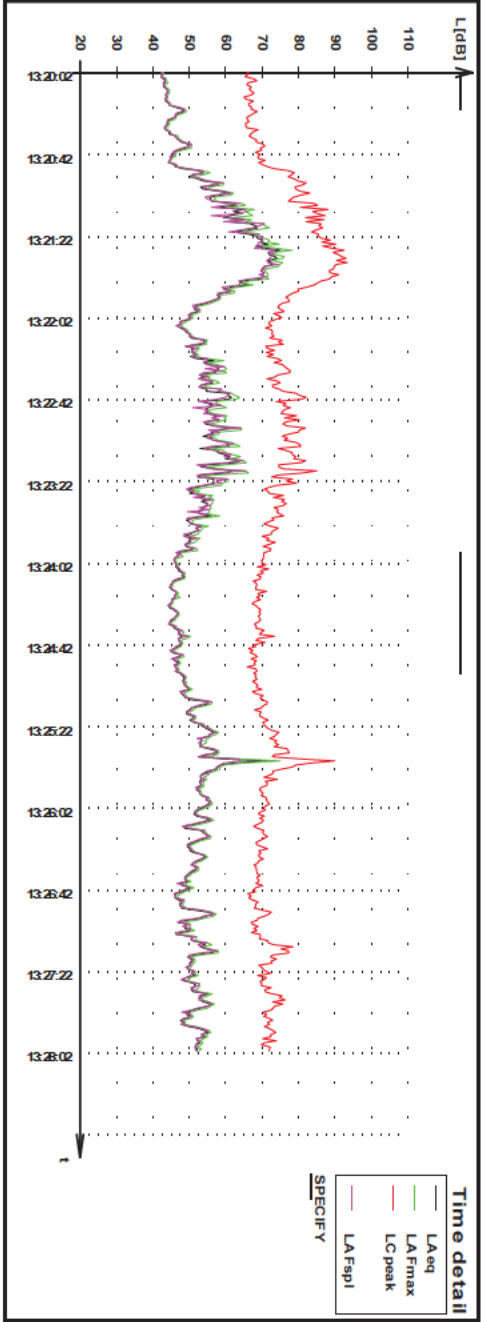
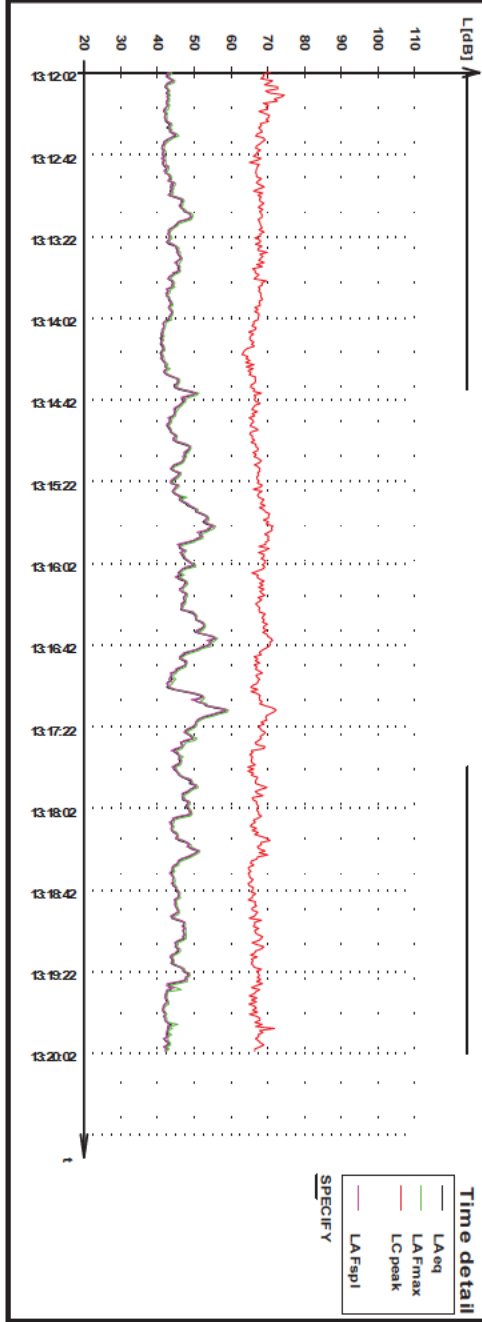
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFsp}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod



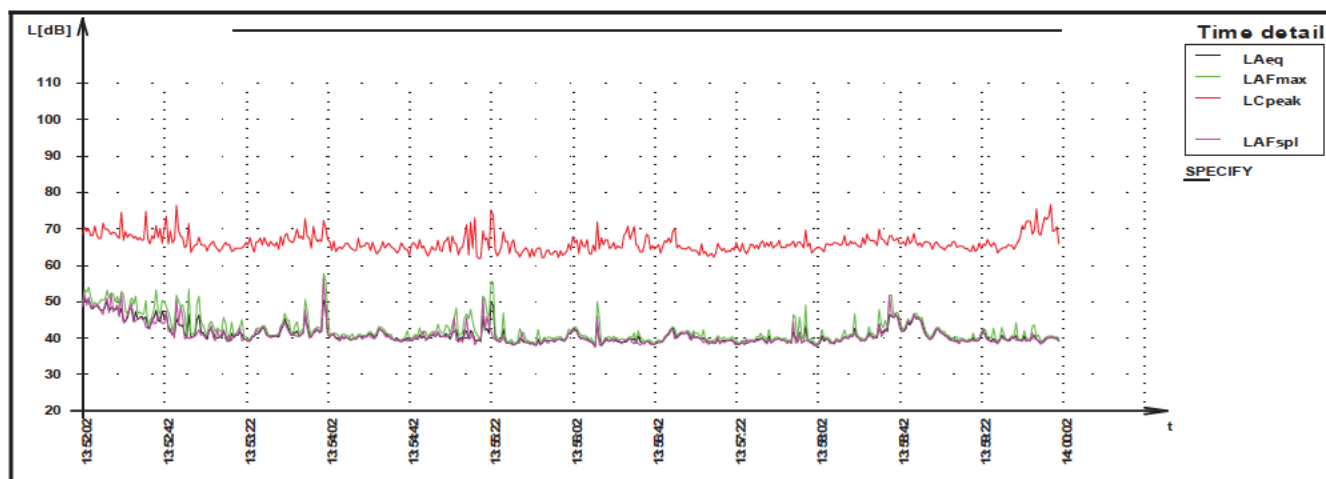
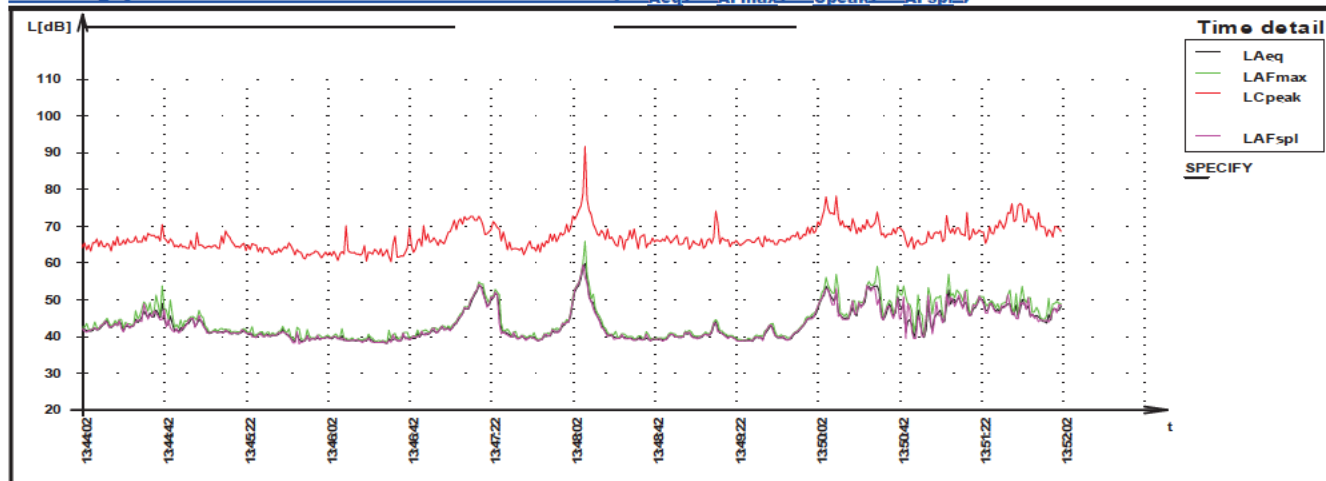
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod



Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{peak} , $L_{A(Fsp)}$) /A1/ 10:00 – 14:00 hod



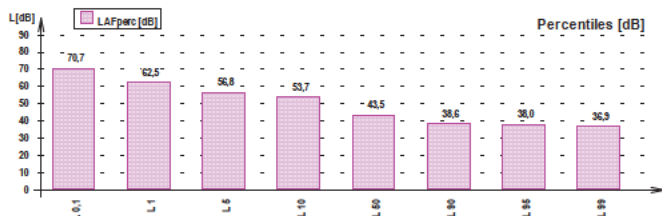
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod



Report z merania hluku  		Dátum: 22.7.2021 14:00:00 Dĺžka merania: 4:0:0.0 Citlivosť: -27,2 Merací prístroj: NOR 118 Vzorkovanie: 0:0:1.0	
Súbor: Data NOR 118_2021\210722\NOR118_3997593_210722_0005.NBF		MERANIE 3/3 : 14:00 – 18:00 hod	
Projekt: Merací a sledovaný bod A1: Meranie komunálneho hluku v záujmovom území (Celkovo obklopujúci hluk) – Denný referenčný časový interval 06:00 hod – 18:00 hod			

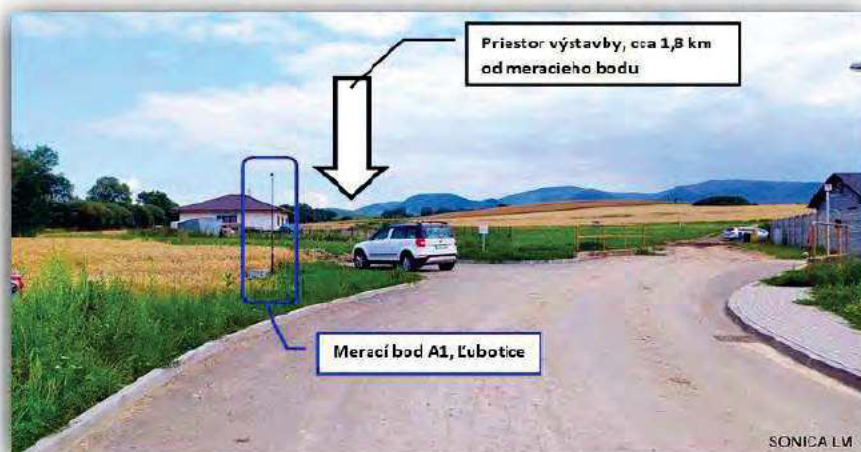
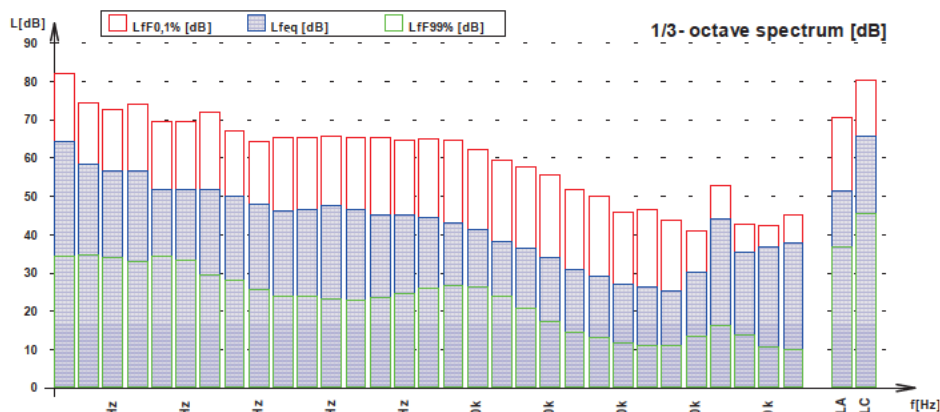
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	51,6	LCeq	65,7	L 0,1	70,7
LAeq	53,6	LCFmax	86,5	L 1	62,5
LAFmax	78,8	LCpeak	95,4	L 5	56,8
LAFmin	34,7	LZeq	-	L 10	53,7
LCeq-LAeq	14,1	LZFmax	-	L 50	43,5
LZeq-LAeq	-	LZpeak	-	L 90	38,6
		LAF(TM5)	-	L 95	38,0
		LA(TM5)	-	L 99	36,9



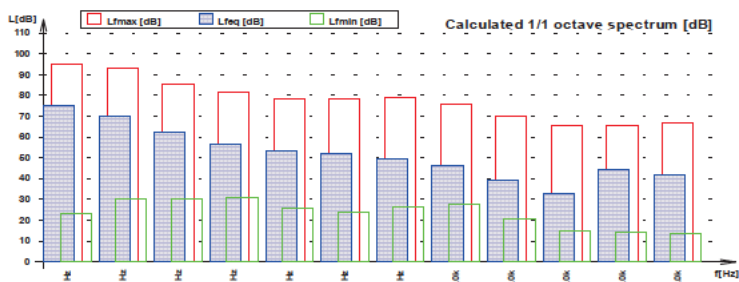
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	71,5	90,7	16,8	-13,9
8.0Hz	70,0	90,3	17,5	-7,8
10Hz	68,2	89,8	19,9	-2,2
12.5Hz	66,0	89,7	23,3	2,6
16Hz	65,7	87,6	27,5	9,0
20Hz	64,2	87,2	24,3	13,7
25Hz	58,5	81,7	26,0	13,8
31.5Hz	56,8	80,0	26,1	17,4
40Hz	56,6	79,5	24,1	22,0
50Hz	51,8	75,3	27,2	21,6
63Hz	51,7	75,3	26,9	25,5
80Hz	51,8	78,8	23,7	29,3
100Hz	50,0	75,7	22,2	30,9
125Hz	48,1	72,4	20,8	32,0
160Hz	46,1	71,9	19,5	32,7
200Hz	46,6	72,1	19,0	35,7
250Hz	47,6	74,5	18,9	39,0
315Hz	46,7	74,0	19,4	40,1
400Hz	45,3	74,3	20,3	40,5
500Hz	45,2	74,9	21,6	42,0
630Hz	44,4	74,3	22,4	42,5
800Hz	43,2	72,2	23,8	42,4
1.0 k	41,3	72,1	23,4	41,3
1.25 k	38,3	66,9	21,3	38,9
1.6 k	36,4	66,8	18,3	37,4
2.0 k	34,0	65,7	15,6	35,2
2.5 k	30,9	60,1	13,2	32,2
3.15 k	29,3	60,0	11,1	30,5
4.0 k	27,2	59,0	9,7	28,2
5.0 k	26,5	61,8	9,0	27,0
6.3 k	25,3	60,6	9,2	25,2
8.0 k	30,3	57,7	9,3	29,2
10.0 k	44,2	62,4	10,7	41,7
12.5 k	35,5	61,3	10,0	31,2
16.0 k	36,8	65,2	8,8	30,2
20.0 k	37,9	49,6	7,9	28,6



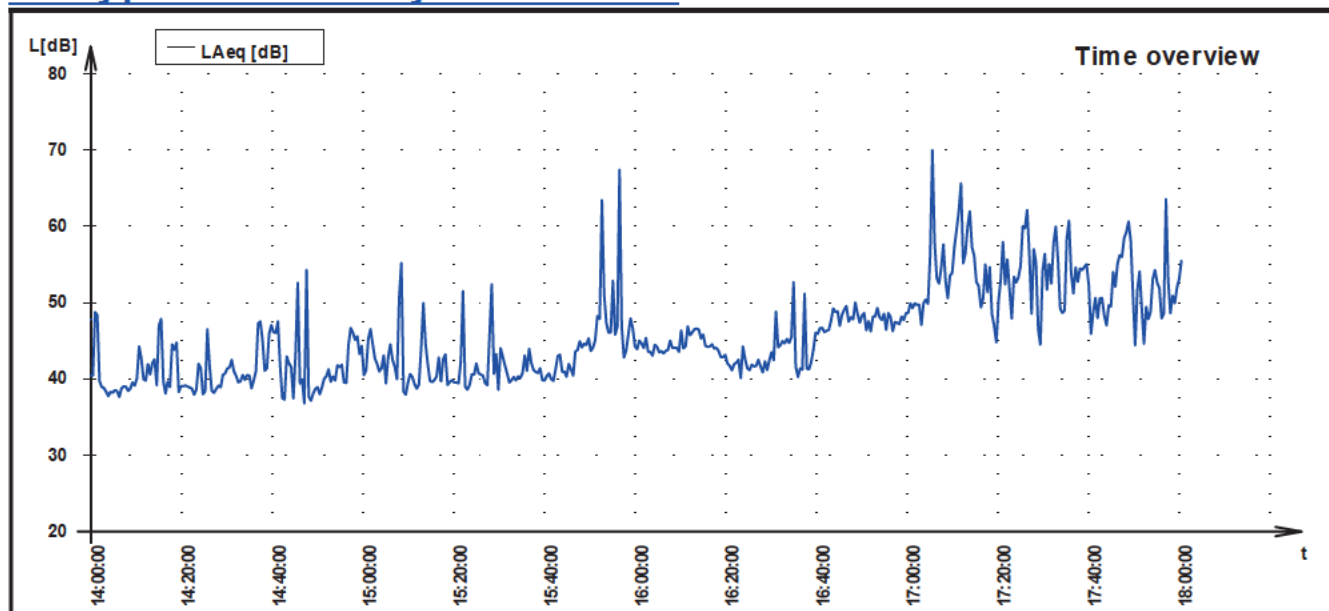
Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	74,8	95,1	23,1
16 Hz	70,2	93,1	30,2
31.5 Hz	62,1	85,3	30,3
63 Hz	56,6	81,6	31,0
125 Hz	53,2	78,4	25,8
250 Hz	51,8	78,4	23,9
500 Hz	49,8	79,3	26,3
1.0 k	46,1	75,8	27,7
2.0 k	39,1	69,8	21,0
4.0 k	32,6	65,2	14,8
8.0 k	44,4	65,4	14,6
16.0 k	41,6	66,8	13,7

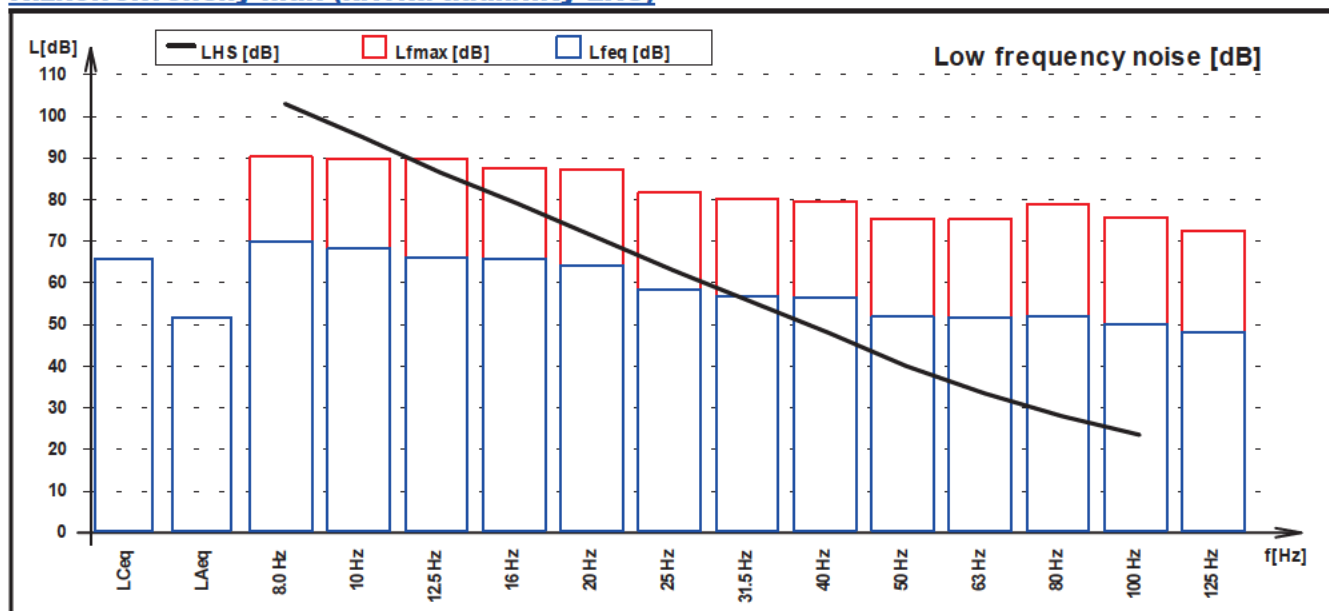


1) Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.

Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



Nizkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

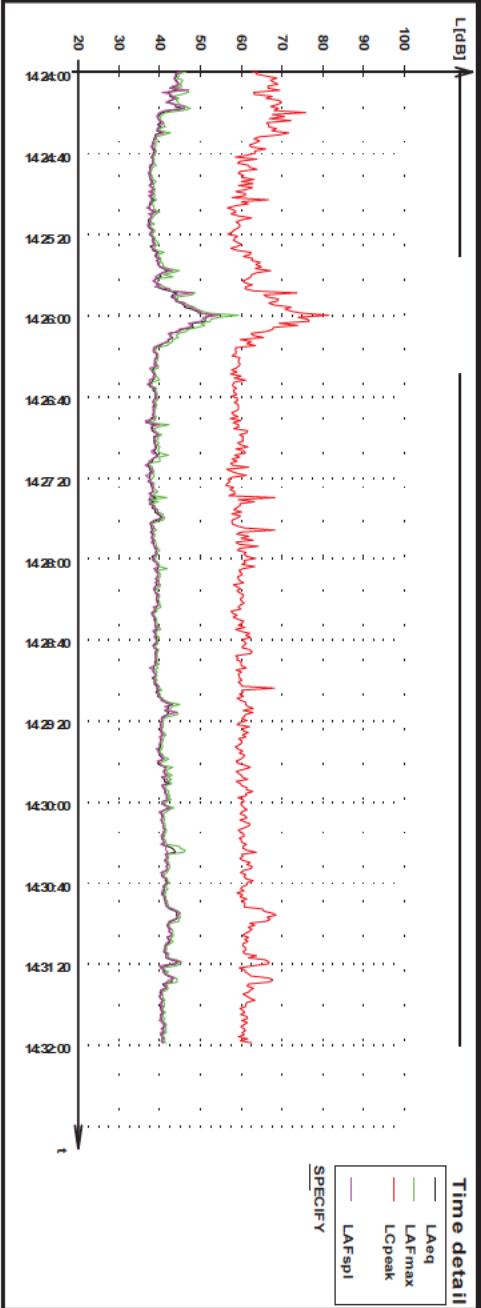
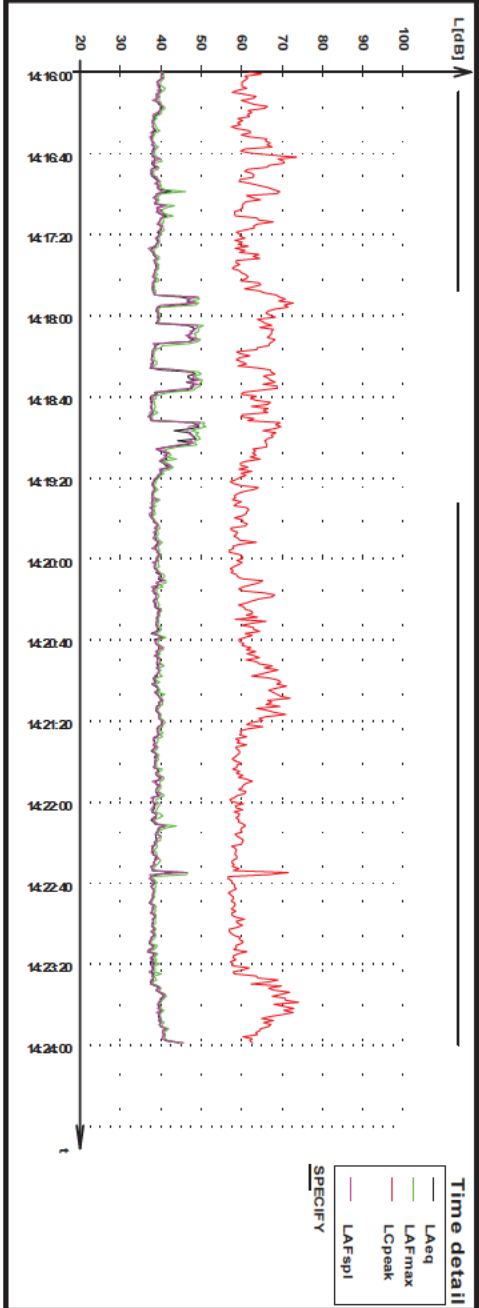
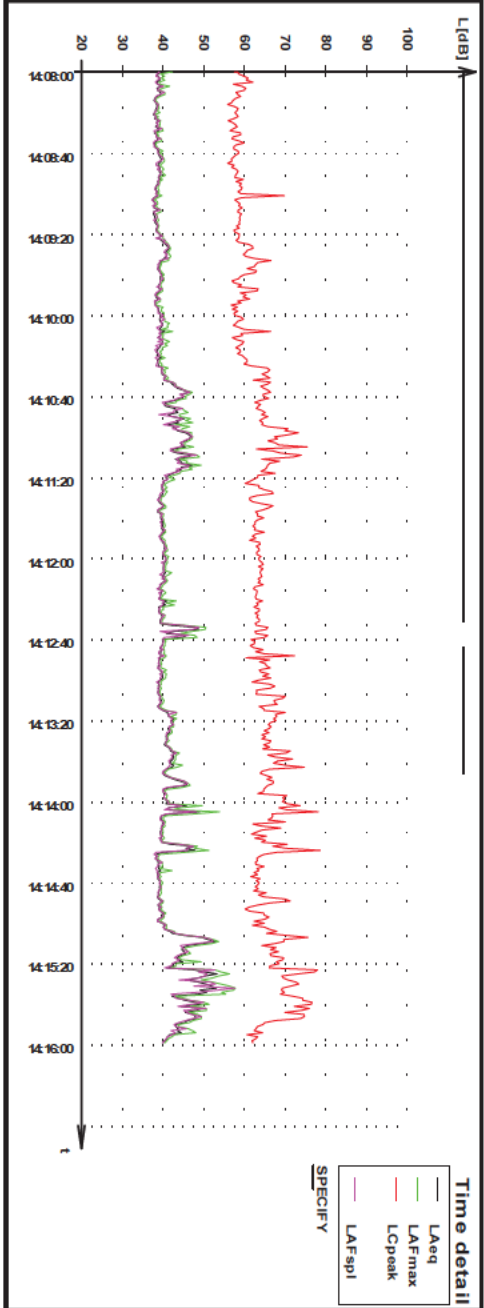
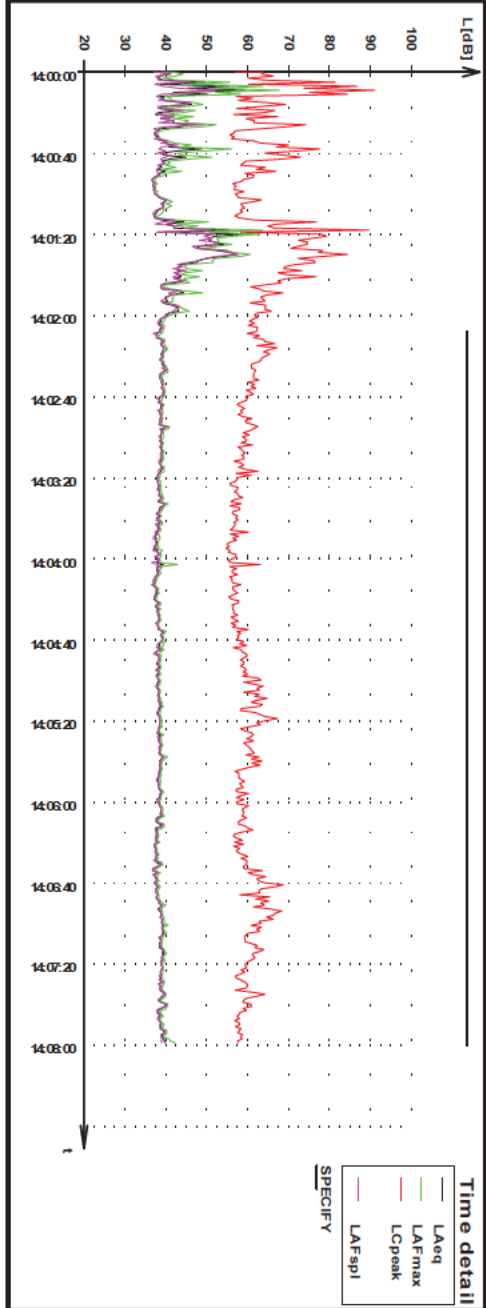


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

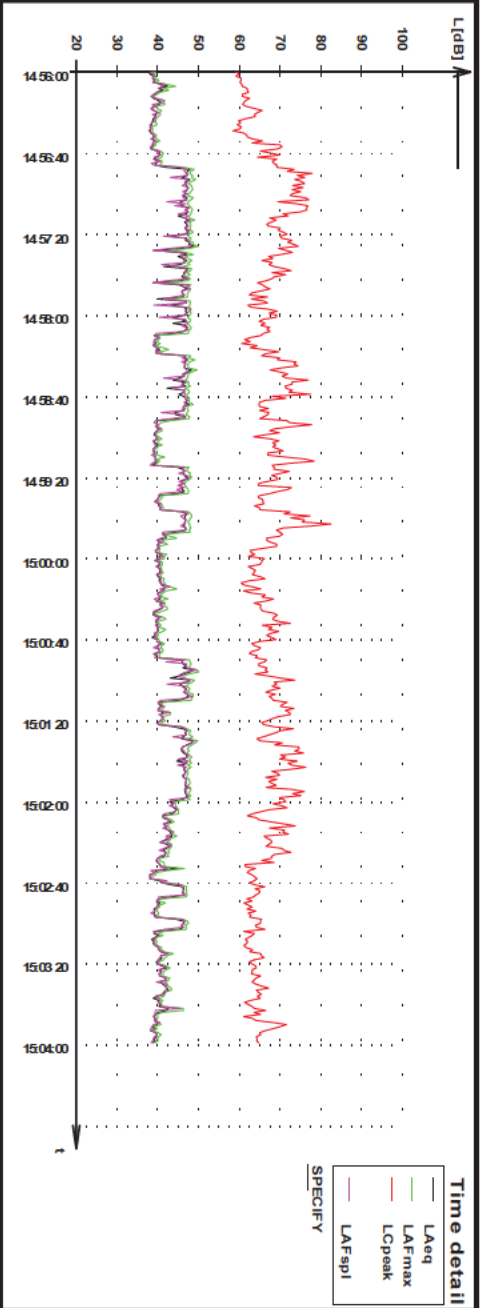
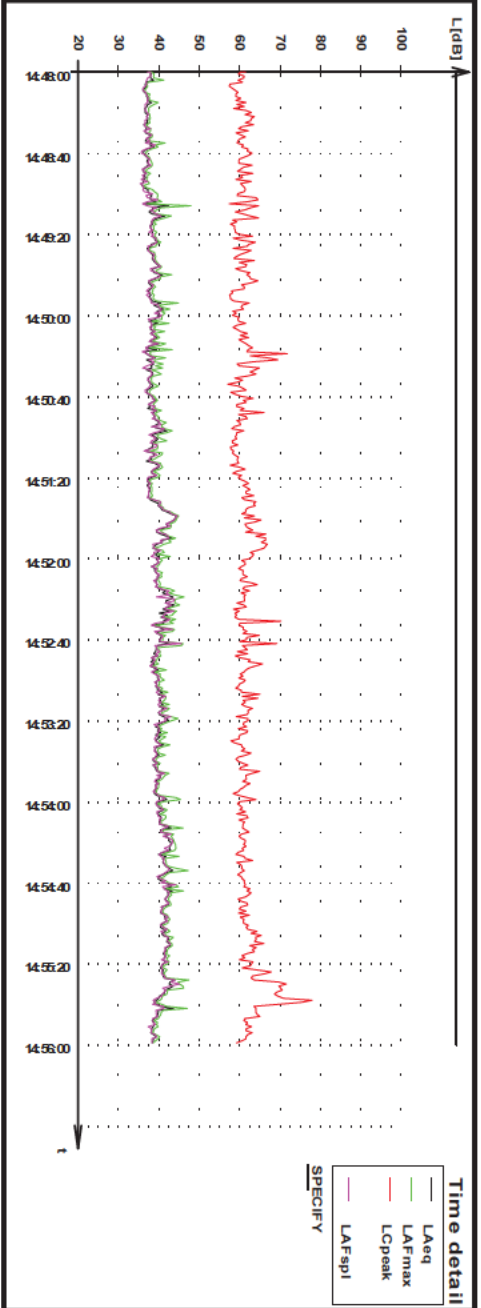
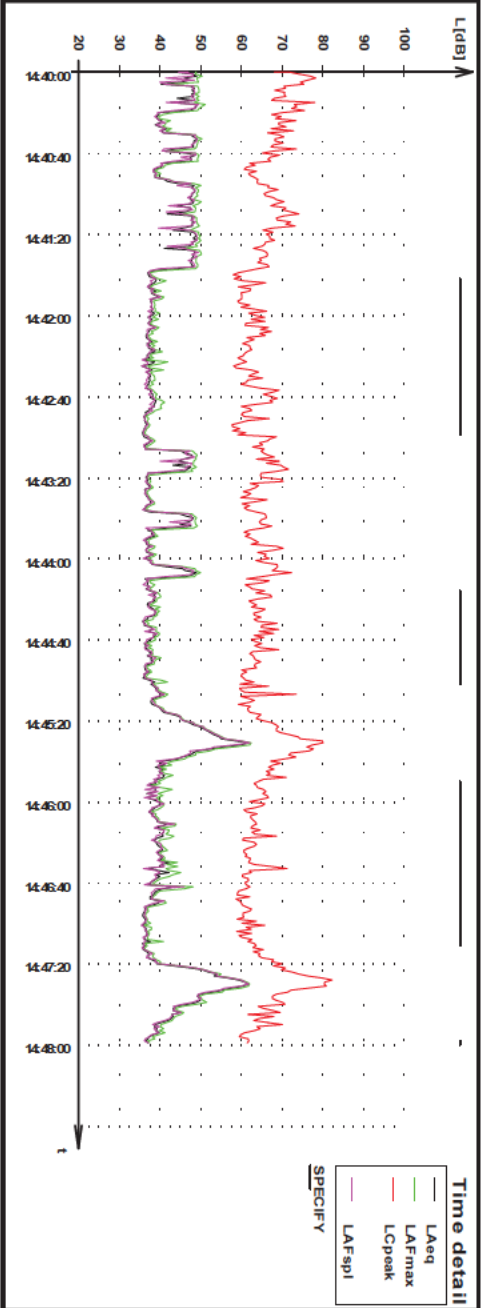
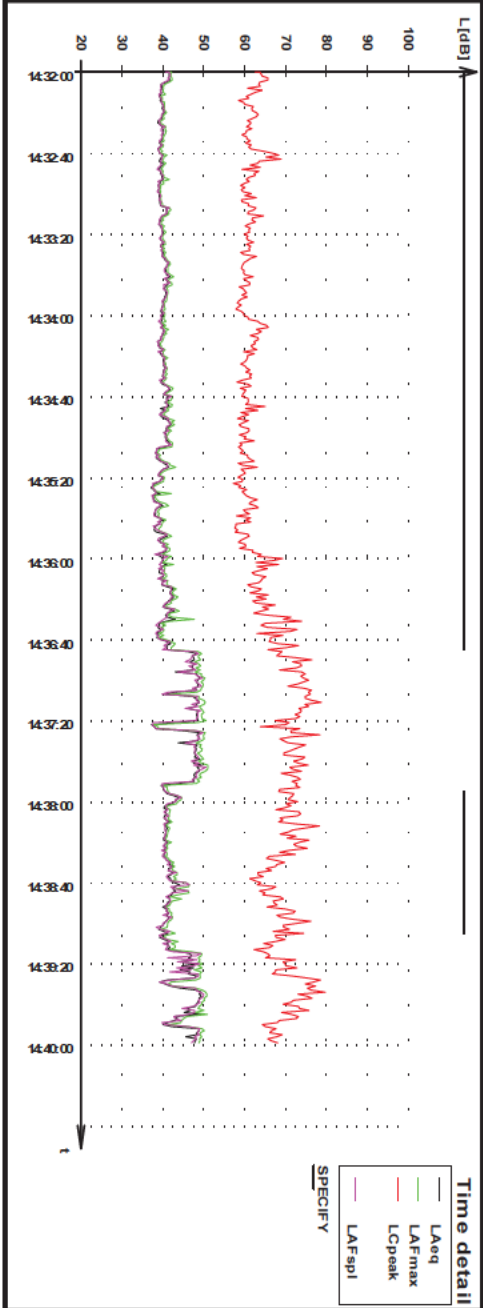
L_{Aeq}		Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}		Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}		Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}		Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
SPECIFY	2	Markované úseky sú typický ustálený komunálny hluk bez nešpecifických zložiek (z hľadiska akustického komfortu rozhodujúci) a bez bezprostredne blízkych nešpecifických hlukových udalostí - vytvára ho predovšetkým vzdialený hluk z pozemnej dopravy.
REZIDUAL		Subjektívne identifikovateľné a bližšie nešpecifikované významné hlukové udalosti (napr. brechot psov, akustické výstražné signály, impulzné zložky, zvuky ručných nástrojov, blízke stacionárne technologické zdroje, blízka intenzívna stavebná činnosť, verbálne prejavy, prelety lietadiel, intenzívnejší spev vtákov, bezprostredné blízke prejazdy hlavne nákladných automobilov a traktorov popred merací mikrofón atď.) – vylúčené s posúdenia ustáleného komunálneho hluku

2) Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1). Z hľadiska subjektívneho vnímania hluku a akustického komfortu v prostredí rozhodujúca zložka.

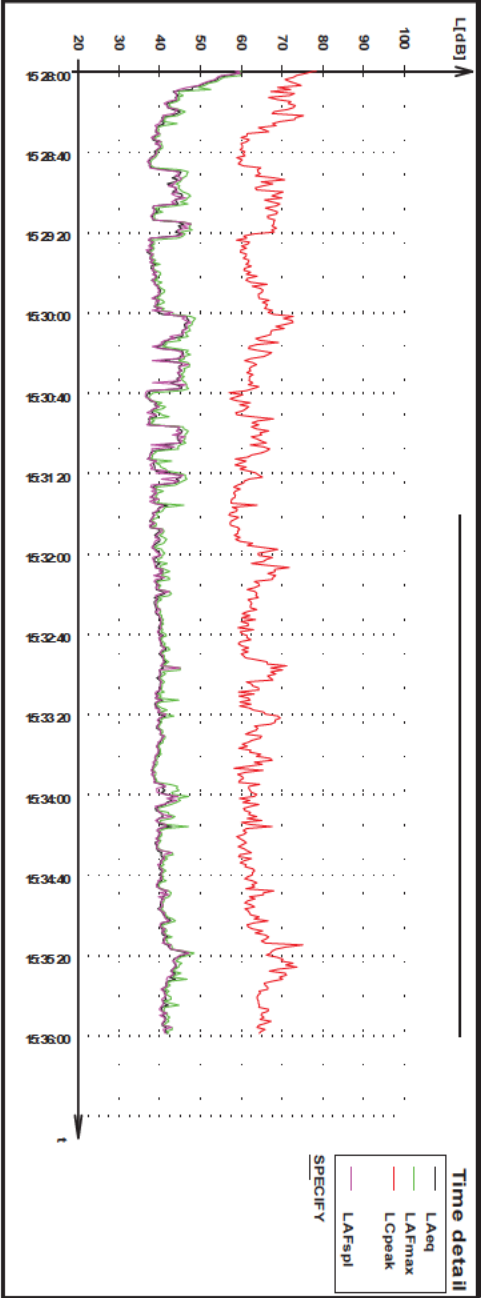
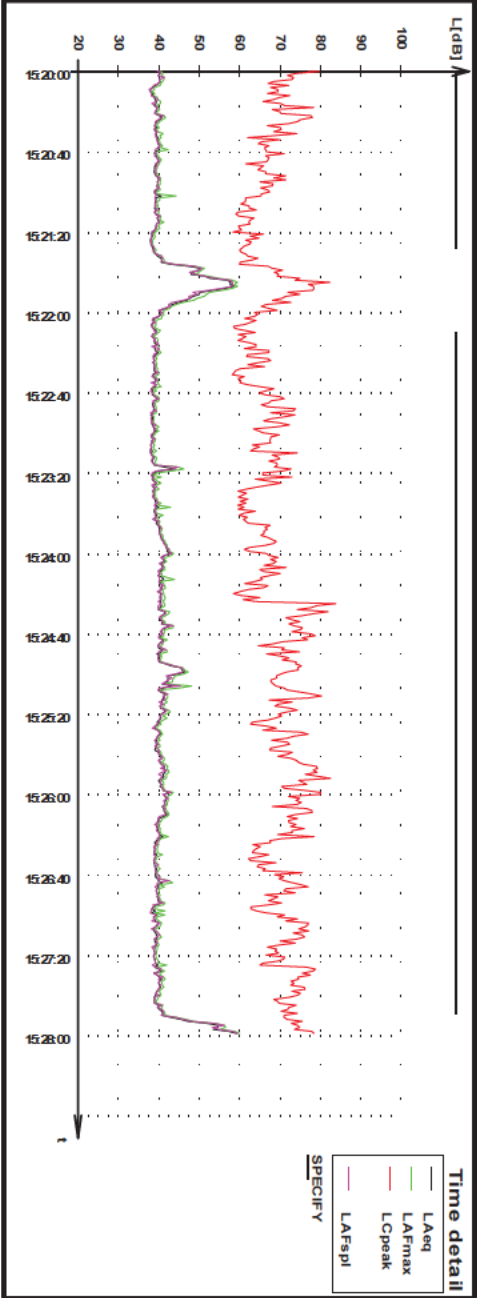
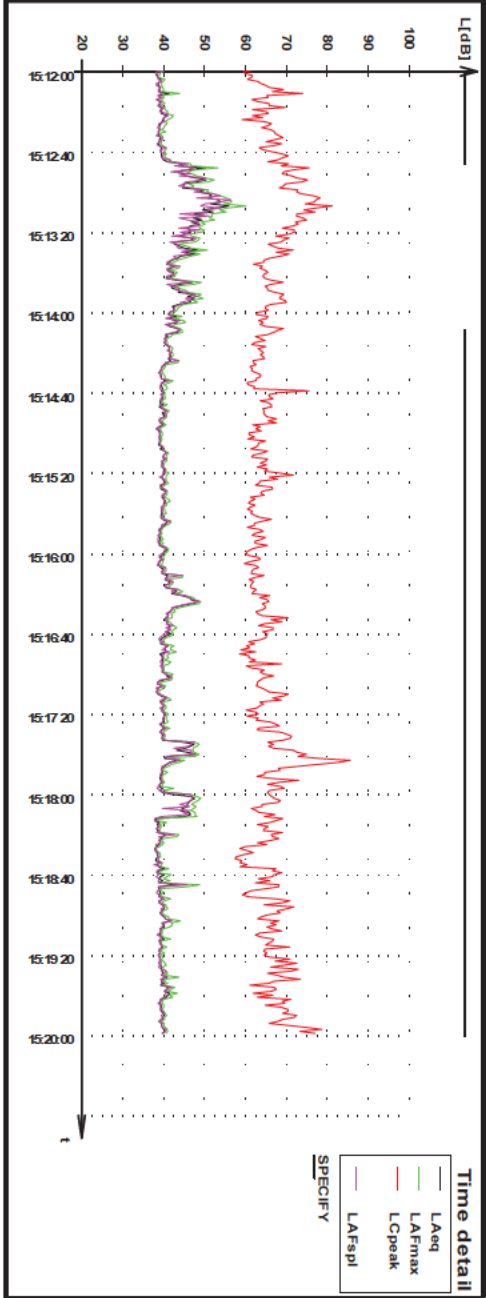
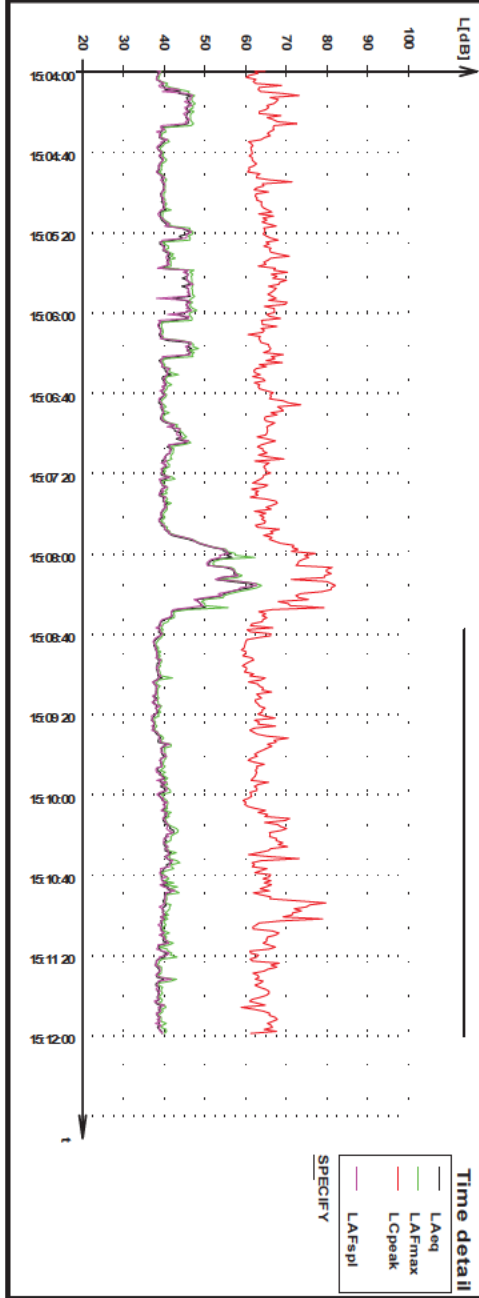
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod



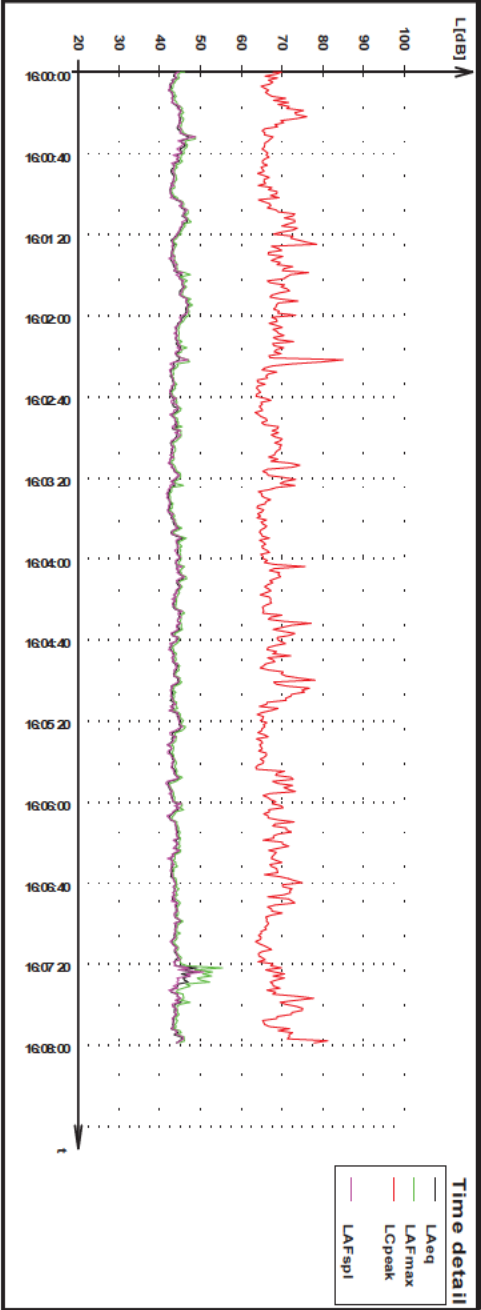
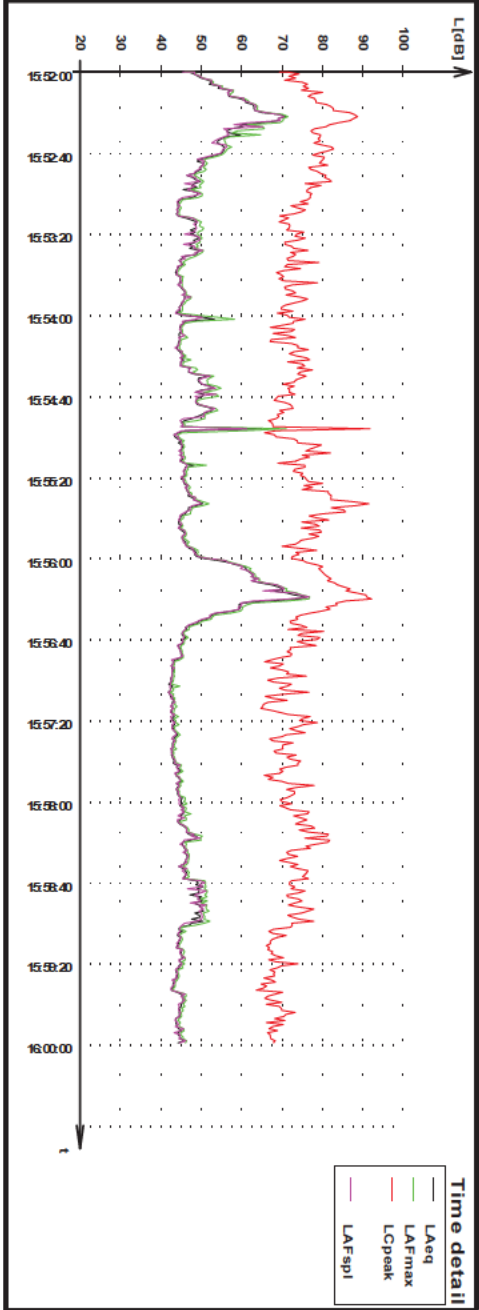
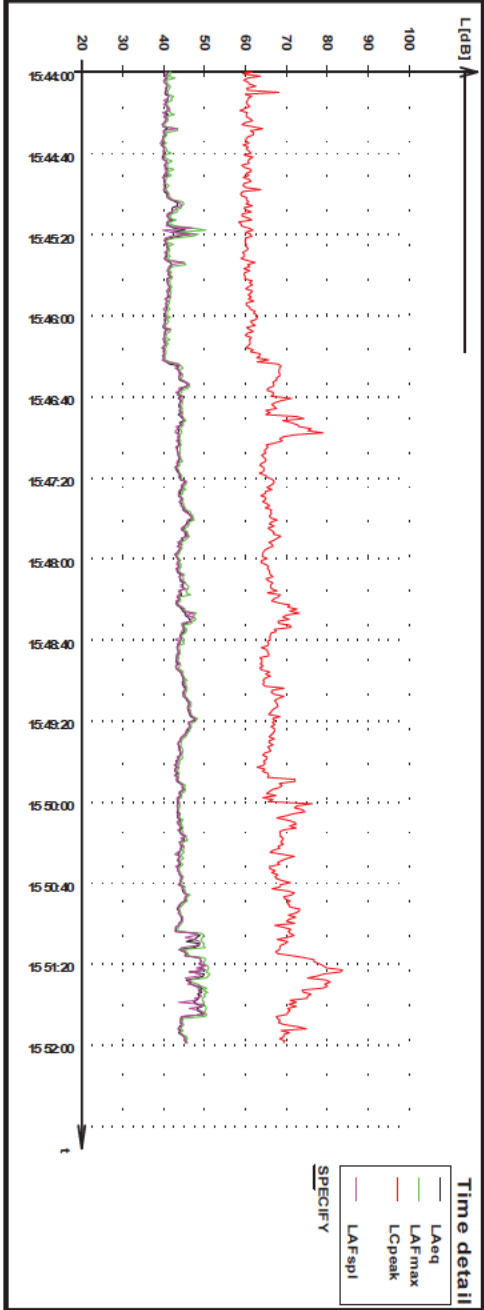
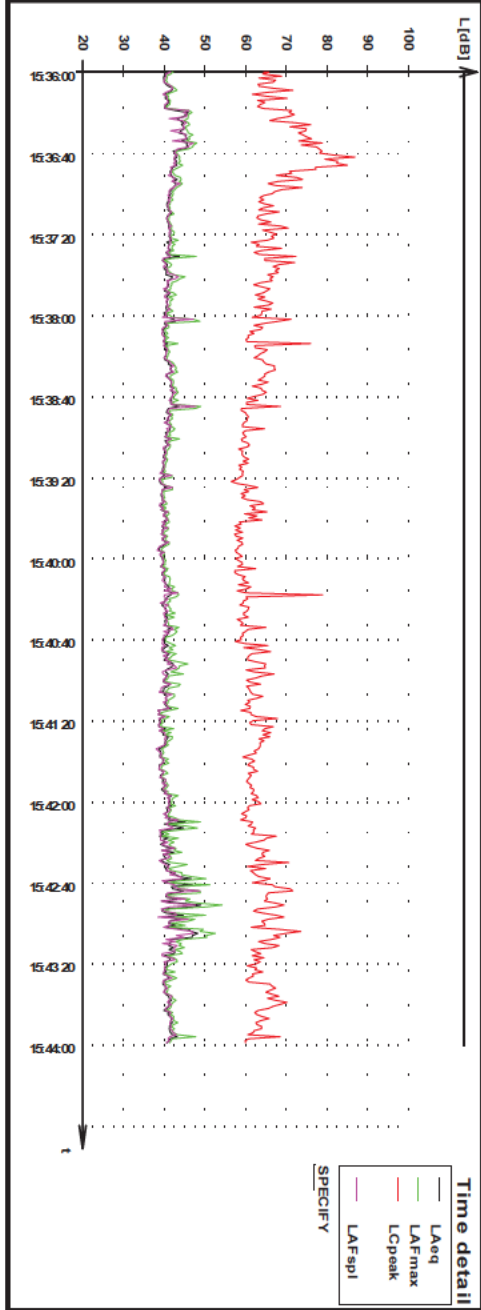
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod



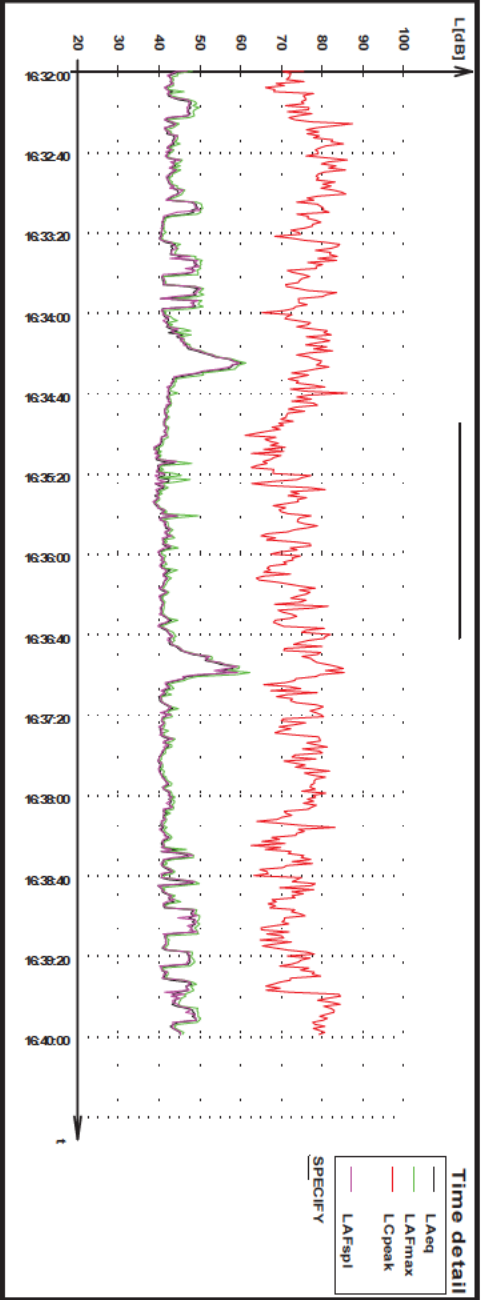
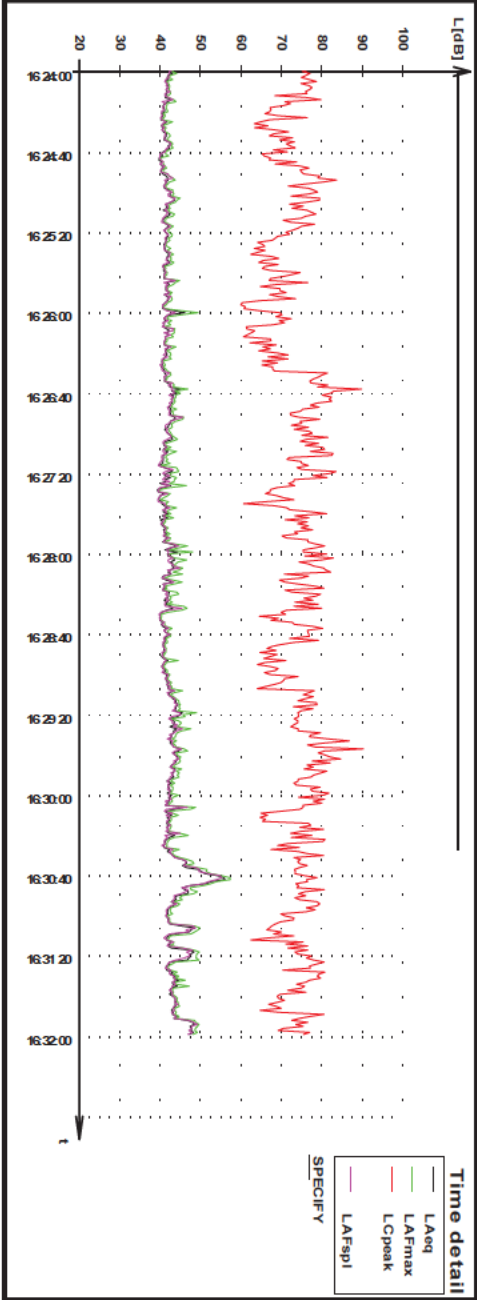
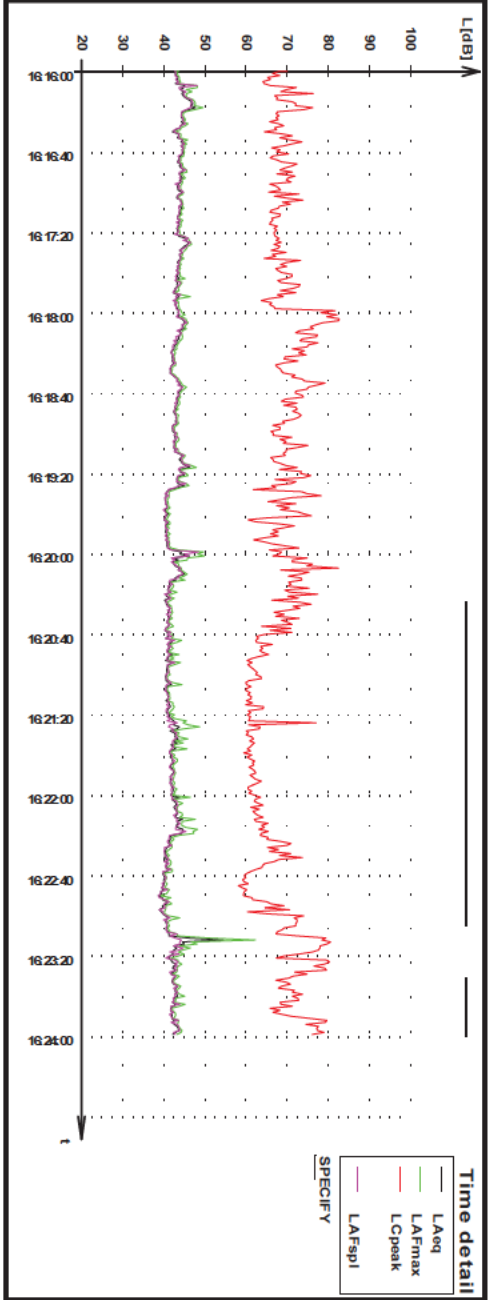
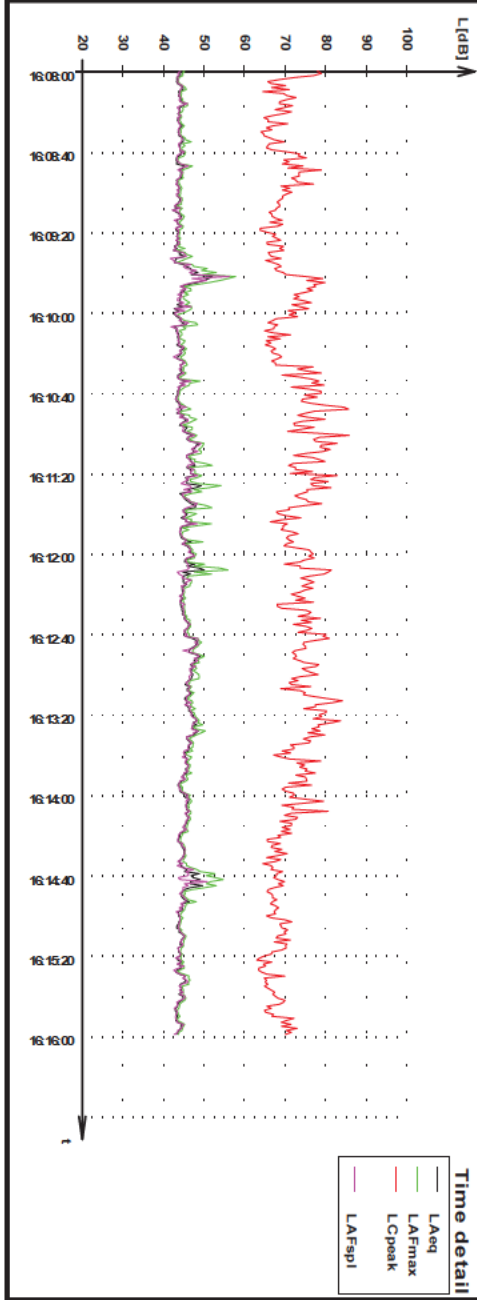
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod



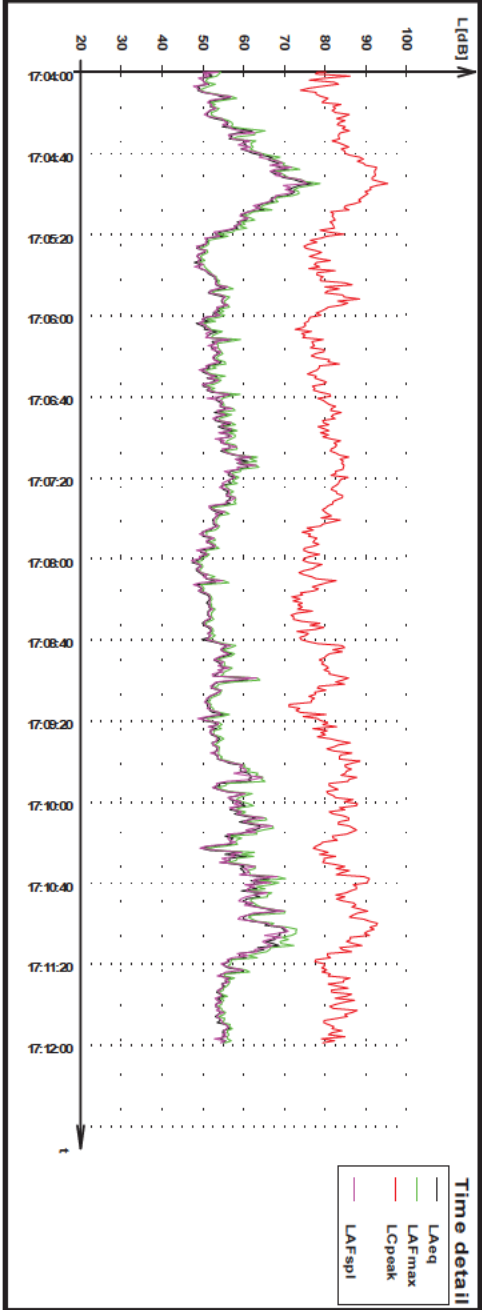
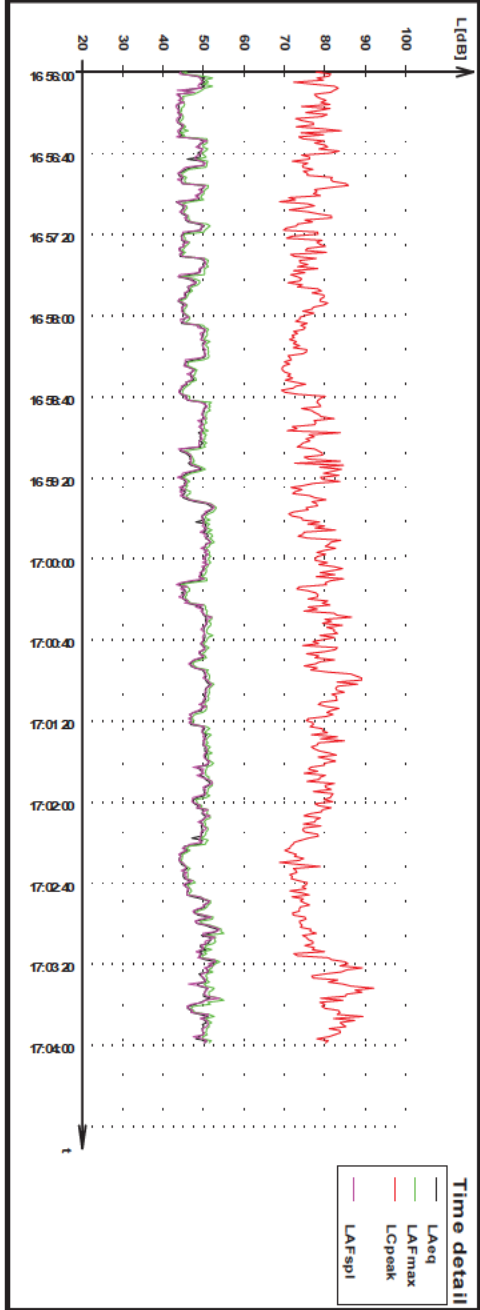
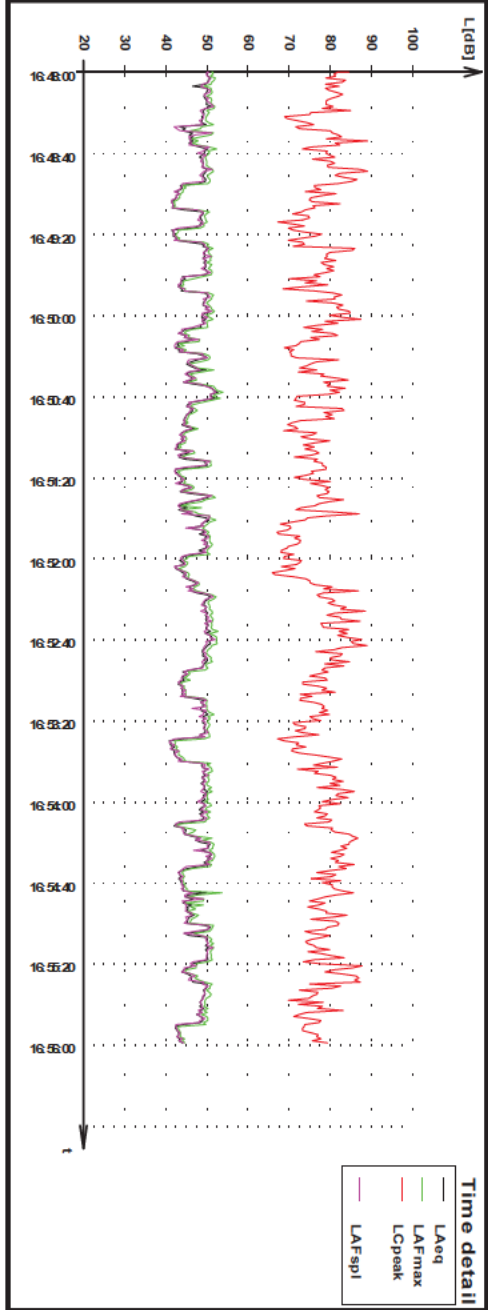
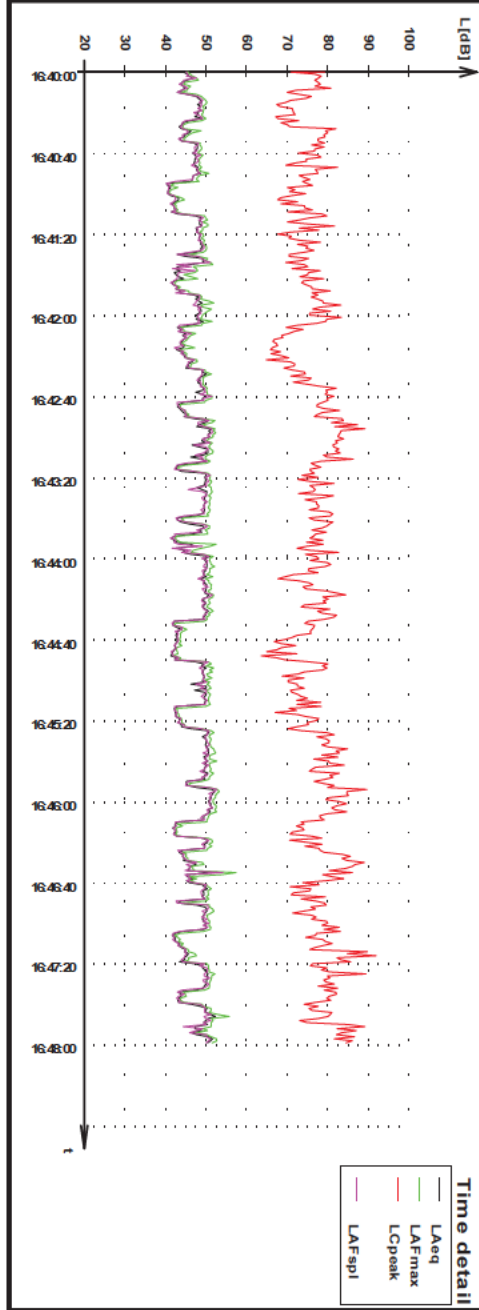
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) / A1/ 14:00 – 18:00 hod



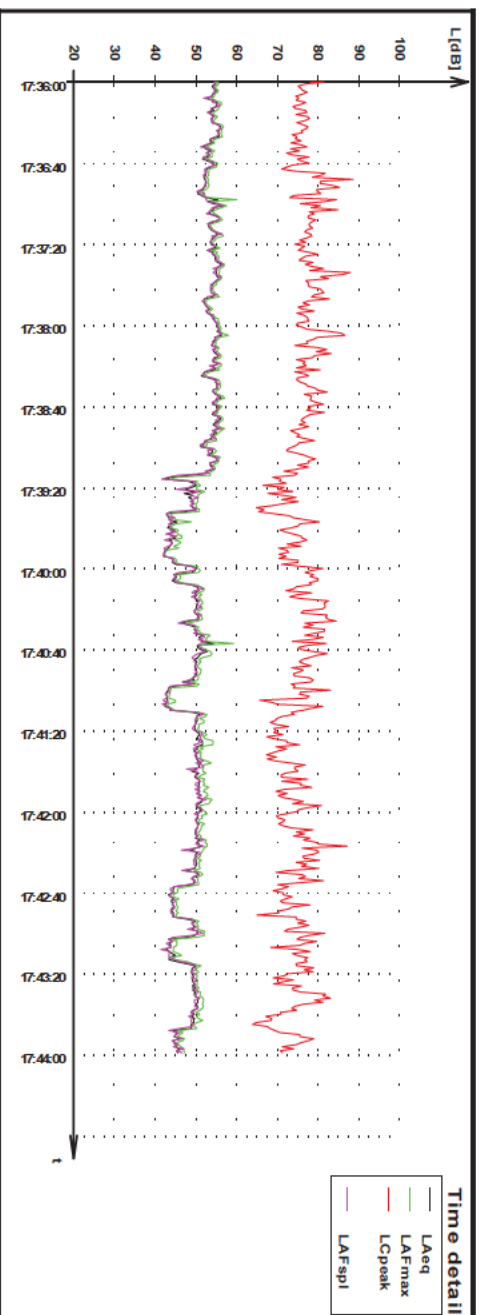
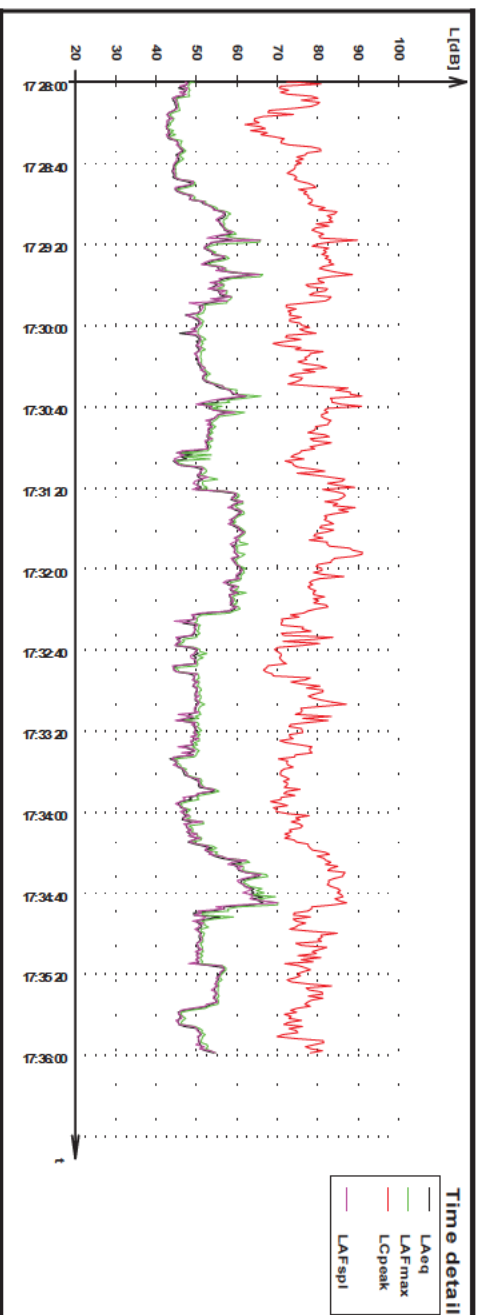
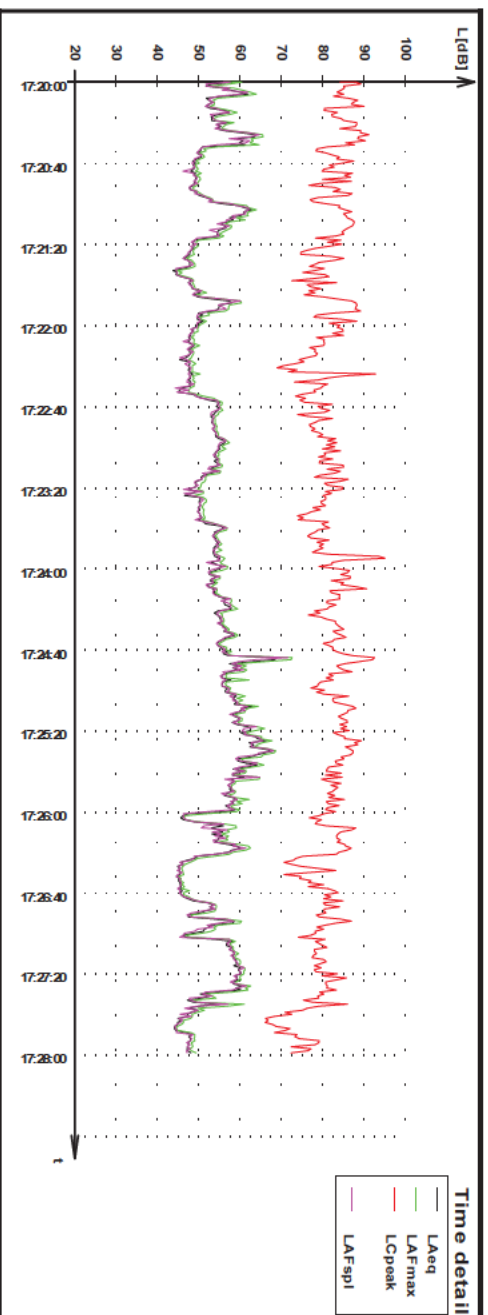
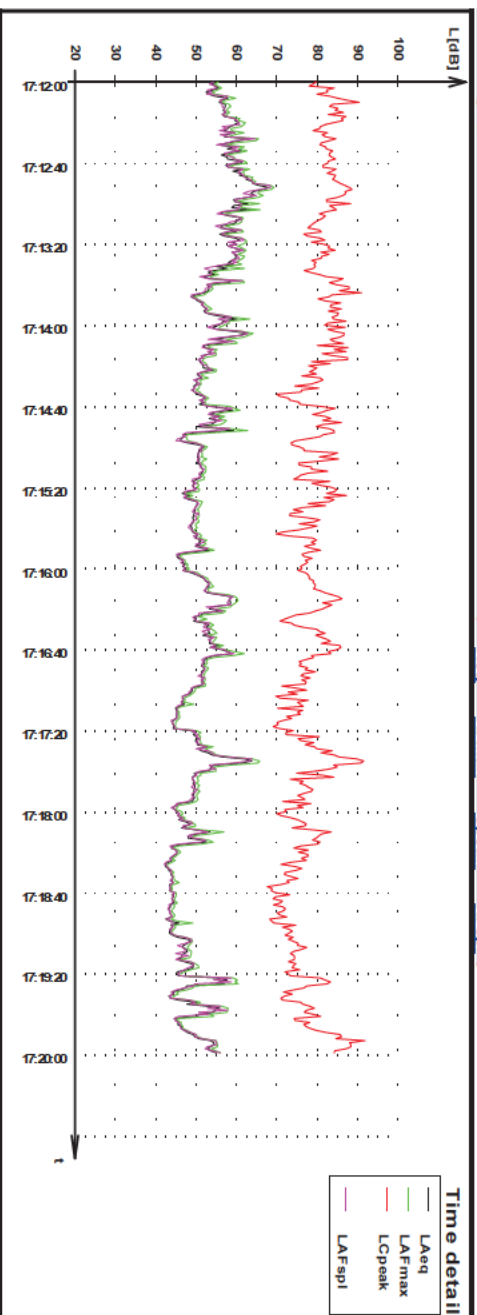
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFsp}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod



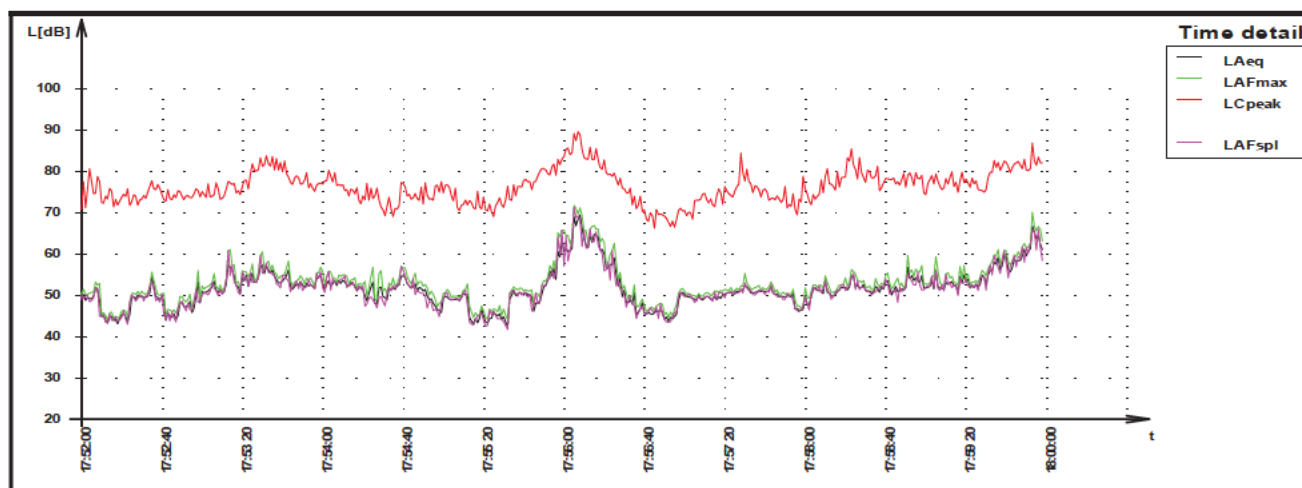
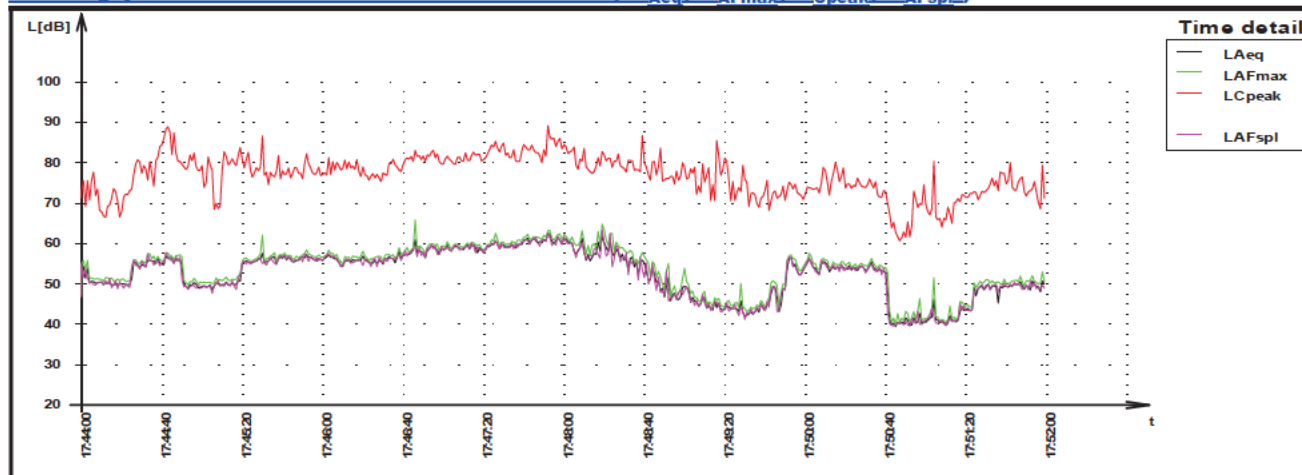
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod



Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod



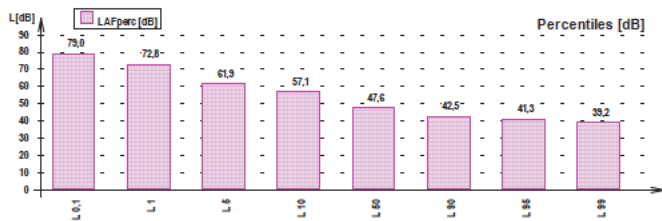
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod



Report z merania hluku  		Dátum: 22.7.2021 18:00:00 Dĺžka merania: 4:0:0.0 Citlivosť: -27,2 Merací prístroj: NOR 118 Vzorkovanie: 0:0:1.0	
Súbor: Data NOR 118_2021\210722\NOR118_3997593_210722_0006.NBF		MERANIE 1/1 : 18:00 – 22:00 hod	
Projekt: Merací a sledovaný bod A1: Meranie komunálneho hluku v záujmovom území (Celkovo obklopujúci hluk) – Večerný referenčný časový interval 18:00 hod – 22:00 hod			

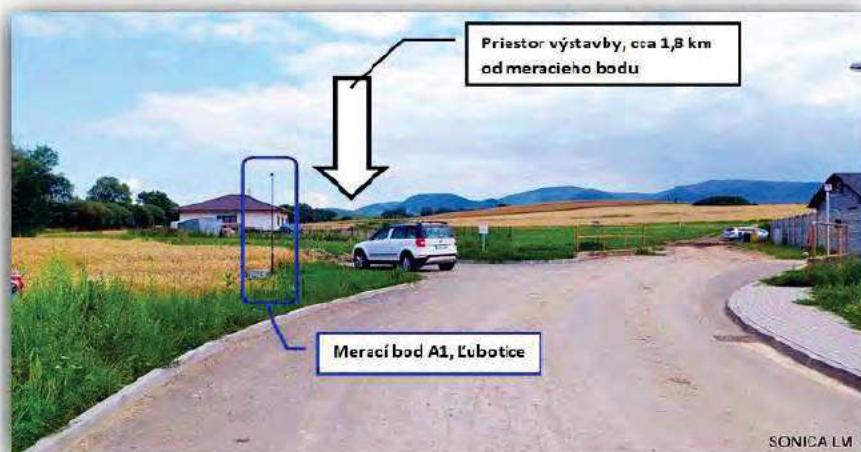
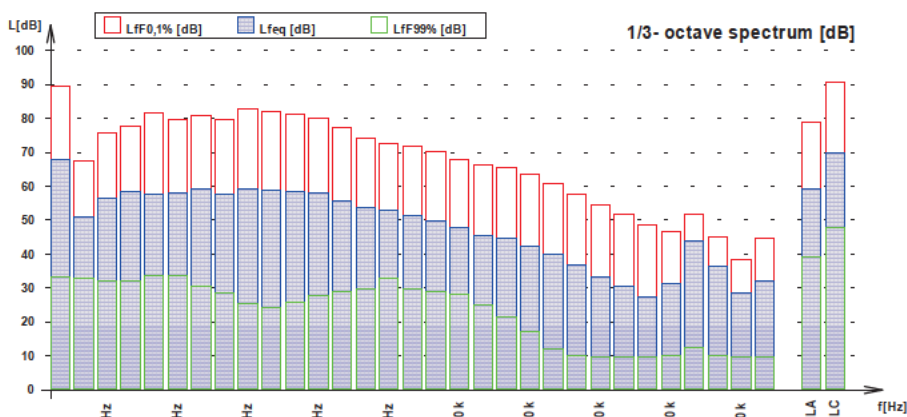
Základné hodnotiace deskripty

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	59,2	LCeq	69,8	L 0,1	79,0
LAeq	62,0	LCFmax	94,2	L 1	72,8
LAFmax	84,0	LCpeak	105,2	L 5	61,9
LAFmin	35,7	LZeq	-	L 10	57,1
LCeq-LAeq	10,5	LZFmax	-	L 50	47,6
LZeq-LAeq	-	LZpeak	-	L 90	42,5
		LAF(TM5)	-	L 95	41,3
		LA(TM5)	-	L 99	39,2



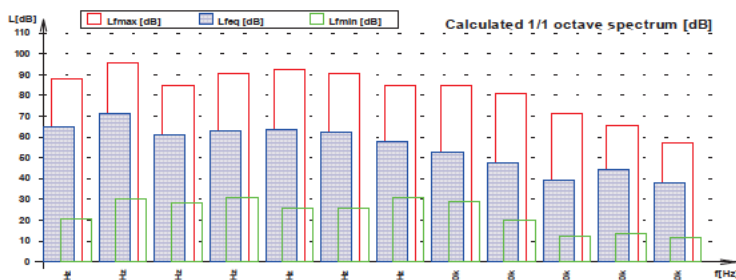
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	62,0	85,0	10,0	-23,4
8.0Hz	60,1	83,2	16,0	-17,7
10Hz	57,8	81,2	18,4	-12,6
12.5Hz	55,9	78,5	23,1	-7,5
16Hz	68,0	91,9	28,1	11,3
20Hz	67,7	93,2	23,8	17,2
25Hz	50,8	77,6	22,4	6,1
31.5Hz	56,5	78,9	24,9	17,1
40Hz	58,4	81,6	23,1	23,8
50Hz	57,5	85,2	26,9	27,3
63Hz	58,1	86,6	27,9	31,9
80Hz	59,2	84,0	22,7	36,7
100Hz	57,7	85,1	22,7	38,6
125Hz	59,2	89,3	20,0	43,1
160Hz	59,0	87,5	18,4	45,6
200Hz	58,4	87,2	21,1	47,5
250Hz	57,9	86,6	20,2	49,3
315Hz	55,7	83,3	21,9	49,1
400Hz	53,8	79,8	23,7	49,0
500Hz	52,8	80,6	28,7	49,6
630Hz	51,5	78,4	24,7	49,6
800Hz	50,0	78,7	25,1	49,2
1.0 k	47,9	82,8	24,9	47,9
1.25 k	45,6	74,4	21,4	46,2
1.6 k	44,6	80,0	18,1	45,6
2.0 k	42,5	70,5	13,6	43,7
2.5 k	39,8	68,7	9,8	41,1
3.15 k	37,0	68,8	8,2	38,2
4.0 k	33,4	65,9	7,1	34,4
5.0 k	30,4	63,1	7,7	30,9
6.3 k	27,4	62,4	7,8	27,3
8.0 k	31,3	61,4	8,7	30,2
10.0 k	44,0	57,6	9,5	41,5
12.5 k	36,3	55,8	7,5	32,0
16.0 k	28,7	51,3	7,3	22,1
20.0 k	31,9	47,1	7,1	22,6



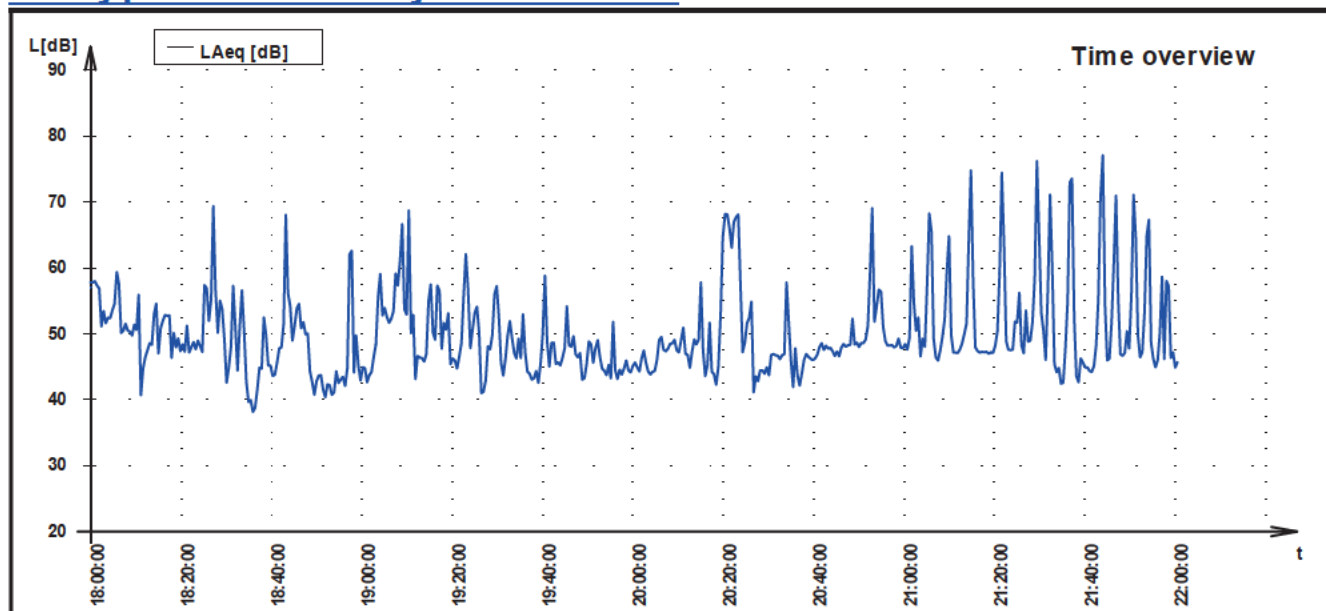
Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	65,1	88,2	20,8
16 Hz	71,0	95,7	30,4
31.5 Hz	61,0	84,4	28,4
63 Hz	63,1	90,2	31,1
125 Hz	63,5	92,4	25,5
250 Hz	62,3	90,8	25,9
500 Hz	57,6	84,5	31,0
1.0 k	52,9	84,7	28,8
2.0 k	47,5	80,7	19,9
4.0 k	39,2	71,3	12,5
8.0 k	44,3	65,7	13,5
16.0 k	38,2	57,5	12,0

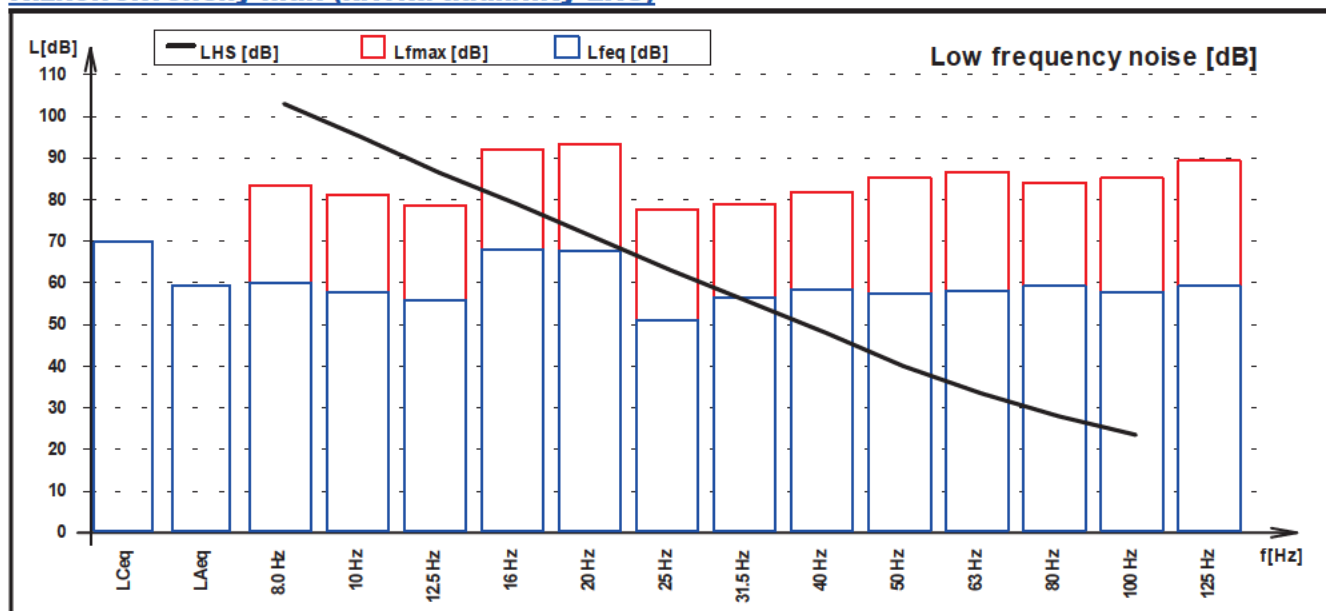


1) Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.

Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



Nizkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

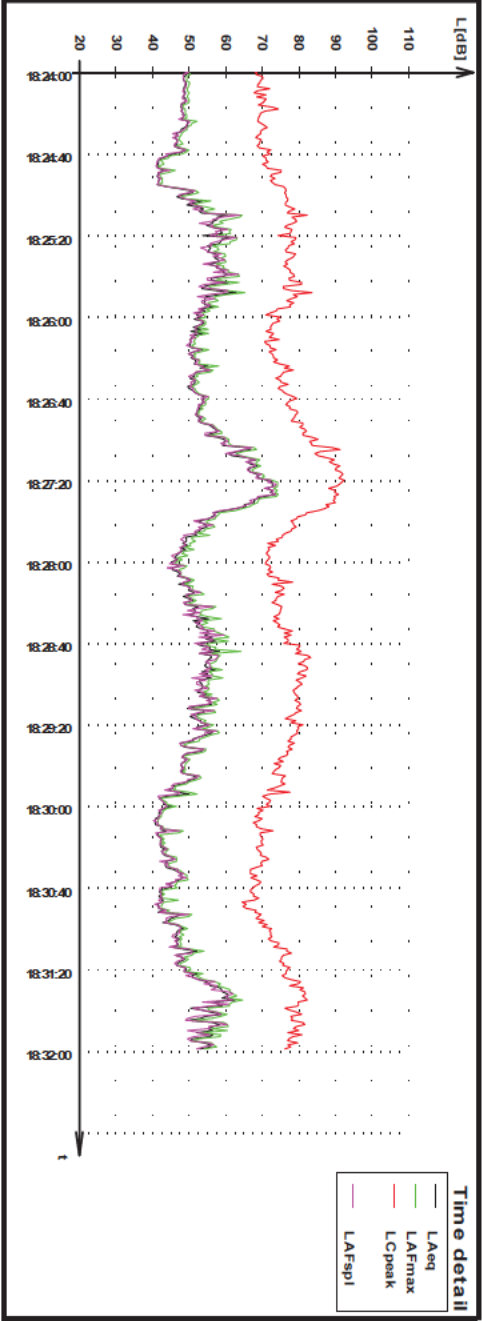
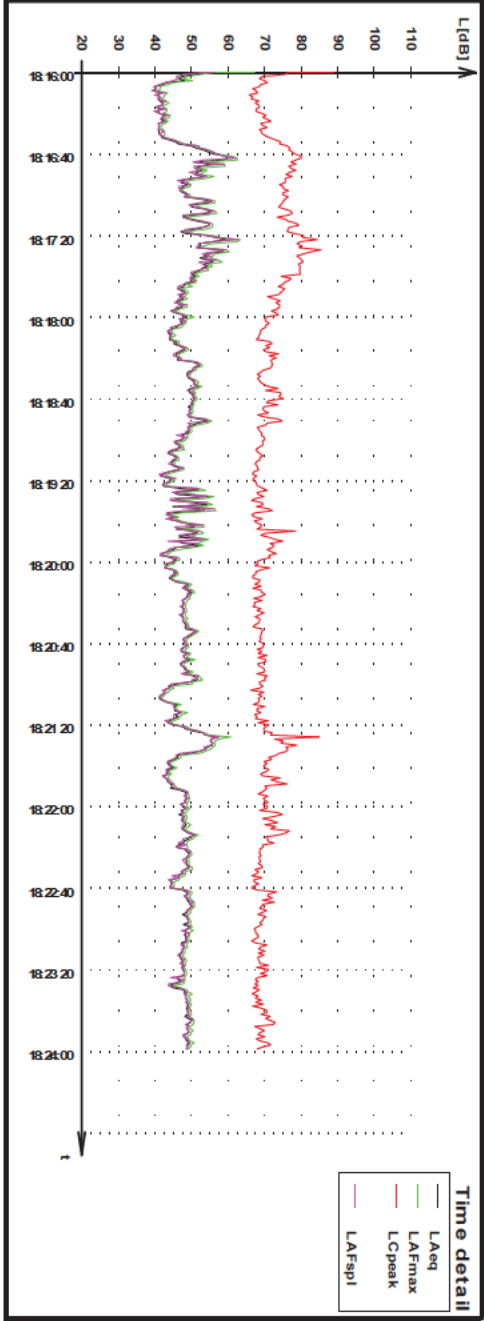
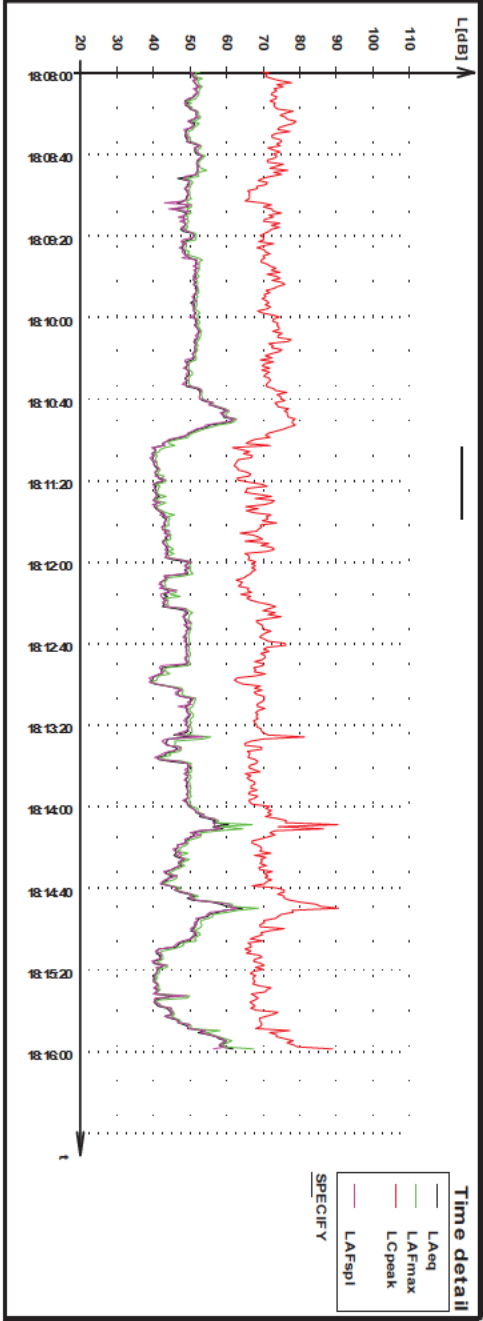
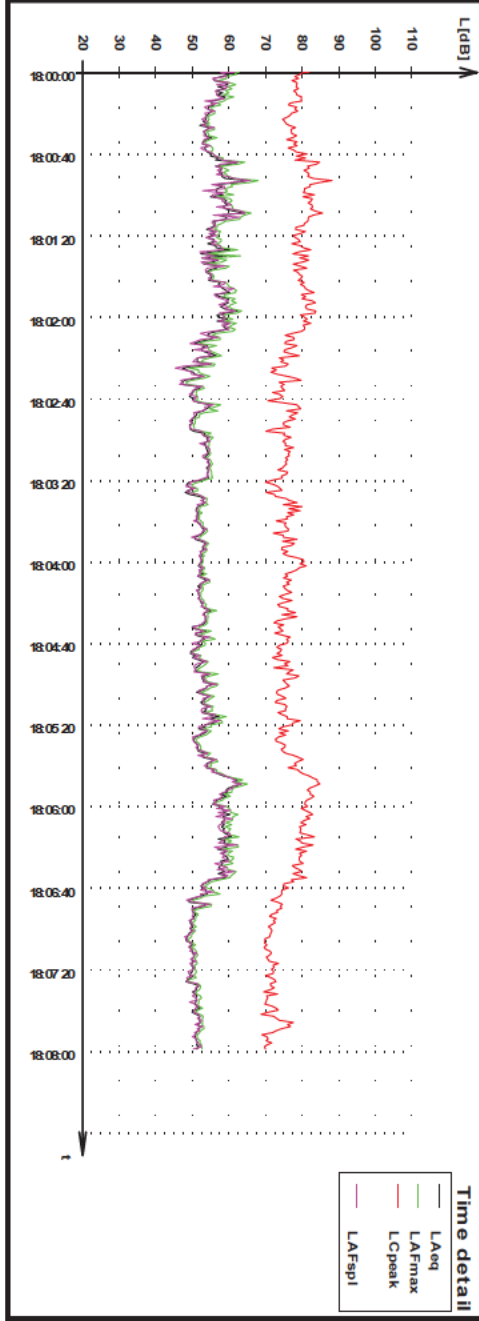


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

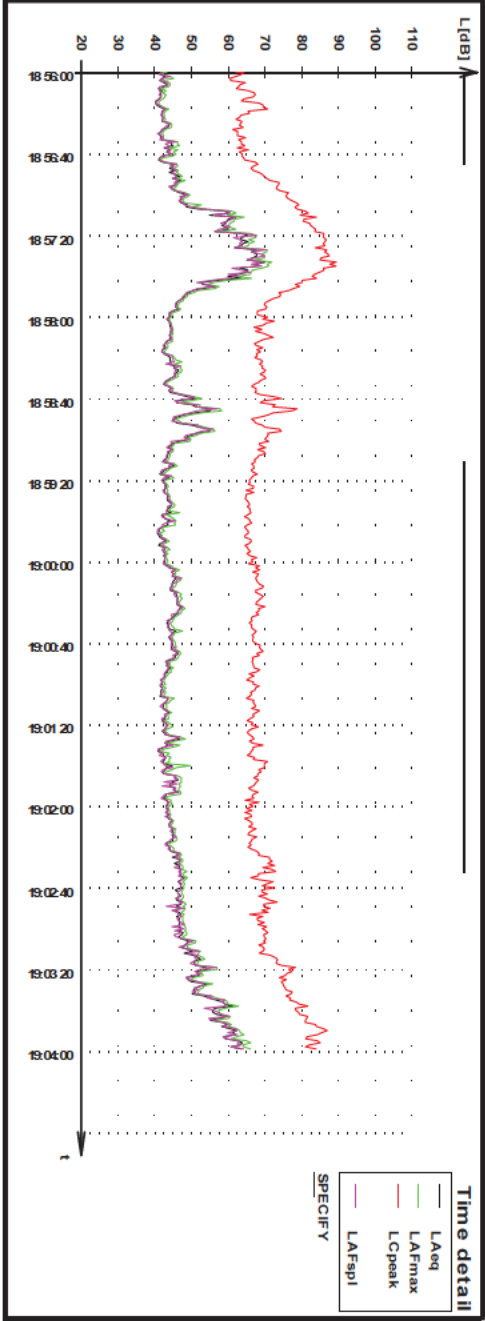
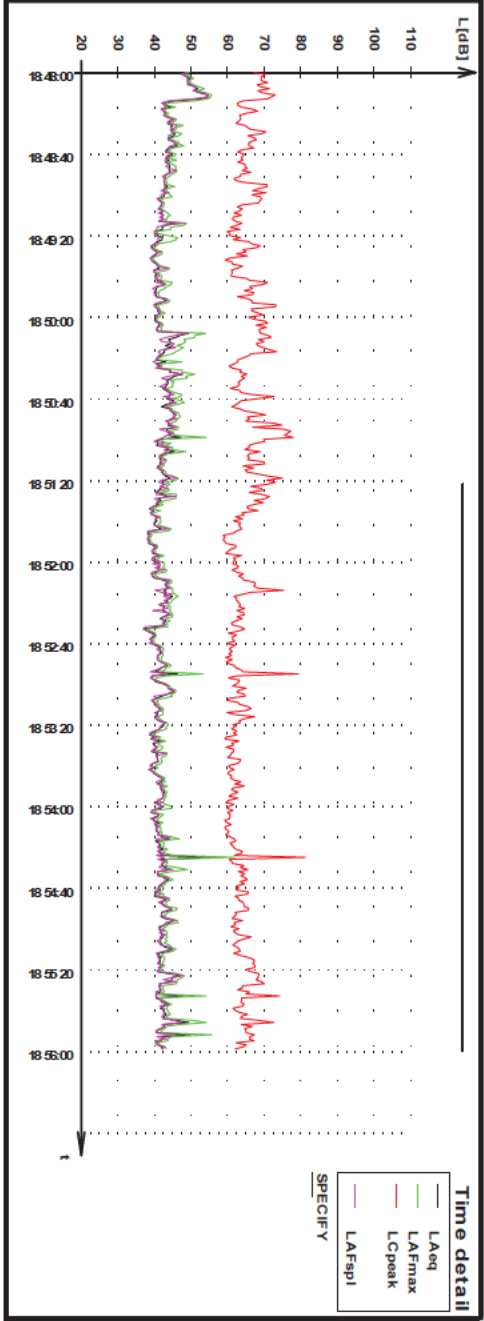
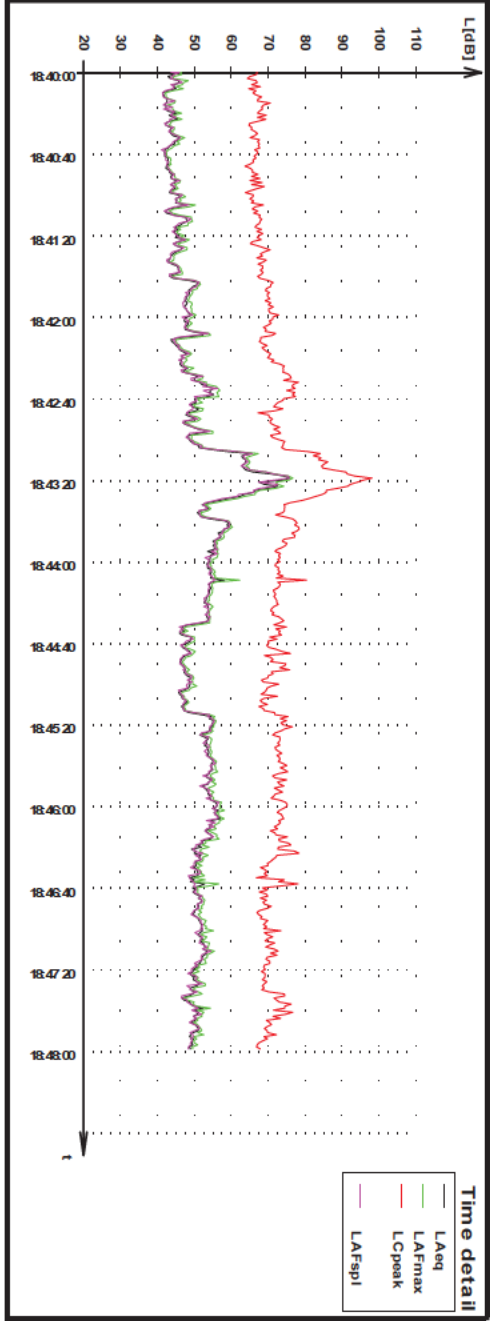
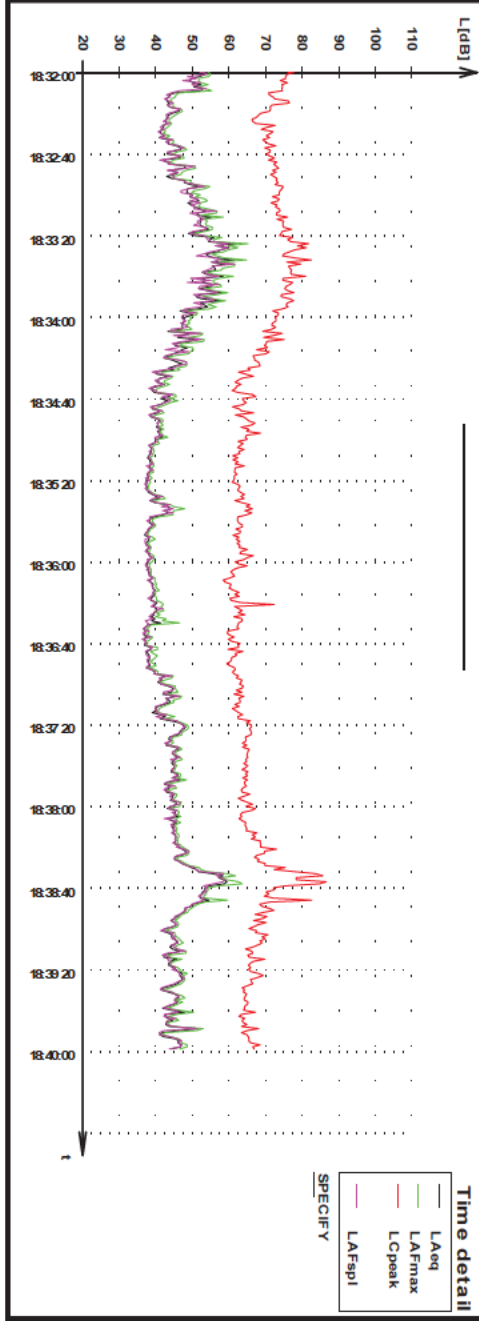
L_{Aeq}	Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}	Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}	Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}	Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
SPECIFY	2 Markované úseky sú typický ustálený komunálny hluk bez nešpecifických zložiek (z hľadiska akustického komfortu rozhodujúci) a bez bezprostredne blízkych nešpecifických hlukových udalostí - vytvára ho predovšetkým vzdialený hluk z pozemnej dopravy.
REZIDUAL	Subjektívne identifikovateľné a bližšie nešpecifikované významné hlukové udalosti (napr. brechot psov, akustické výstražné signály, impulzné zložky, zvuky ručných nástrojov, blízke stacionárne technologické zdroje, blízka intenzívna stavebná činnosť, verbálne prejavy, prelety lietadiel, intenzívnejší spev vtákov, bezprostredné blízke prejazdy hlavne nákladných automobilov a traktorov popred merací mikrofón atď.) – vylúčené s posúdenia ustáleného komunálneho hluku

2) Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1). Z hľadiska subjektívneho vnímania hluku a akustického komfortu v prostredí rozhodujúca zložka.

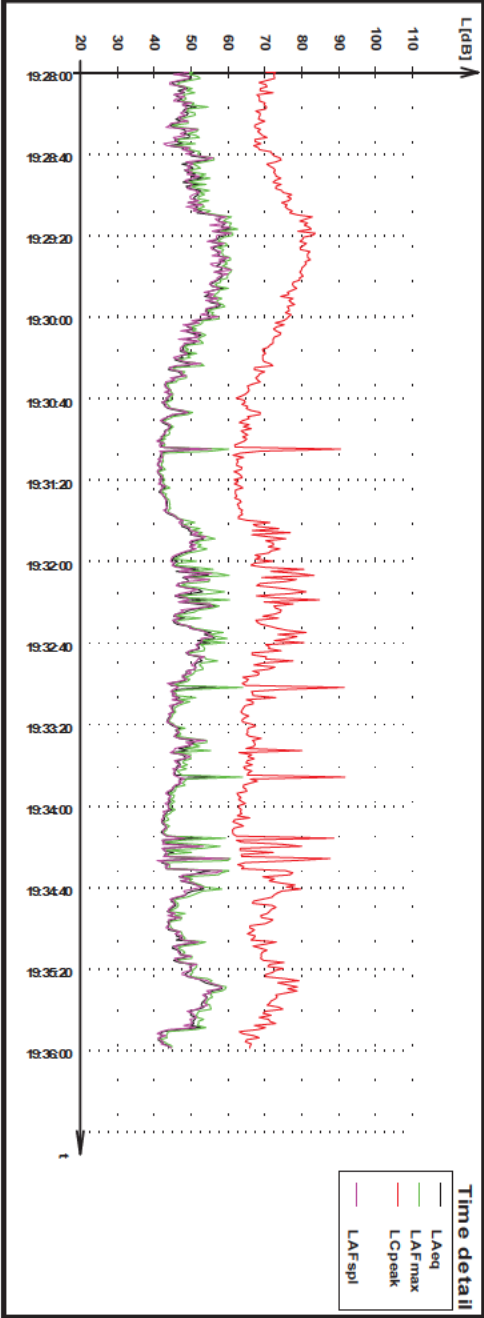
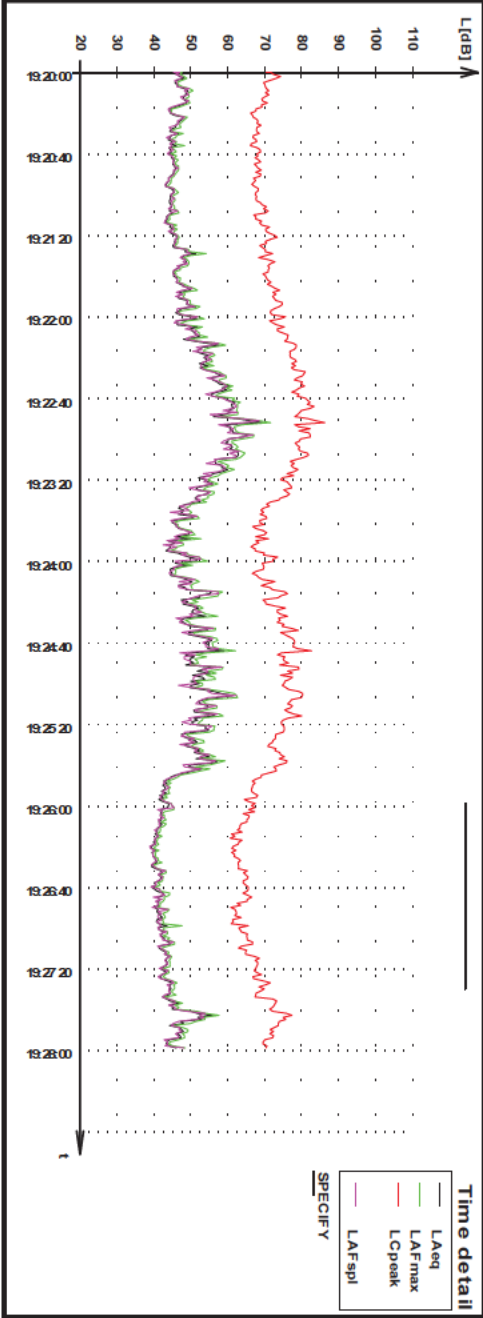
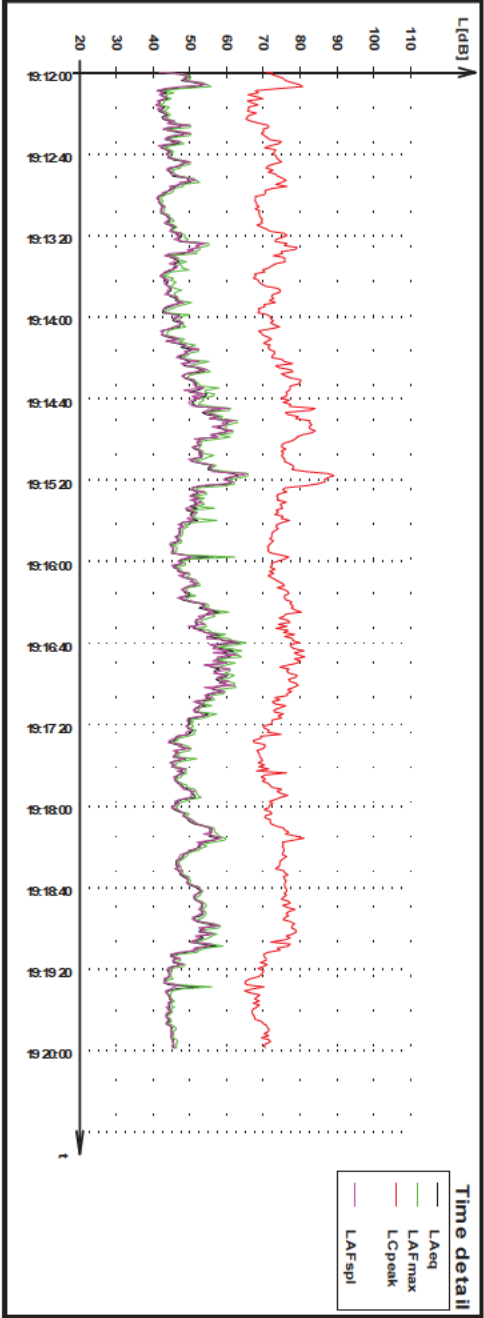
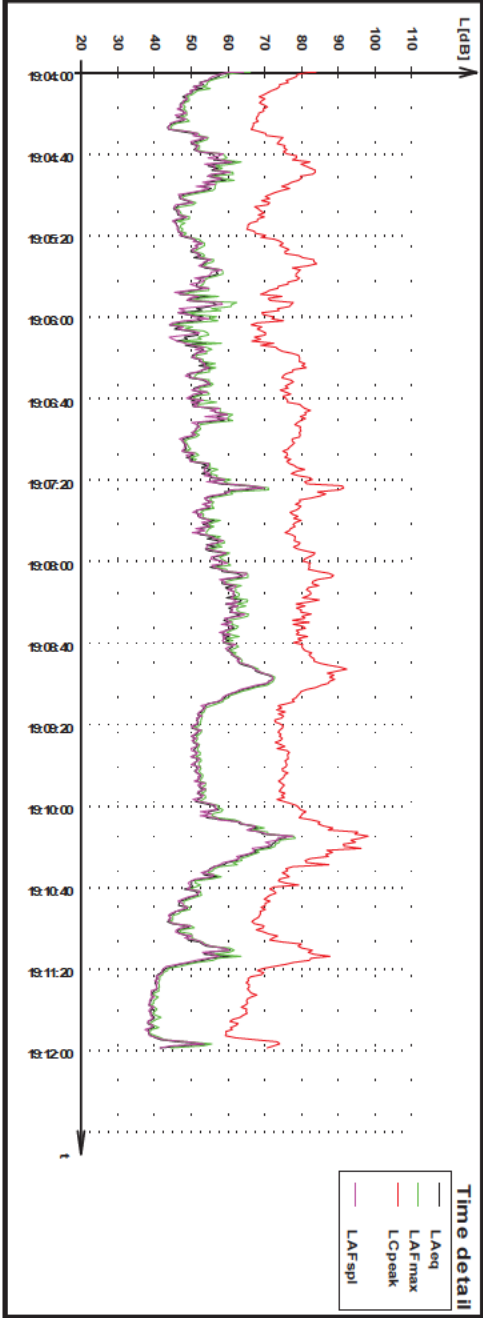
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



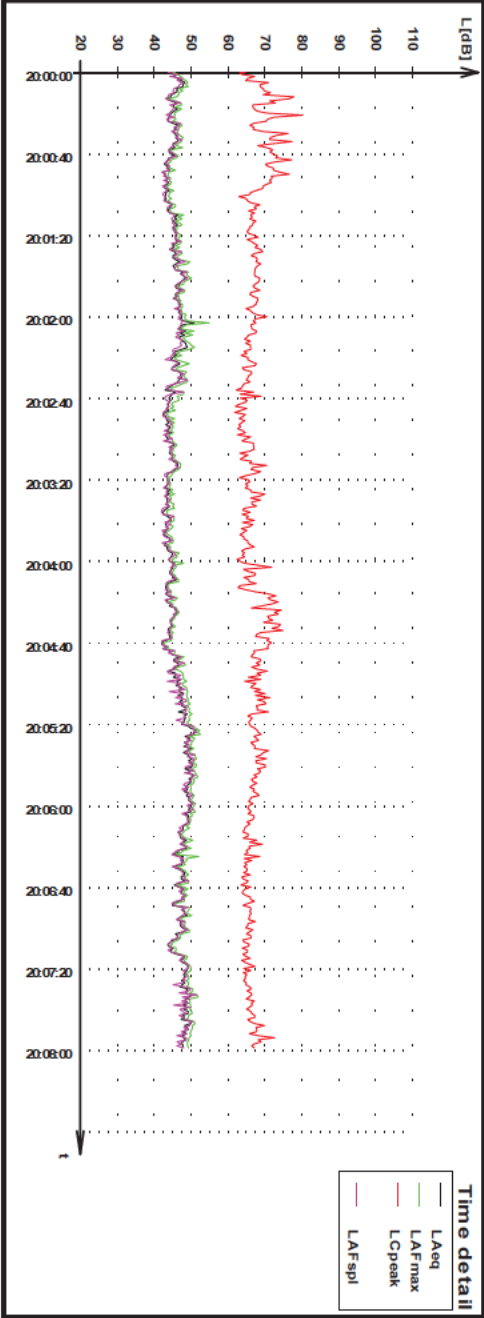
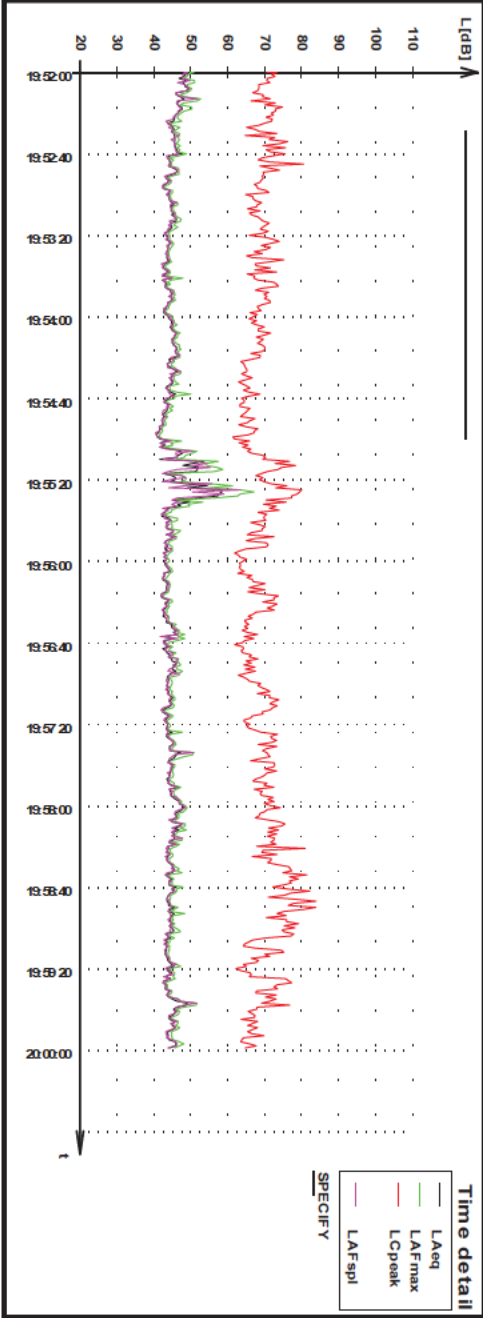
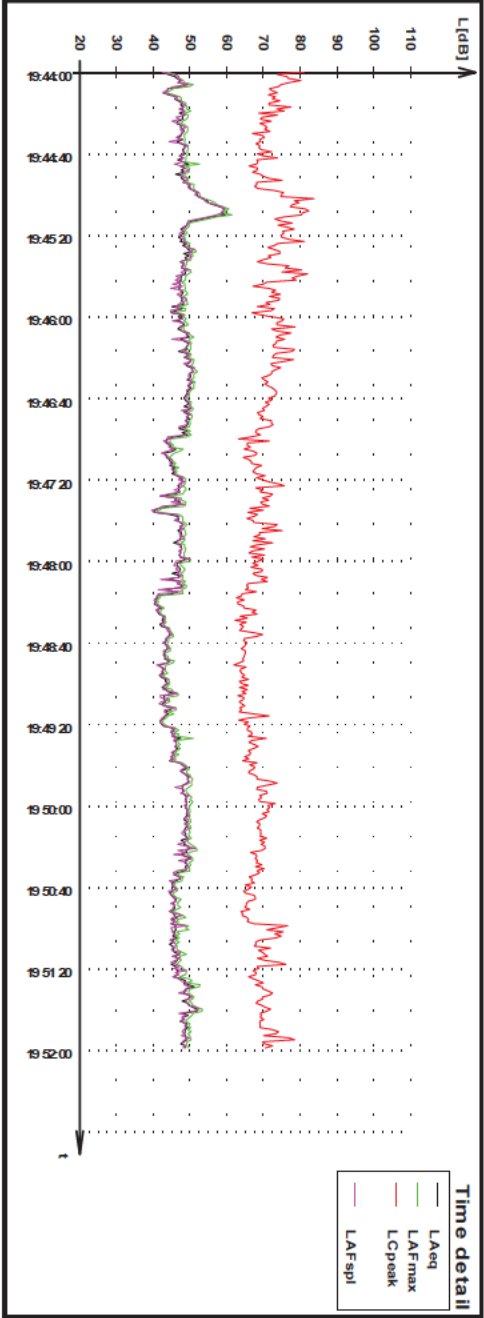
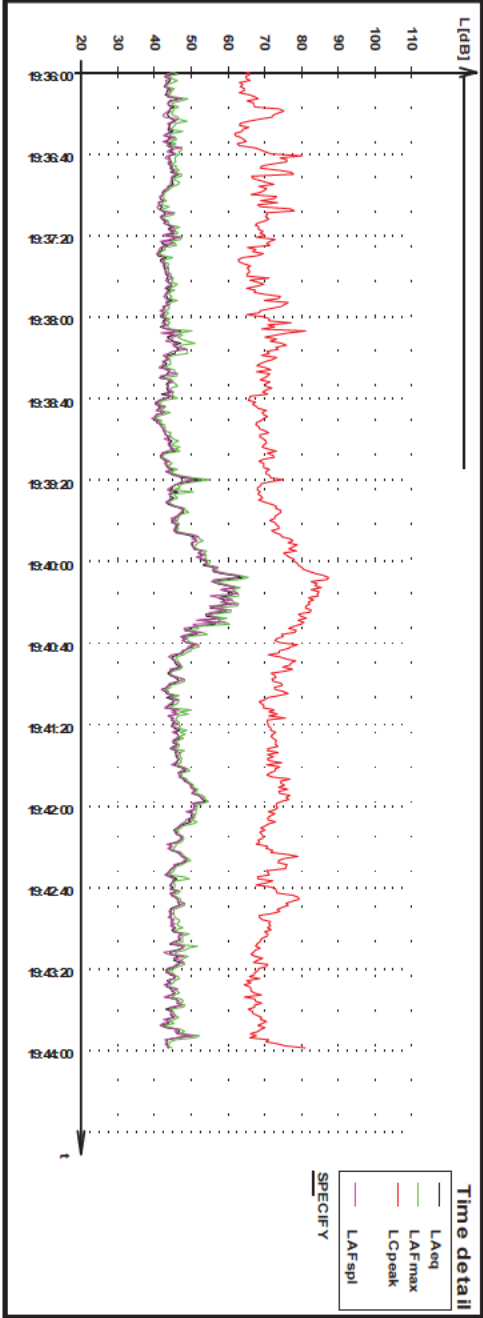
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



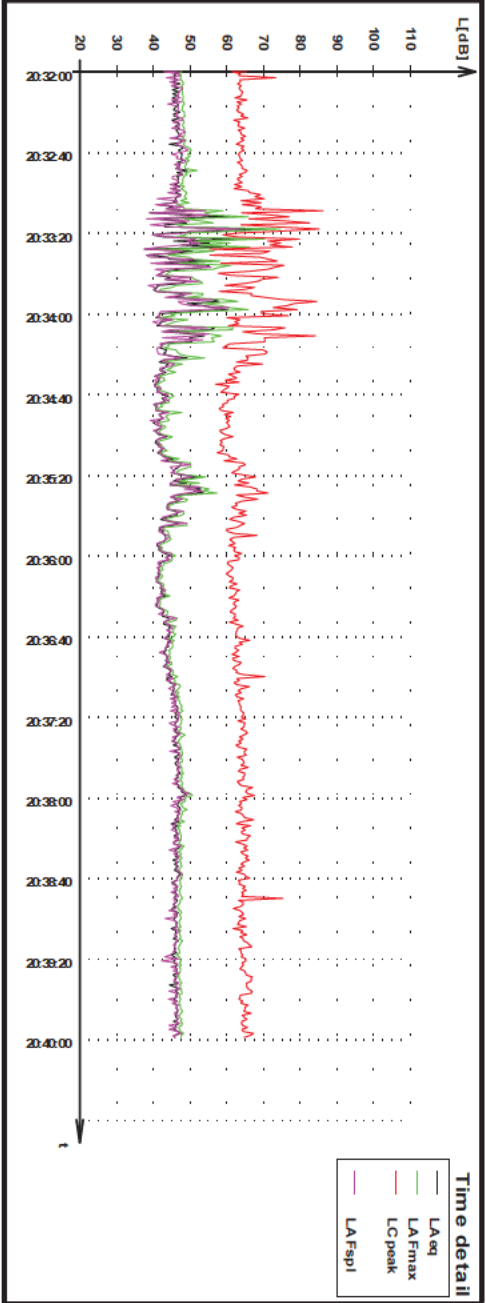
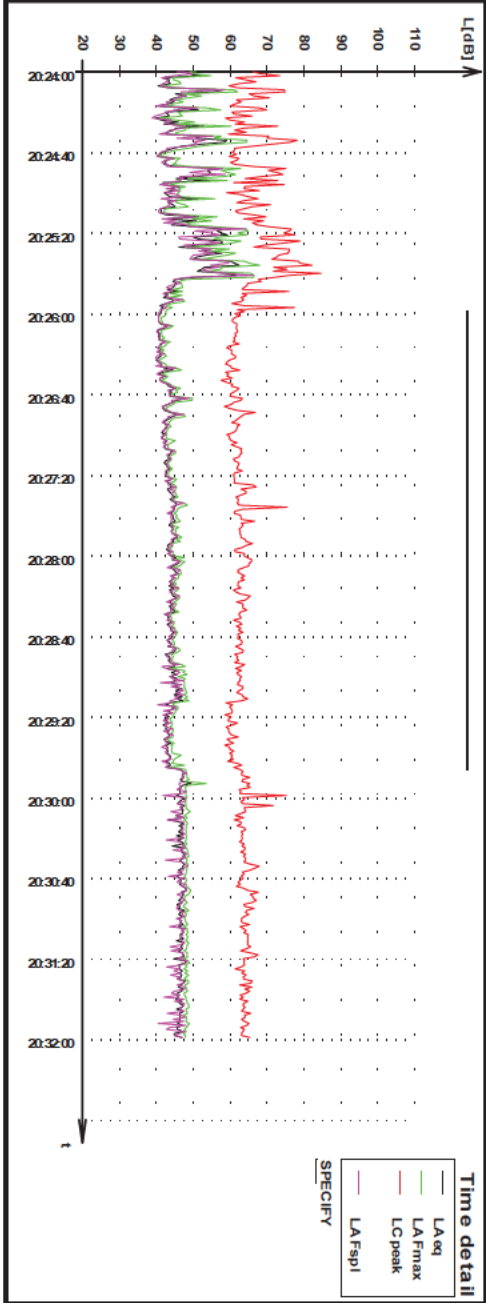
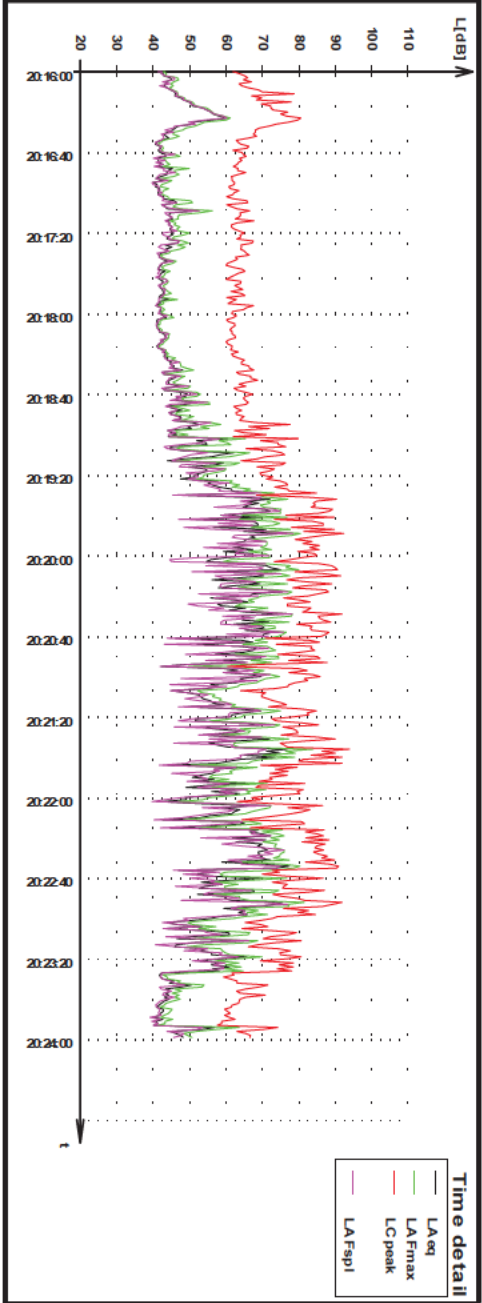
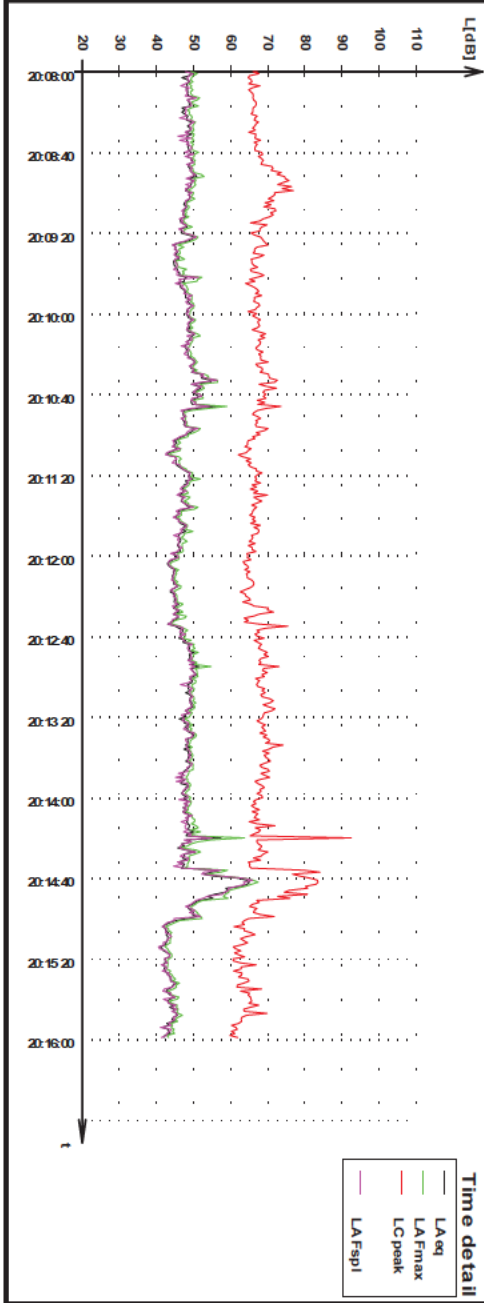
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



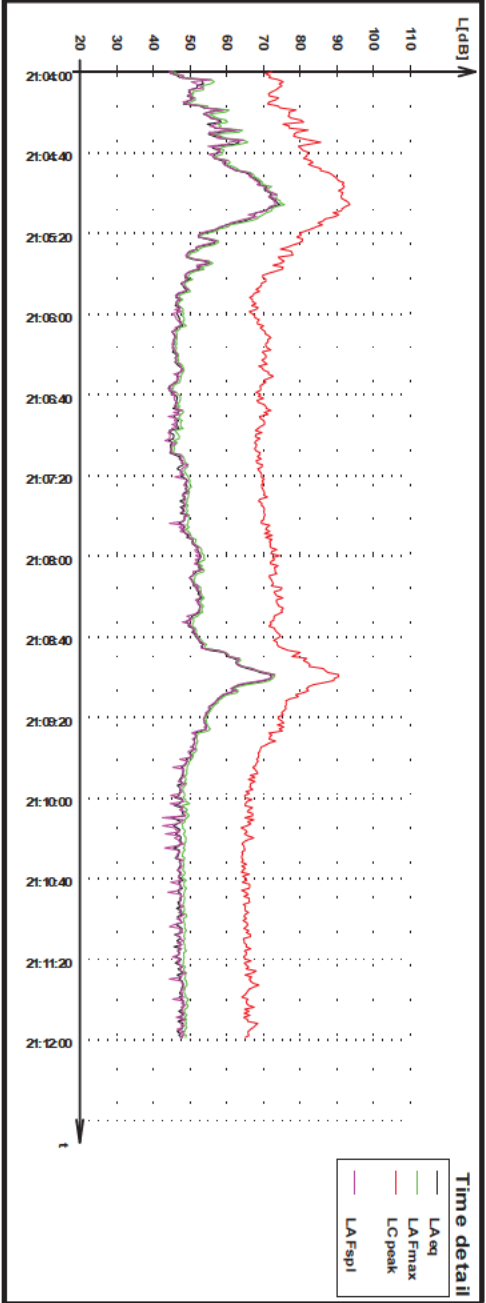
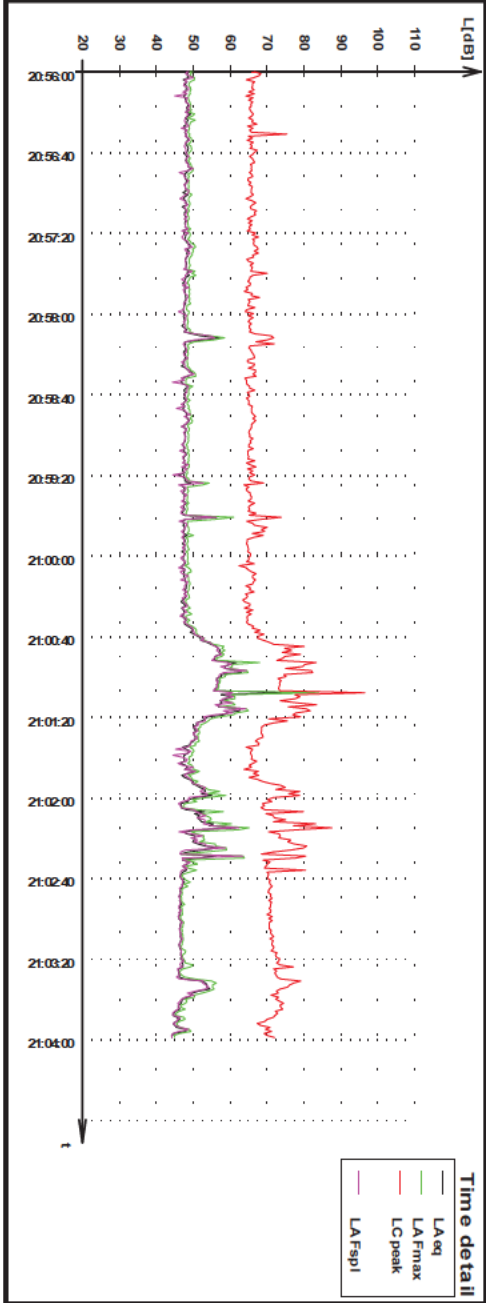
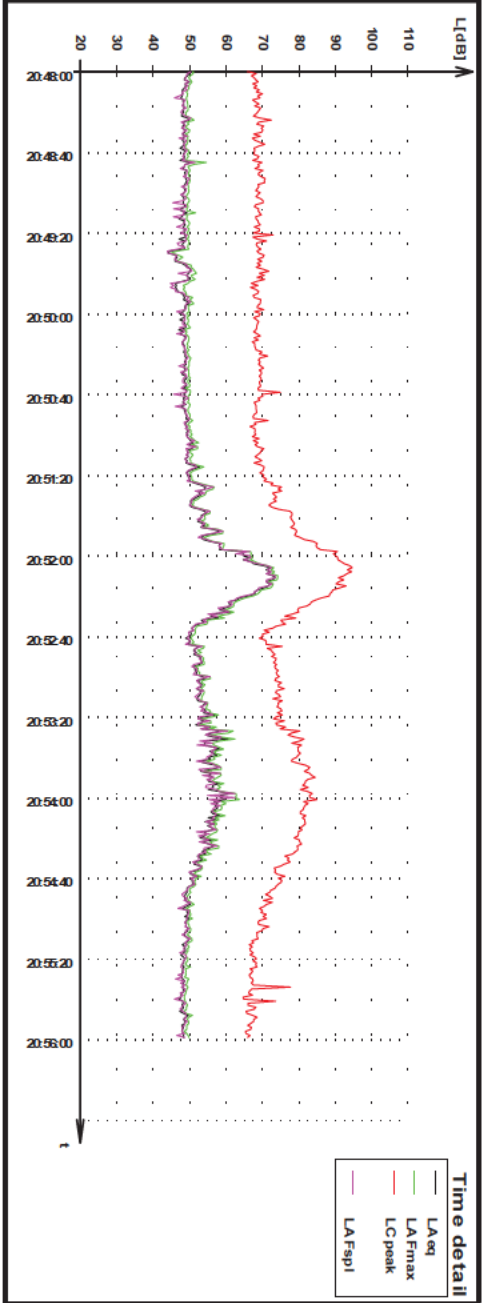
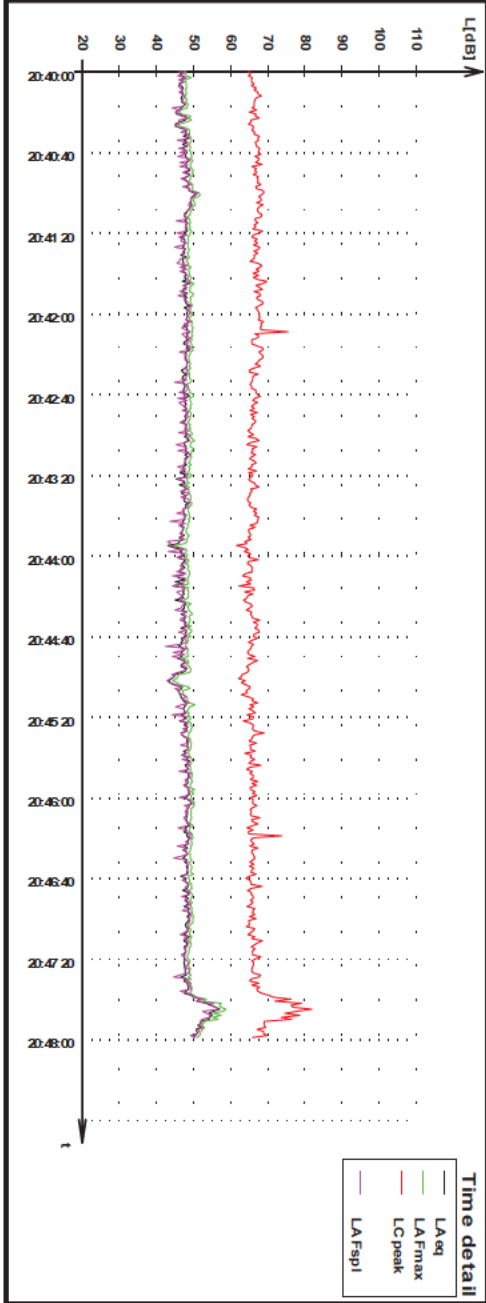
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



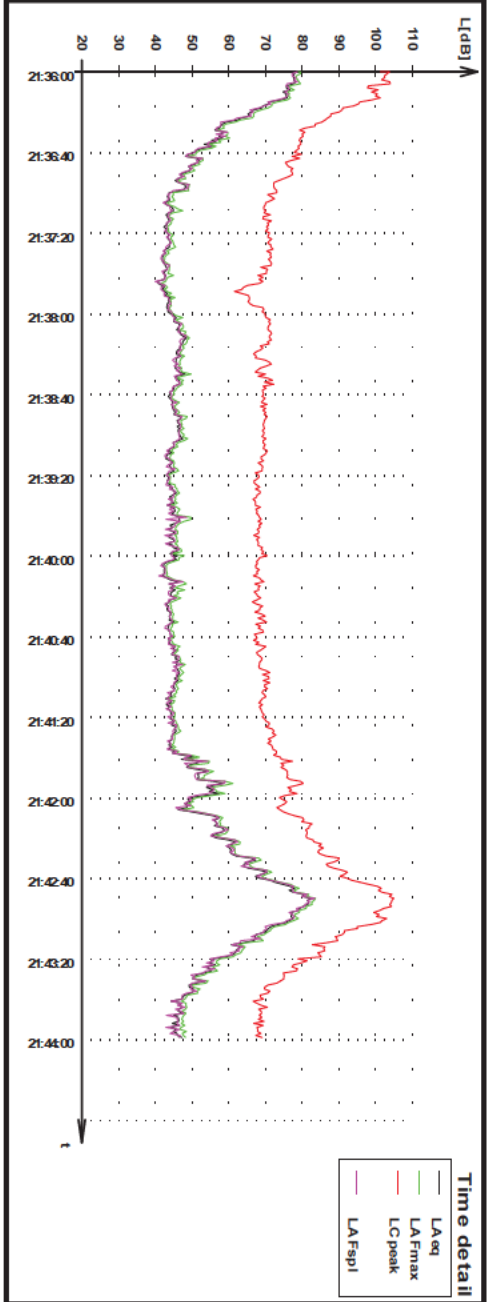
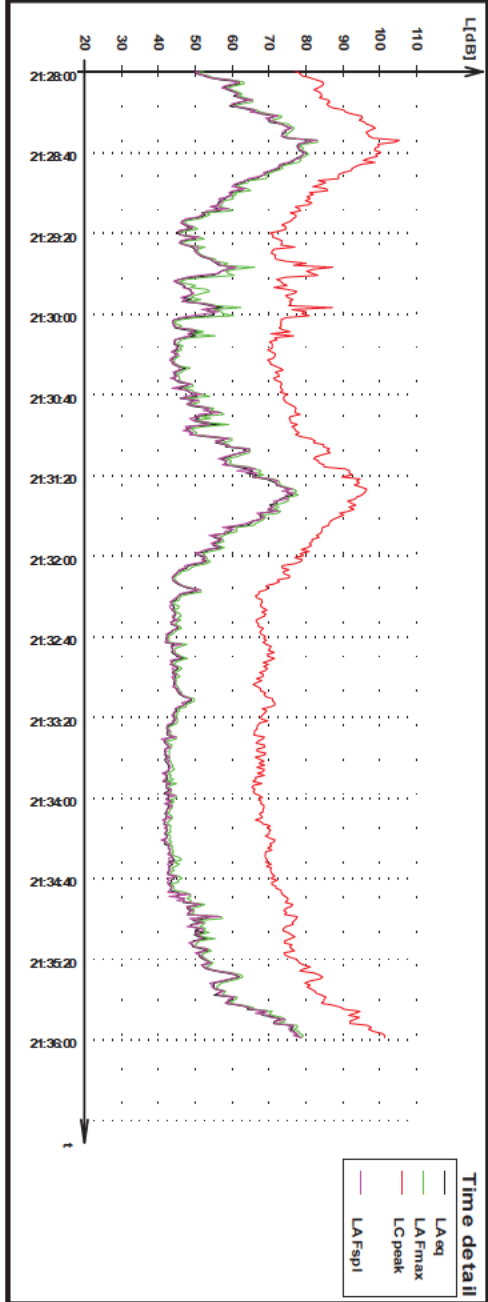
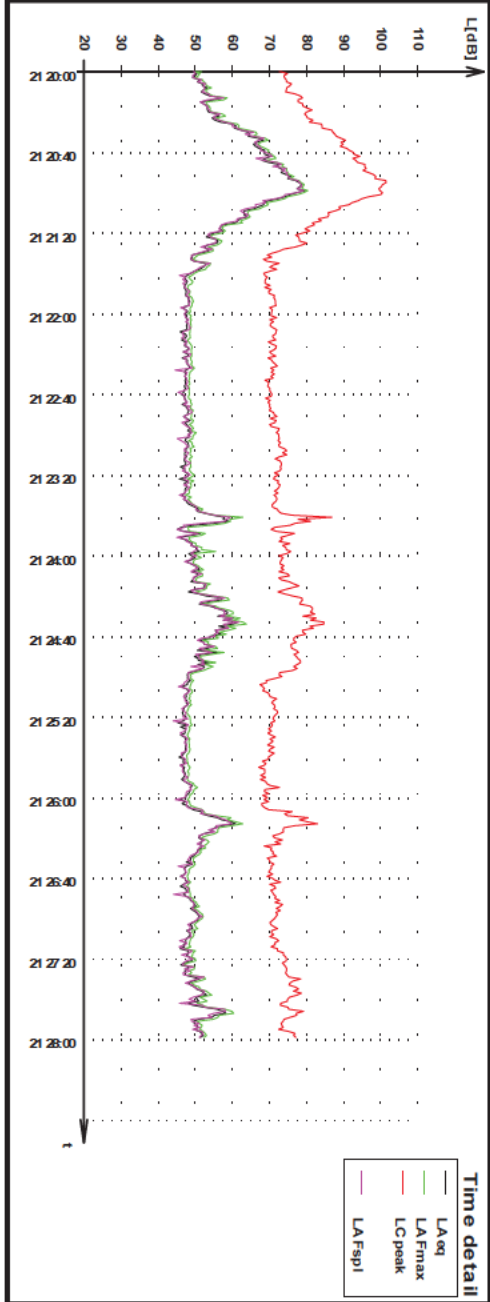
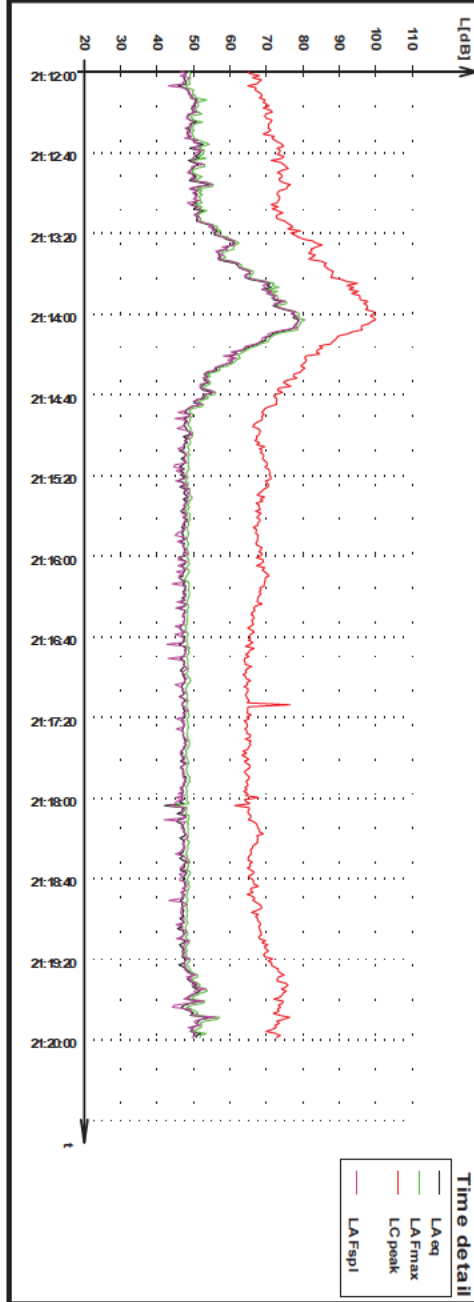
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



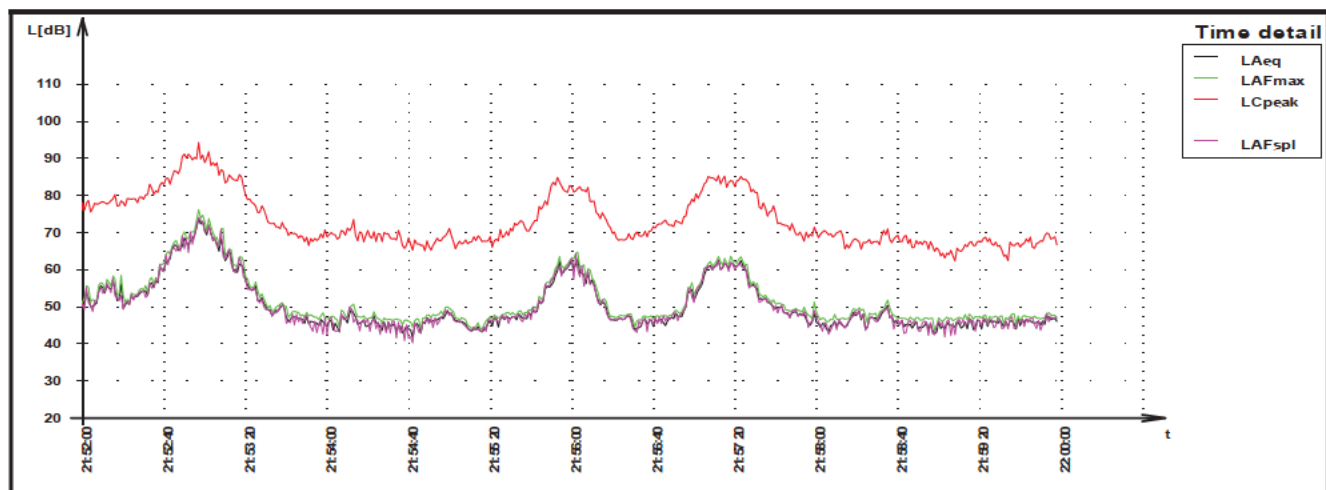
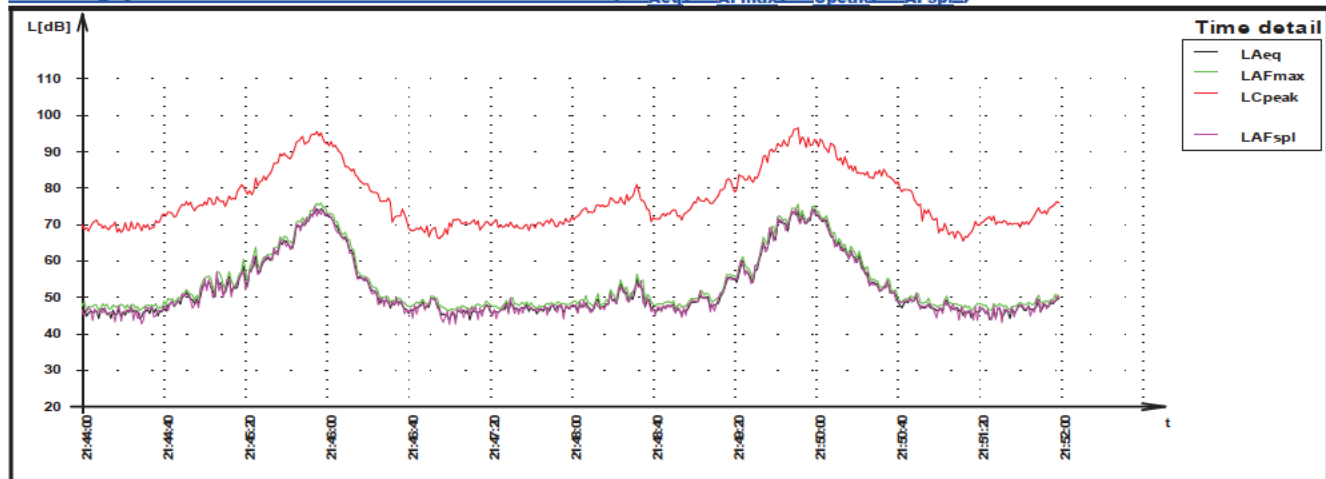
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{Cpeak} , L_{AFsp}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{peak} , L_{Fsp}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod



Report z merania hluku  		Dátum: 22.7.2021 22:00:01 Dĺžka merania: 4:0:0.0 Citlivosť: -27,2 Merací prístroj: NOR 118 Vzorkovanie: 0:0:1.0	
Súbor: Data NOR 118_2021\210723\NOR118_3997593_210723_0001.NBF		MERANIE 1/2 : 22:00 – 02:00 hod	
Projekt: Merací a sledovaný bod A1: Meranie komunálneho hluku v záujmovom území (Celkovo obklopujúci hluk) – Nočný referenčný časový interval 22:00 hod – 06:00 hod			

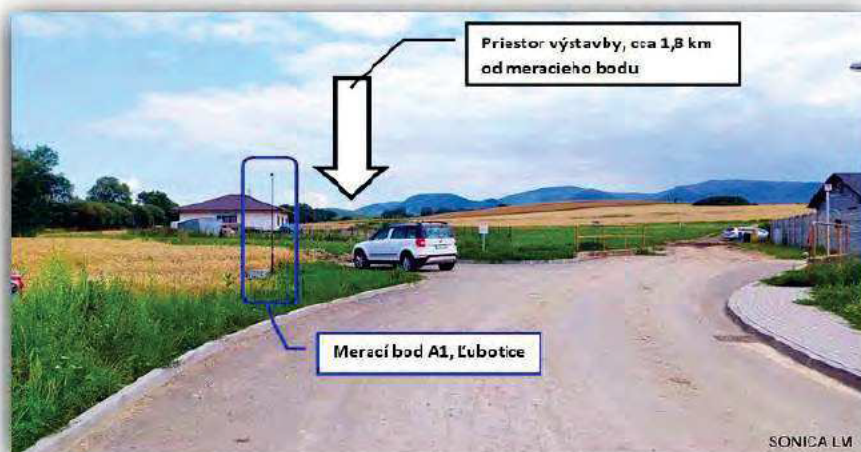
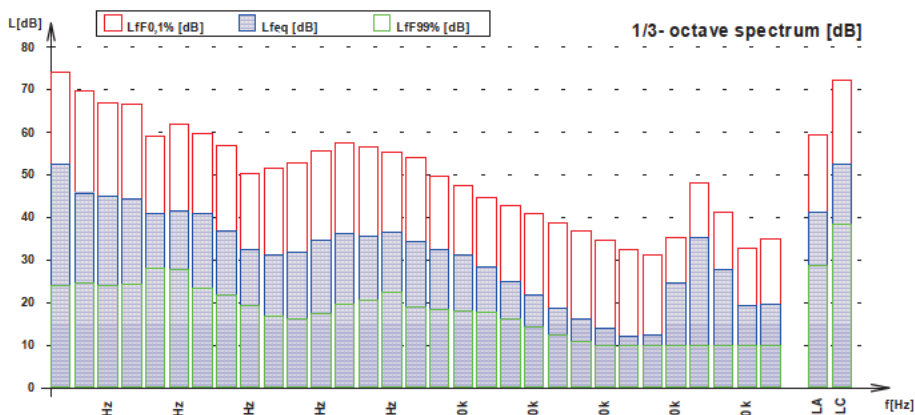
Základné hodnotiace deskripty

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	41,3	LCeq	52,5	L 0,1	59,3
LAeq	43,8	LCFmax	78,0	L 1	51,5
LAFmax	65,3	LCpeak	88,7	L 5	46,4
LAFmin	26,9	LZeq	-	L 10	44,1
LCeq-LAeq	11,2	LZFmax	-	L 50	35,9
LZeq-LAeq	-	LZpeak	-	L 90	31,4
		LAF(TM5)	-	L 95	30,2
		LA(TM5)	-	L 99	28,7



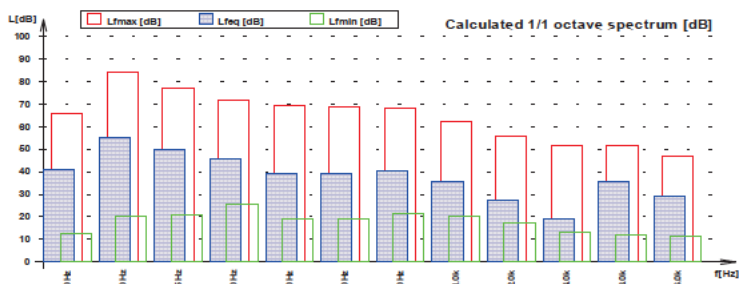
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	36,7	60,0	5,8	-48,7
8.0Hz	35,3	59,1	7,2	-42,5
10Hz	35,8	62,6	10,0	-34,6
12.5Hz	39,5	67,2	13,8	-23,9
16Hz	51,8	78,1	16,3	-4,9
20Hz	52,4	83,0	15,7	1,9
25Hz	45,7	73,3	16,4	1,0
31.5Hz	45,0	72,2	14,4	5,6
40Hz	44,4	71,0	16,6	9,8
50Hz	41,0	67,8	21,2	10,8
63Hz	41,6	68,3	21,7	15,4
80Hz	40,8	64,2	18,0	18,3
100Hz	36,7	65,0	16,6	17,6
125Hz	32,4	64,6	14,0	16,3
160Hz	31,3	64,8	12,0	17,9
200Hz	31,7	60,1	12,0	20,8
250Hz	34,6	64,8	13,7	26,0
315Hz	36,2	65,6	16,3	29,6
400Hz	35,7	62,1	17,1	30,9
500Hz	36,5	64,3	17,7	33,3
630Hz	34,5	62,6	15,8	32,6
800Hz	32,5	59,3	15,6	31,7
1.0 k	31,1	57,1	15,1	31,1
1.25 k	28,2	54,9	14,8	28,8
1.6 k	25,1	53,2	13,7	26,1
2.0 k	21,8	49,5	12,2	23,0
2.5 k	18,7	49,5	11,1	20,0
3.15 k	16,1	48,0	9,7	17,3
4.0 k	13,9	46,8	7,9	14,9
5.0 k	12,2	44,4	7,5	12,7
6.3 k	12,4	42,6	7,3	12,3
8.0 k	24,6	44,0	7,3	23,5
10.0 k	35,3	50,0	7,2	32,8
12.5 k	27,8	42,7	6,9	23,5
16.0 k	19,3	44,4	6,8	12,7
20.0 k	19,5	37,2	6,7	10,2



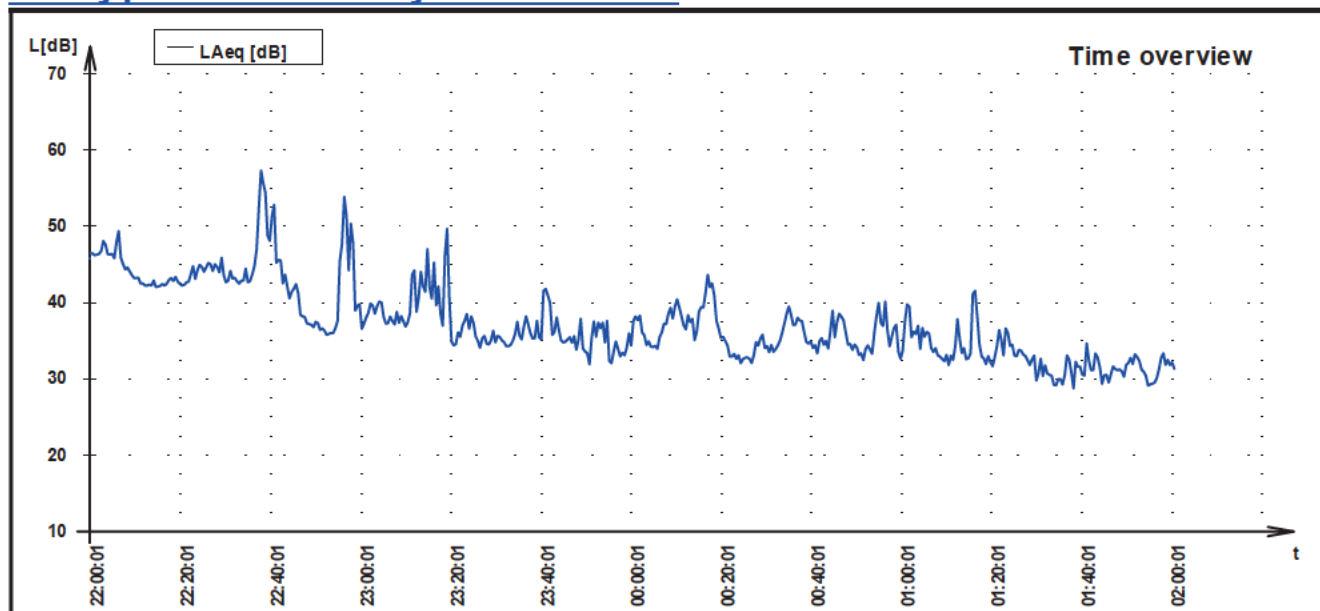
Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	40,8	65,6	12,8
16 Hz	55,3	84,3	20,2
31.5 Hz	49,8	77,0	20,7
63 Hz	45,9	71,9	25,4
125 Hz	38,9	69,5	19,4
250 Hz	39,3	68,9	19,1
500 Hz	40,4	67,9	21,7
1.0 k	35,7	62,2	20,0
2.0 k	27,4	55,9	17,3
4.0 k	19,1	51,4	13,2
8.0 k	35,6	51,6	12,1
16.0 k	28,9	47,1	11,6

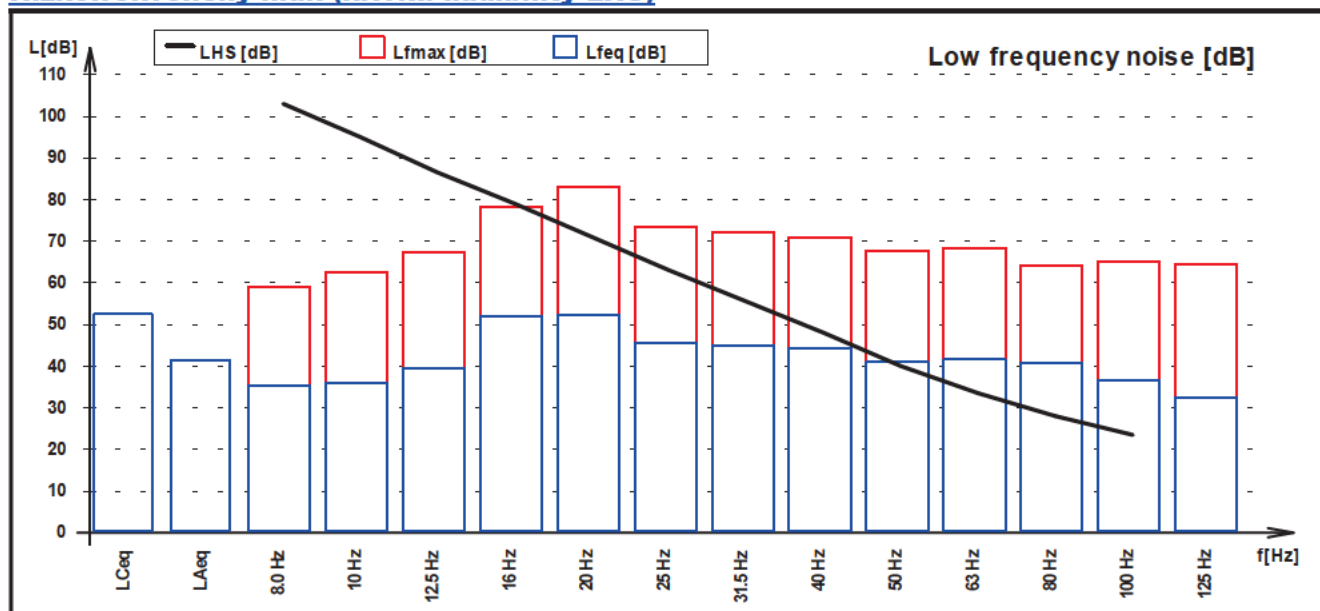


1) Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.

Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



Nizkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

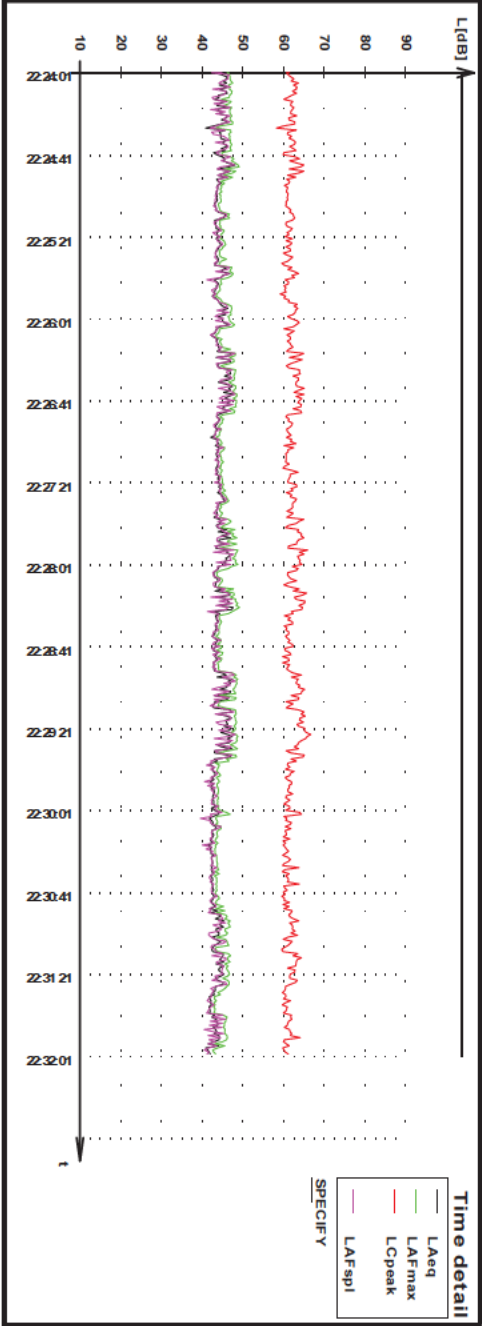
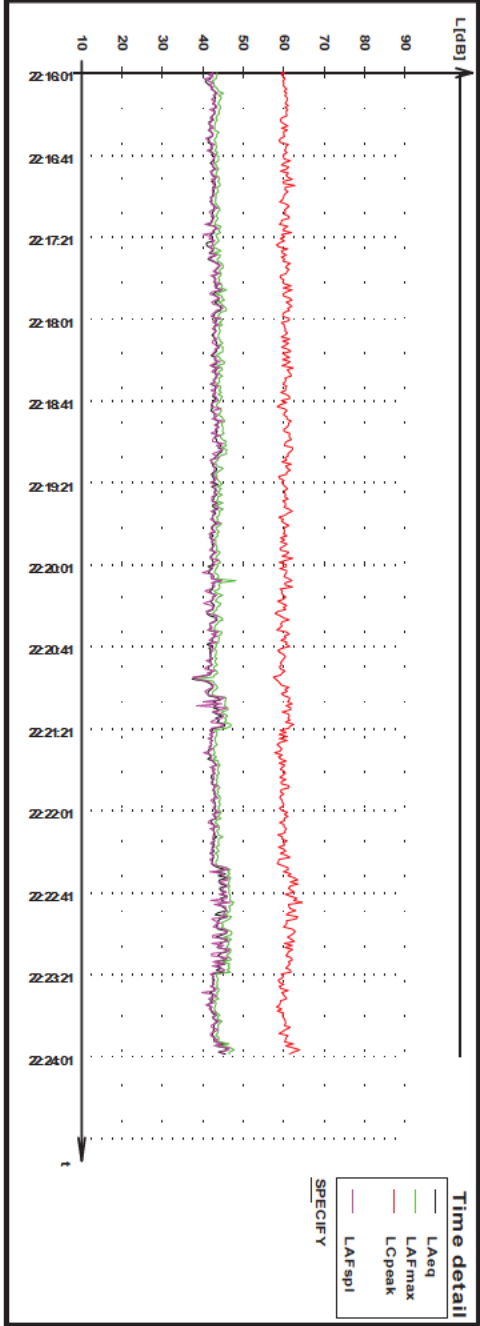
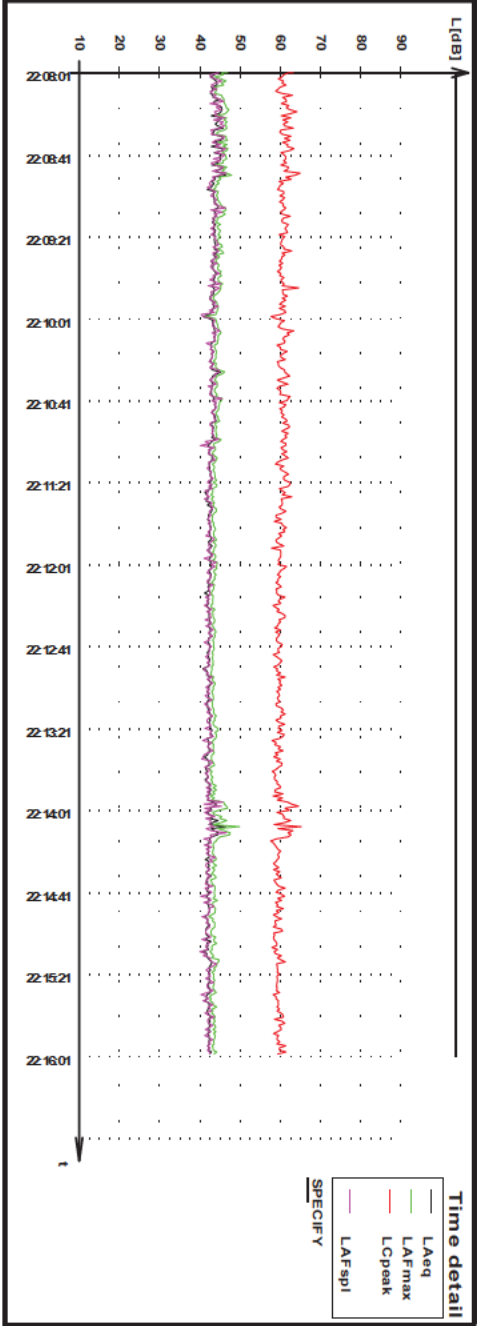
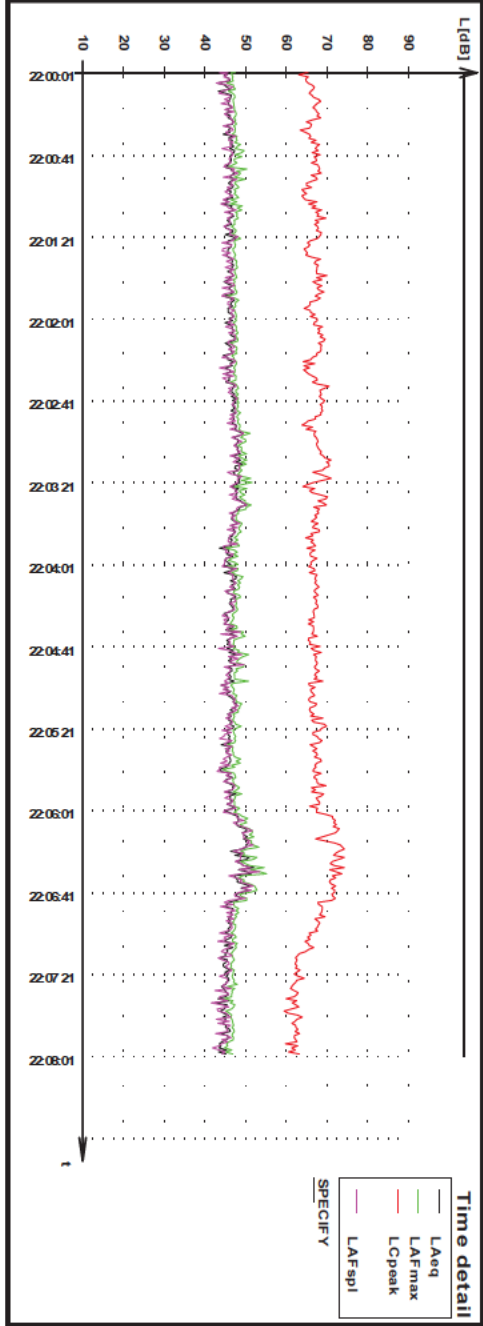


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

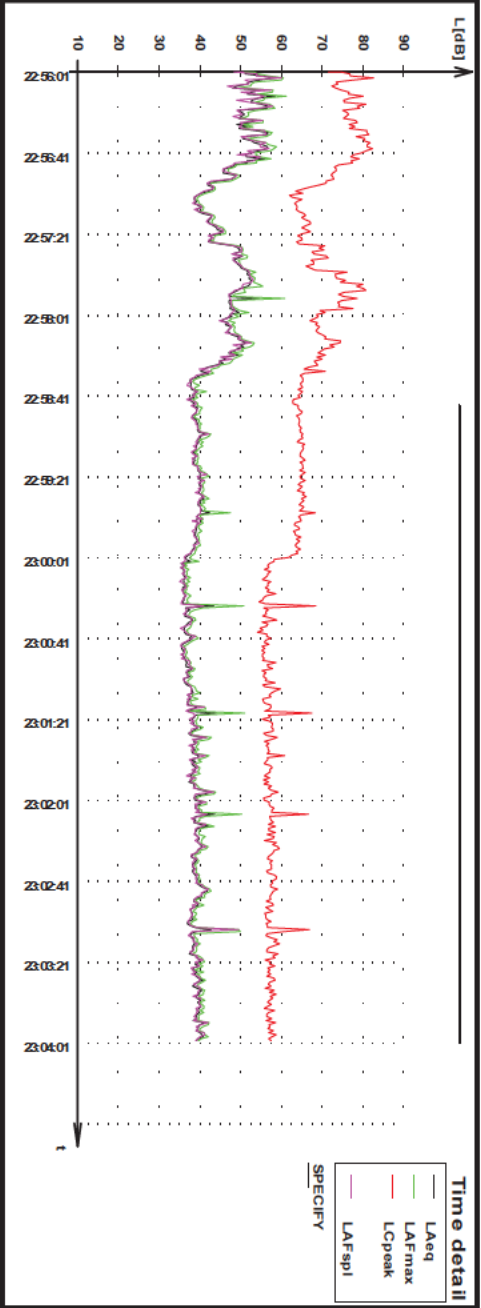
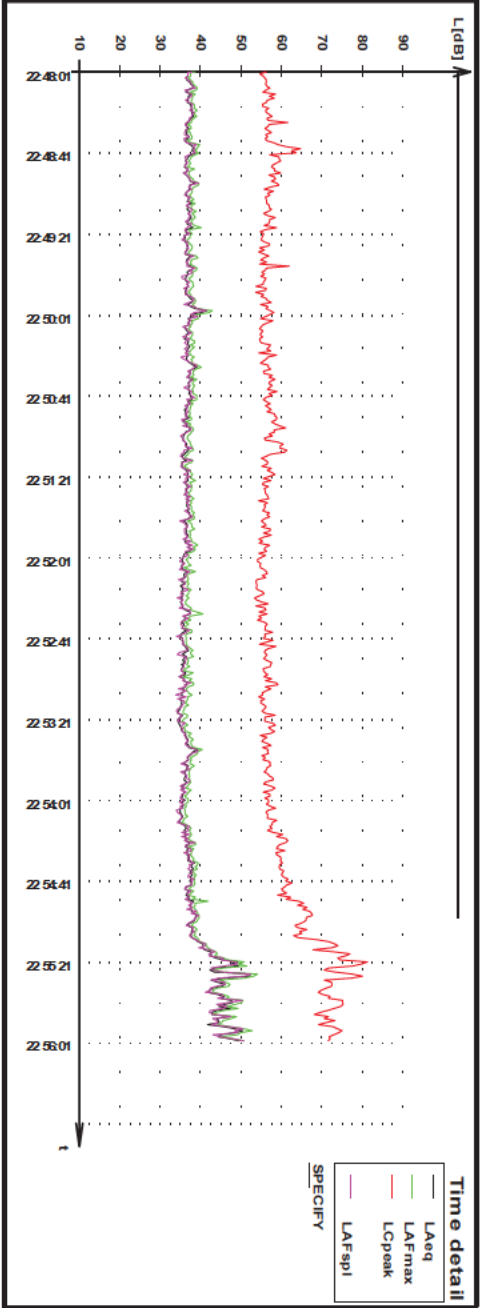
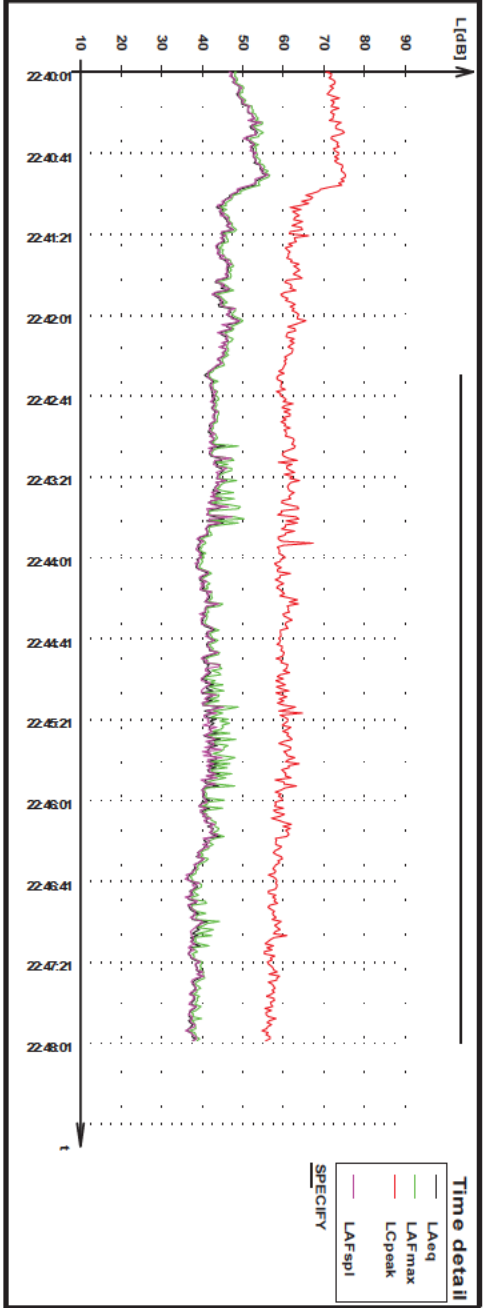
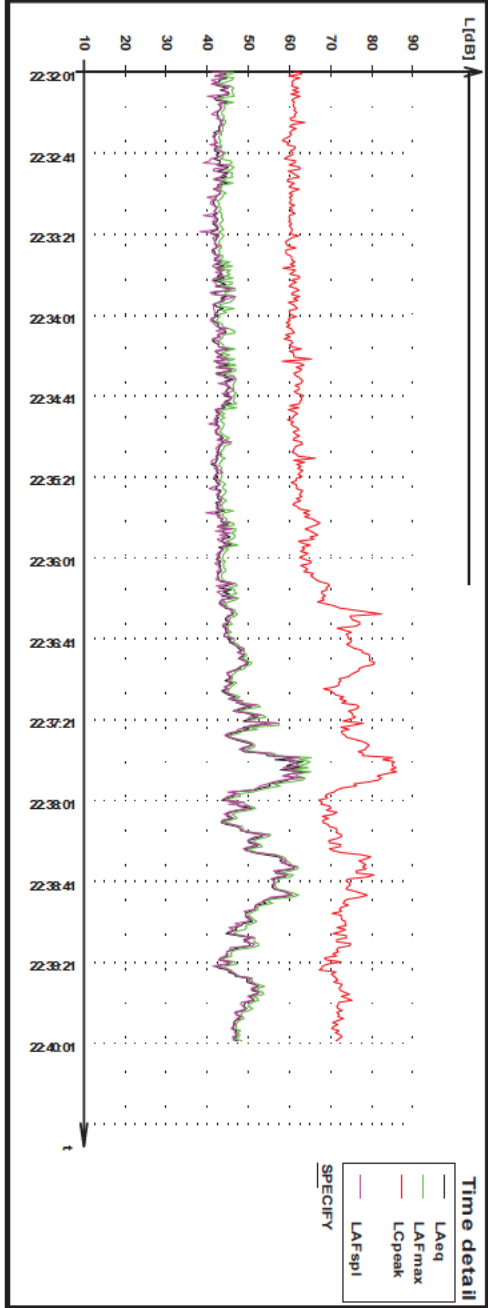
L_{Aeq}	Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}	Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}	Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}	Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
SPECIFY	2 Markované úseky sú typický ustálený komunálny hluk bez nešpecifických zložiek (z hľadiska akustického komfortu rozhodujúci) a bez bezprostredne blízkych nešpecifických hlukových udalostí - vytvára ho predovšetkým vzdialený hluk z pozemnej dopravy .
REZIDUAL	Subjektívne identifikovateľné a bližšie nešpecifikované významné hlukové udalosti (napr. brechot psov, akustické výstražné signály, impulzné zložky, zvuky ručných nástrojov, blízke stacionárne technologické zdroje, blízka intenzívna stavebná činnosť, verbálne prejavy, prelety lietadiel, intenzívnejší spev vtákov, bezprostredné blízke prejazdy hlavne nákladných automobilov a traktorov popred merací mikrofón atď.) – vylúčené s posúdenia ustáleného komunálneho hluku

2) Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1). Z hľadiska subjektívneho vnímania hluku a akustického komfortu v prostredí rozhodujúca zložka.

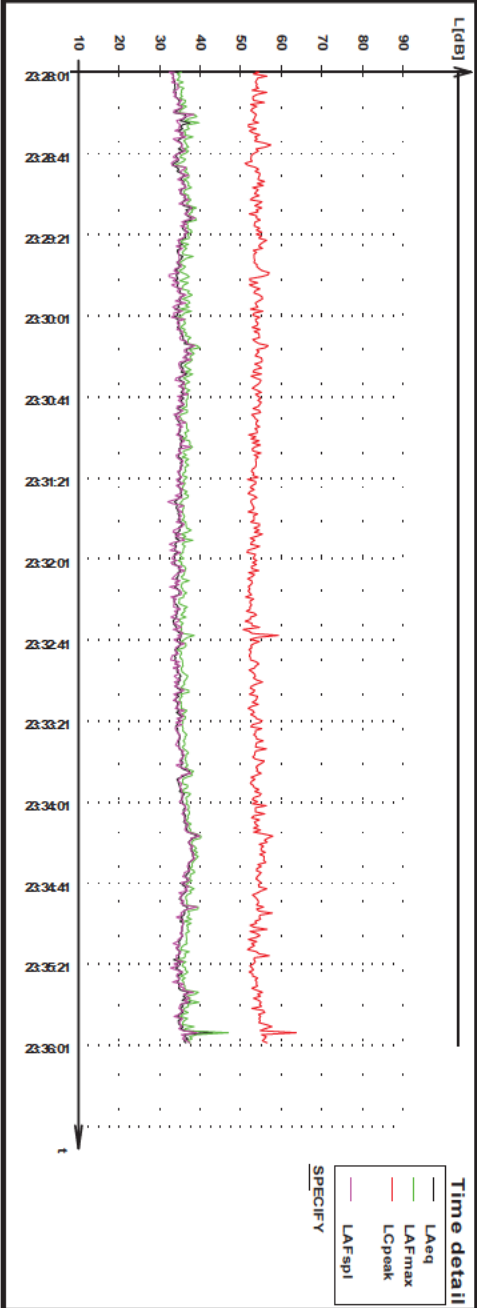
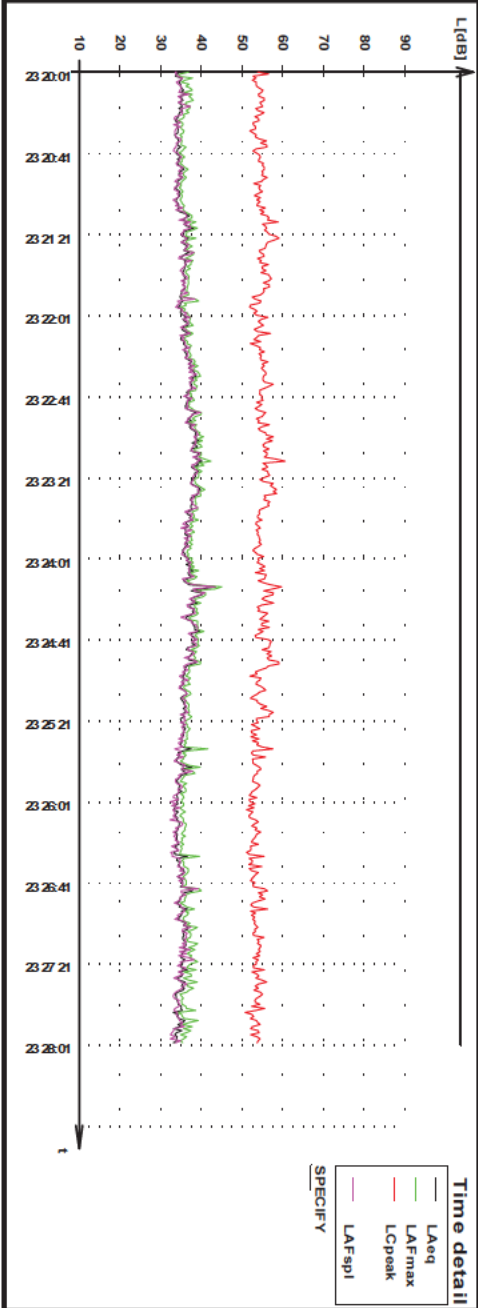
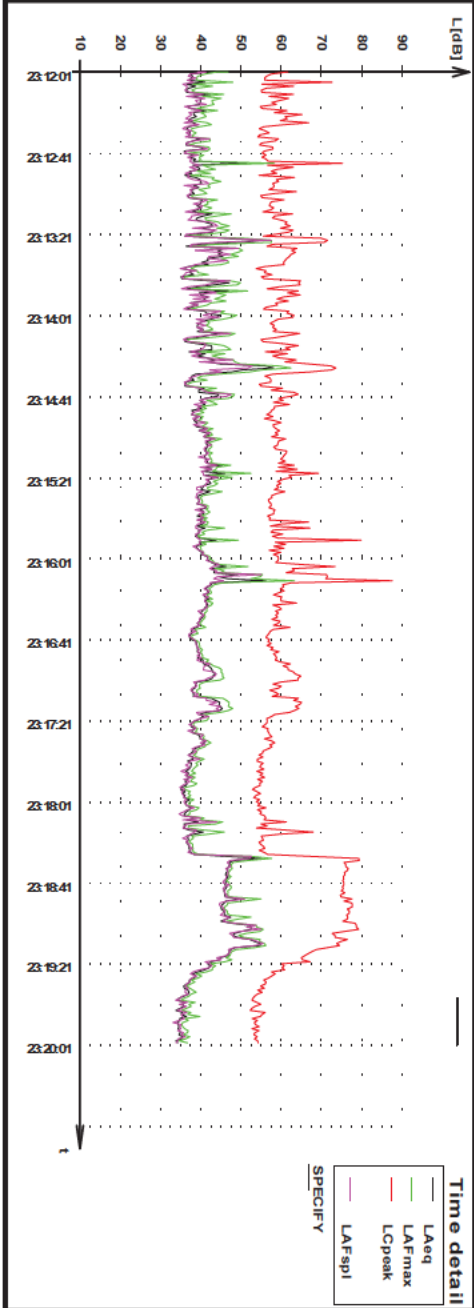
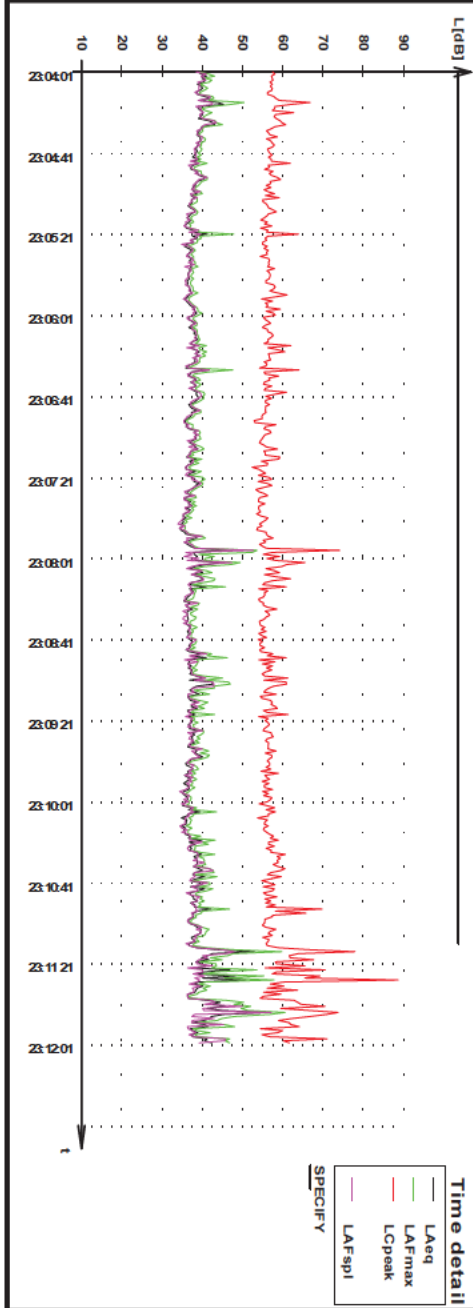
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod



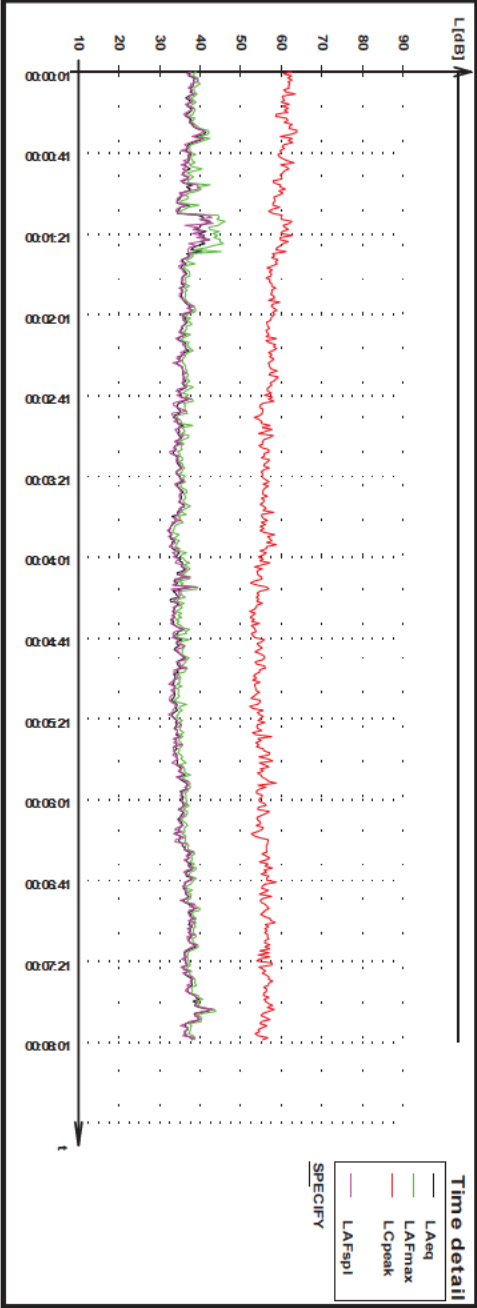
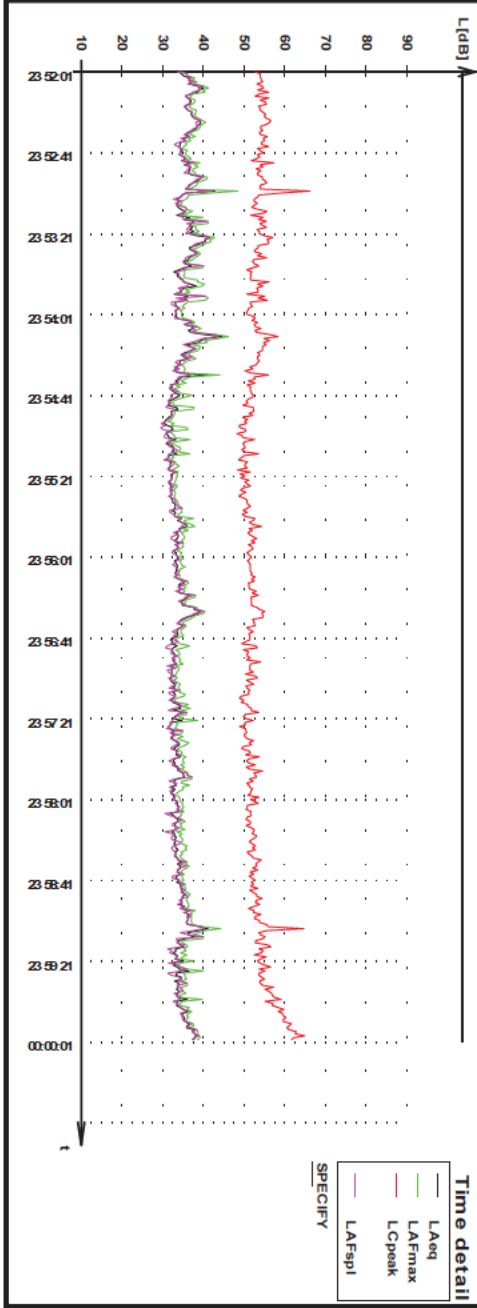
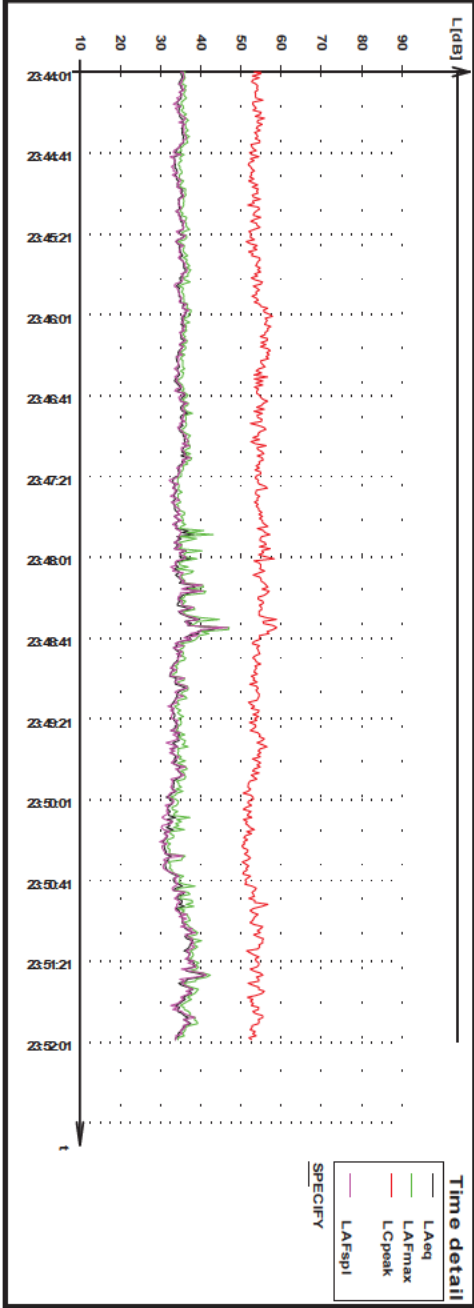
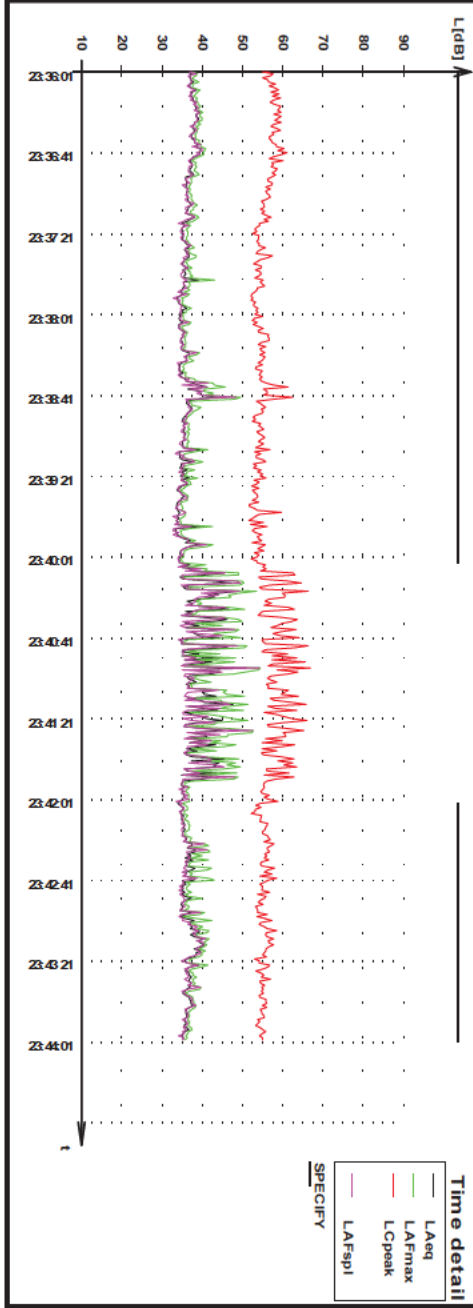
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

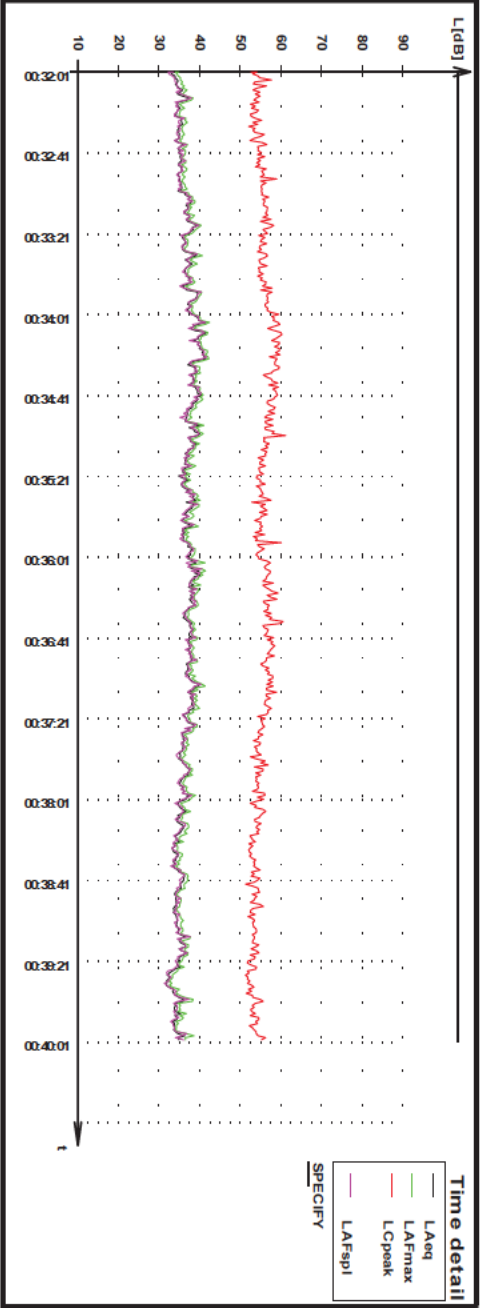
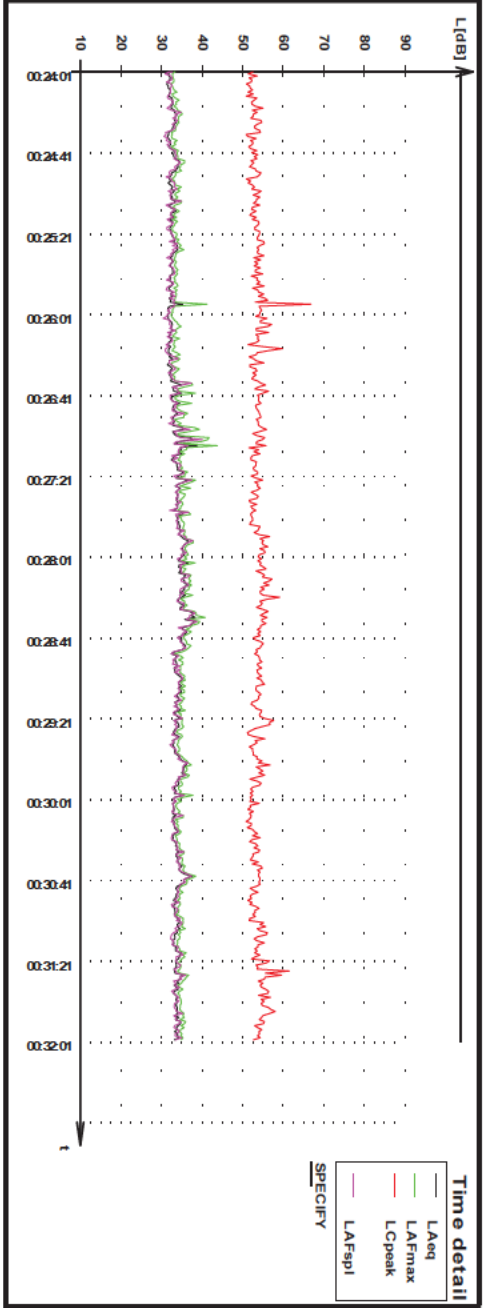
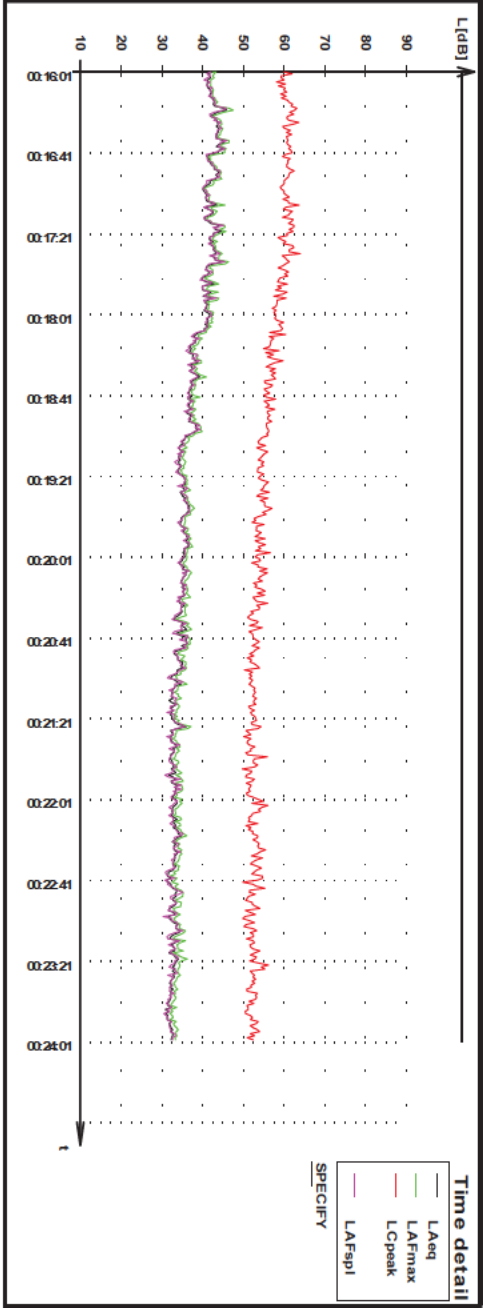
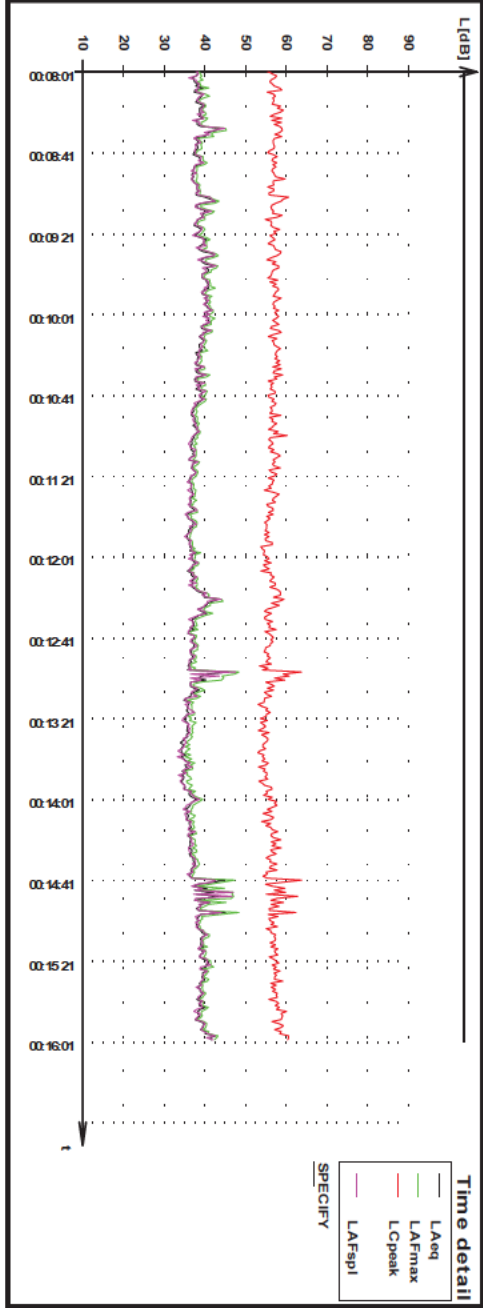


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{Cpeak} , L_{AFsp}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

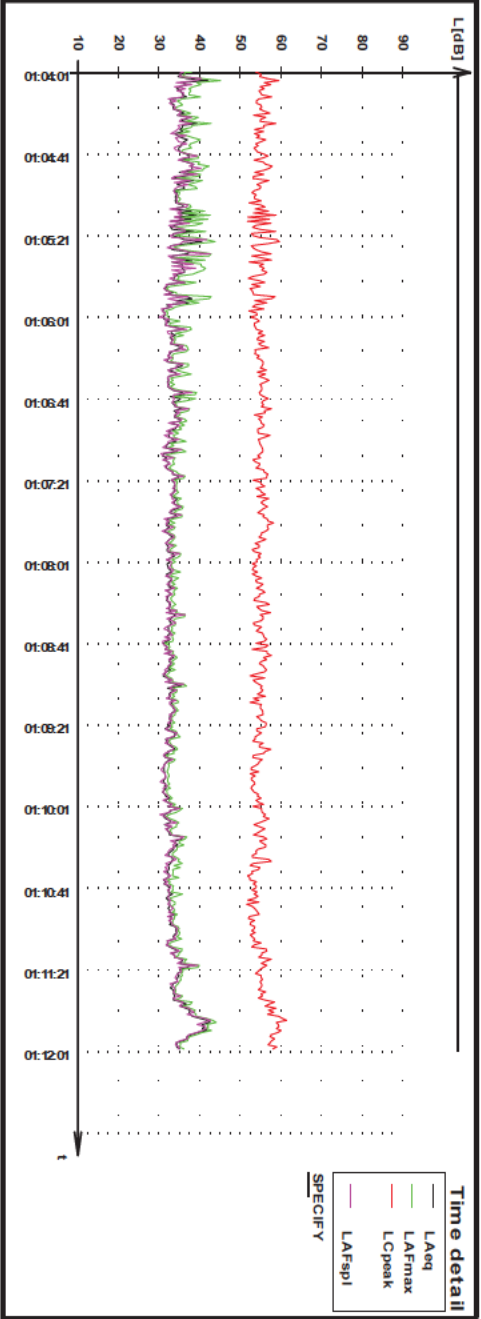
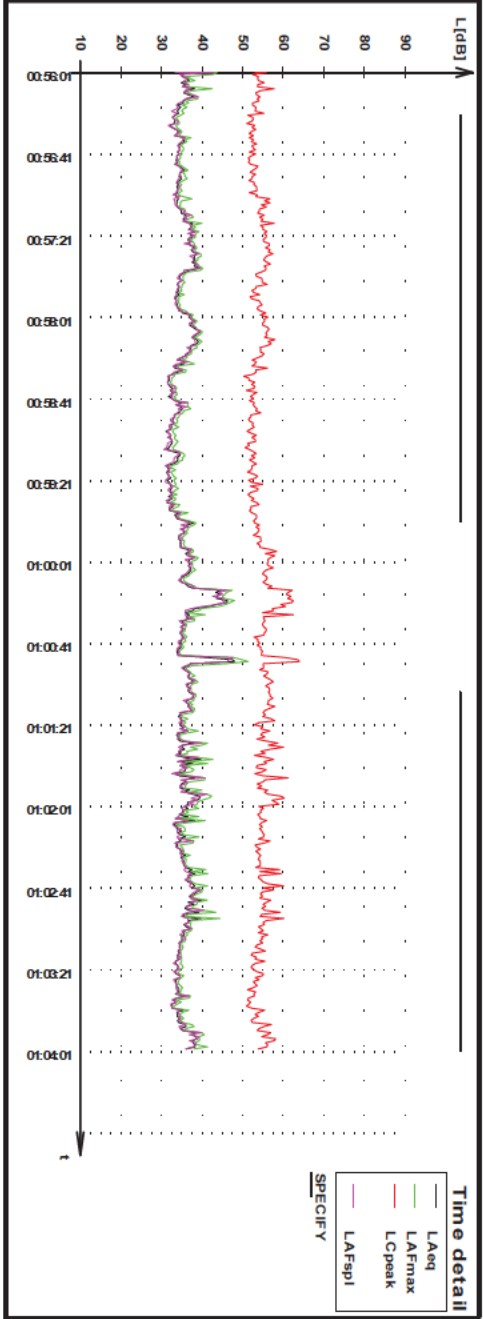
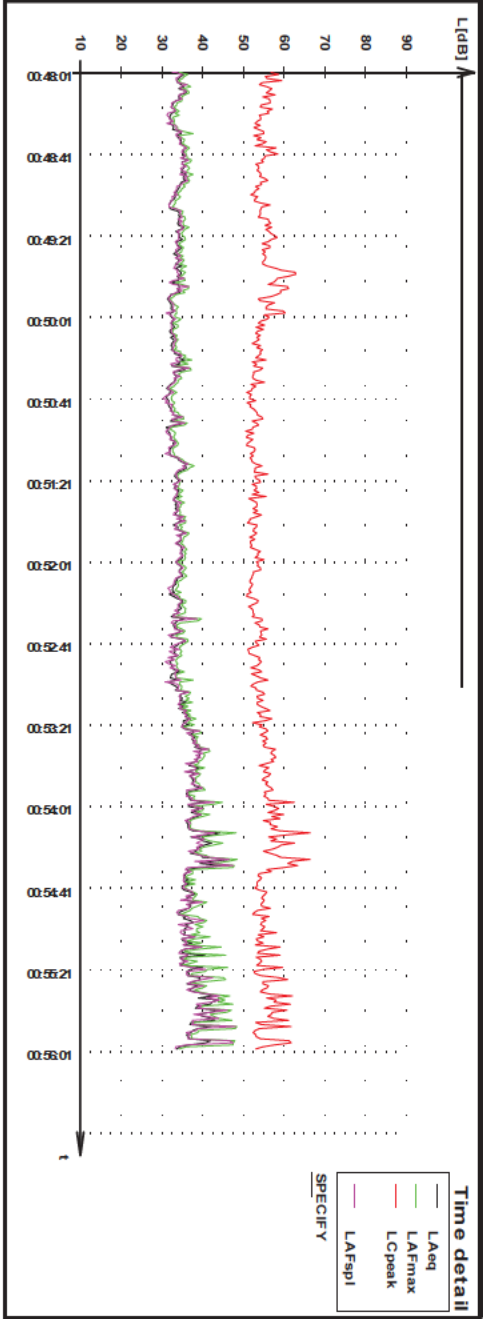
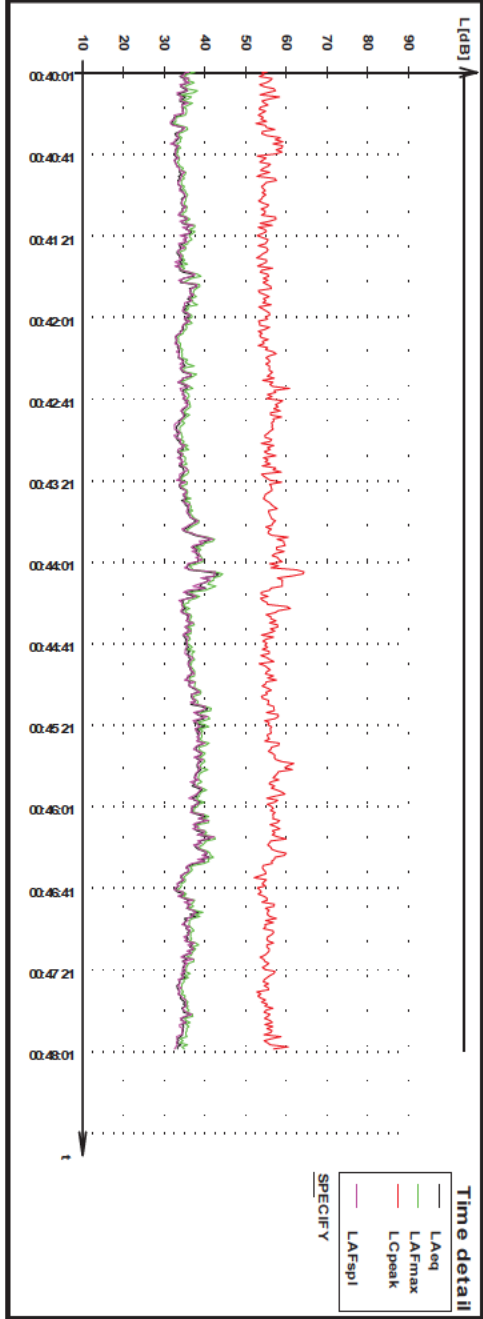


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{Amax} , L_{Cpeak} , L_{AFsp}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

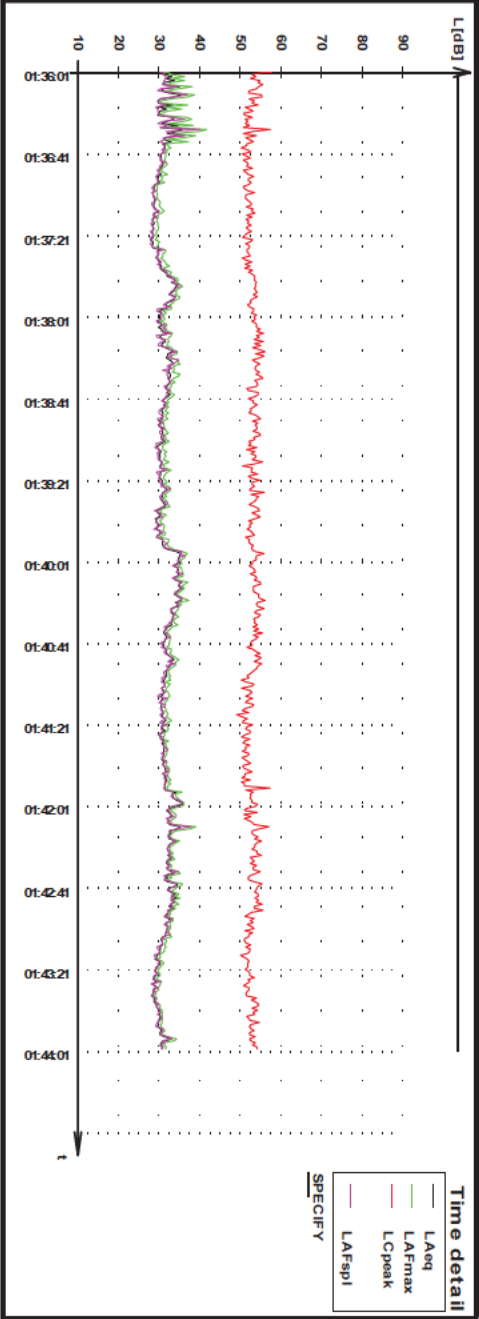
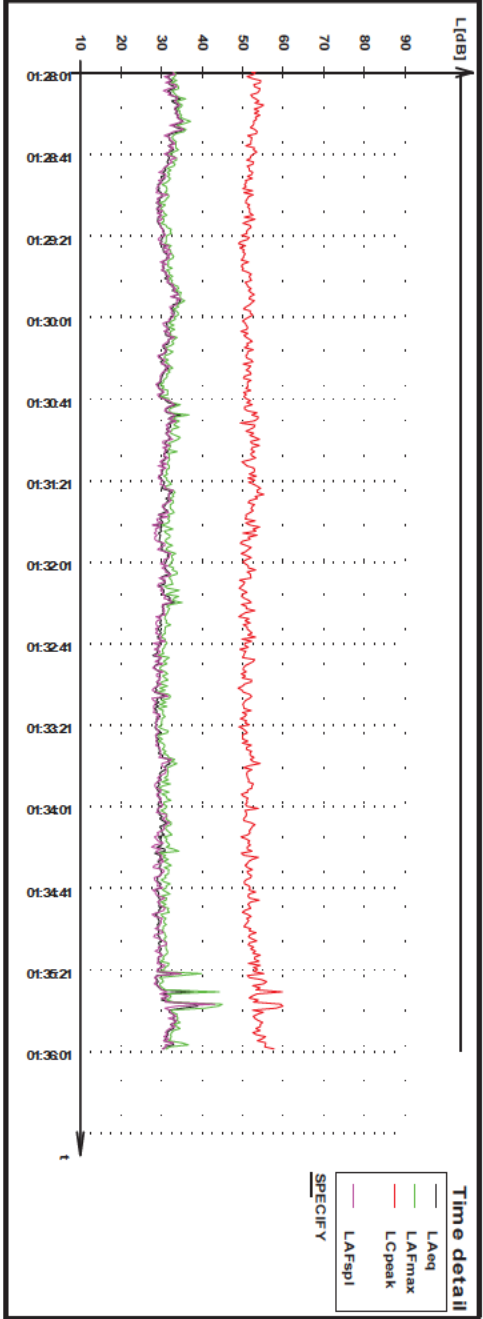
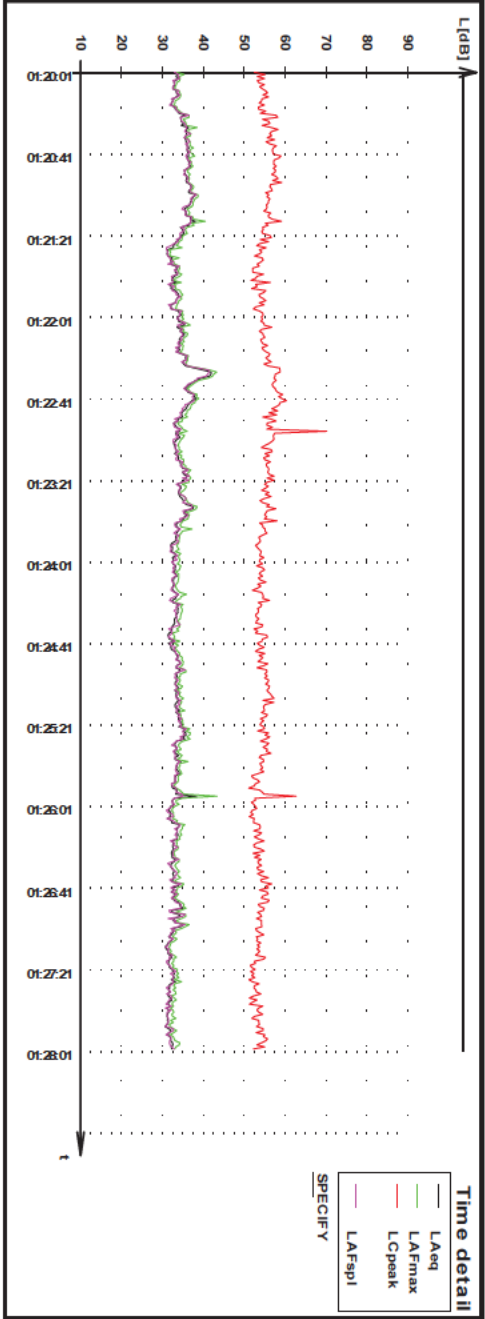
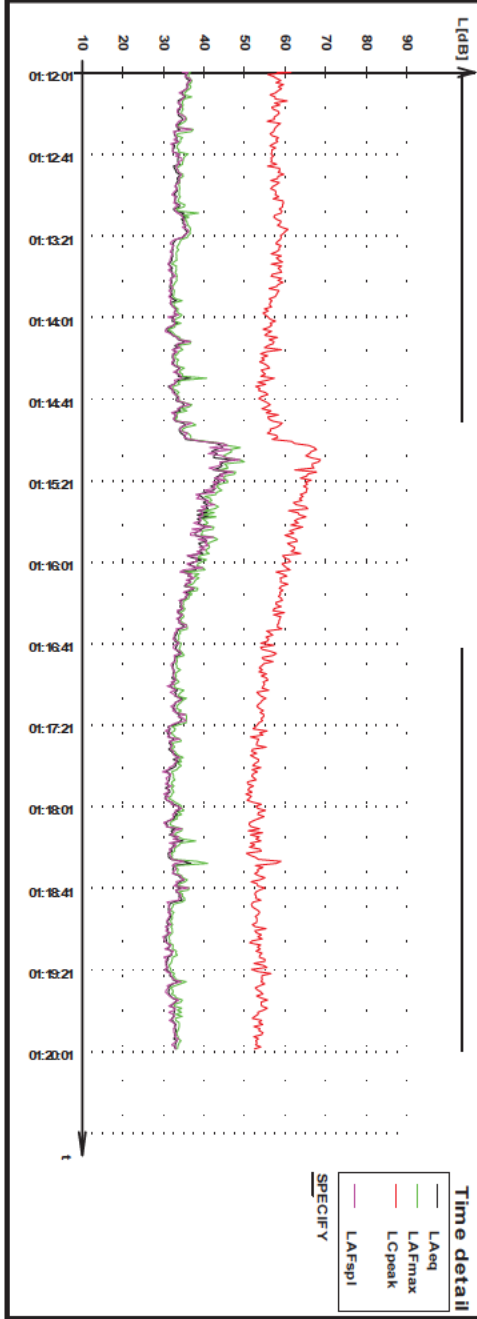




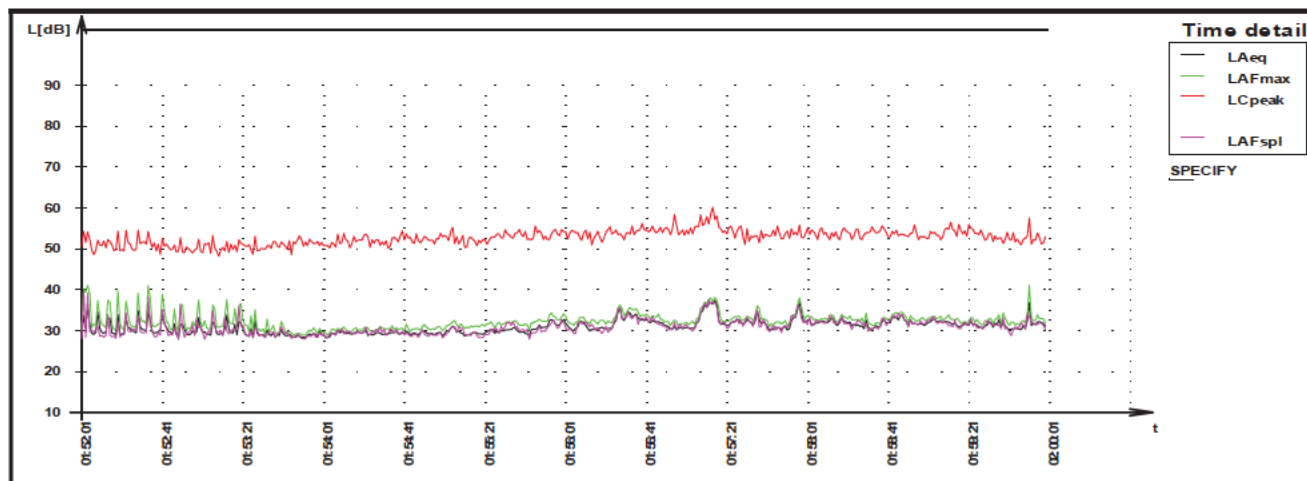
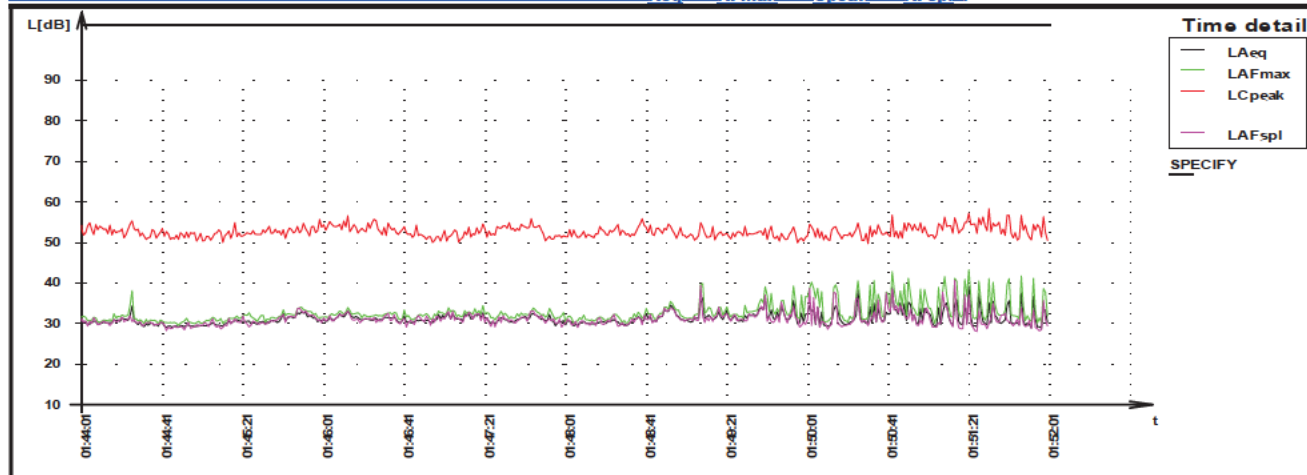
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod



Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod



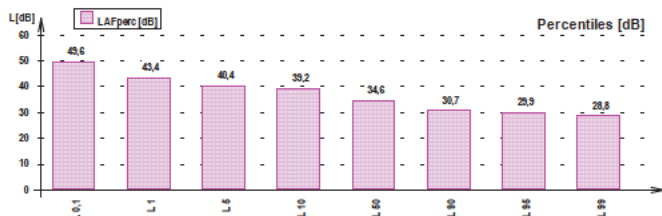
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod



Report z merania hluku 				Dátum: 23.7.2021 02:00:01 Dĺžka merania: 4:0:0.0 Citlivosť: -27,2 Merací prístroj: NOR 118 Vzorkovanie: 0:0:1.0	
Súbor: Data NOR 118_2021\210723\NOR118_3997593_210723_0002.NBF				MERANIE 2/2 : 02:00 – 06:00 hod	
Projekt: Merací a sledovaný bod A1: Meranie komunálneho hluku v záujmovom území (Celkovo obklopujúci hluk) – Nočný referenčný časový interval 22:00 hod – 06:00 hod					

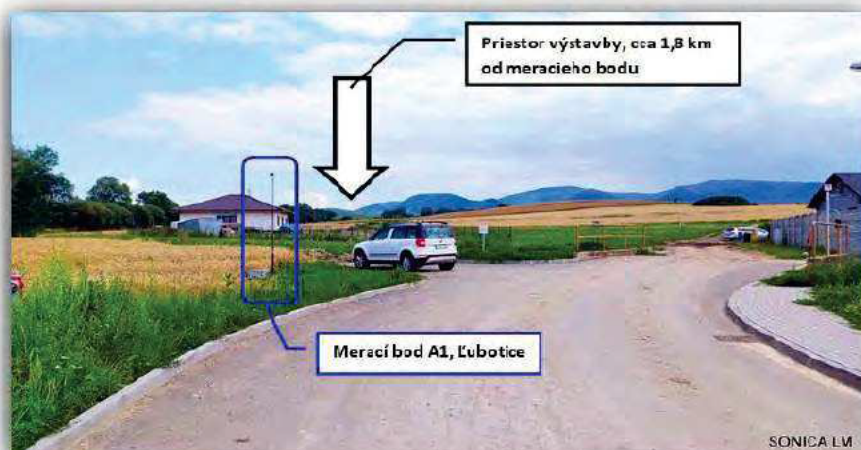
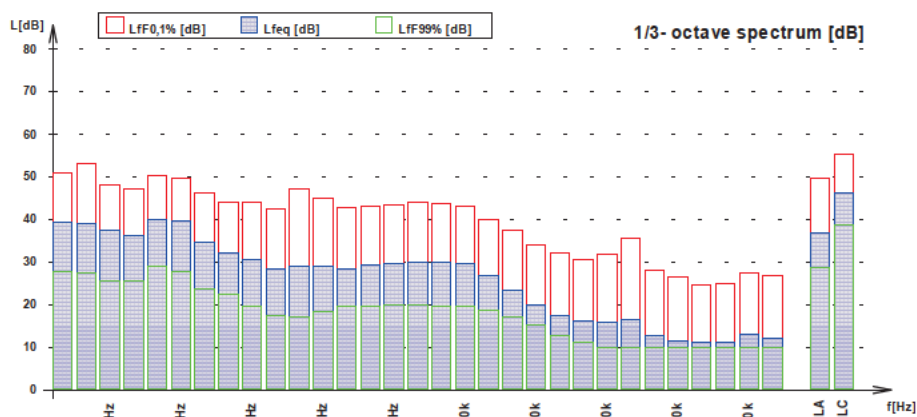
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
L _{Aeq}	36,8	L _{Ceq}	46,2	L _{0,1}	49,6
L _{Aleq}	42,4	L _{CFmax}	75,3	L ₁	43,4
L _{AFmax}	75,1	L _{Cpeak}	96,5	L ₅	40,4
L _{AFmin}	26,9	L _{Zeq}	-	L ₁₀	39,2
L _{Ceq-LAeq}	9,5	L _{ZFmax}	-	L ₅₀	34,6
L _{Zeq-LAeq}	-	L _{Zpeak}	-	L ₉₀	30,7
		L _{AF(TM5)}	-	L ₉₅	29,9
		L _{AI(TM5)}	-	L ₉₉	28,8



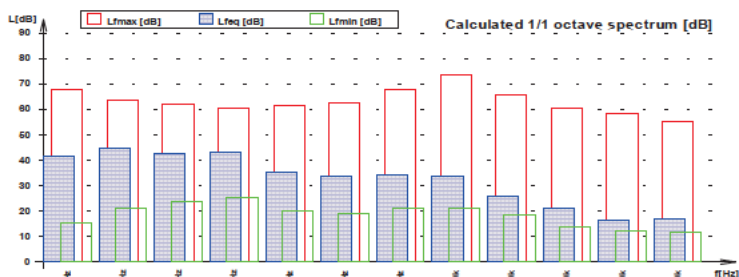
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	L _{feq} [dB]	L _{fmax} [dB]	L _{fmin} [dB]	L _{Afeq} [dB]
6.3Hz	37,3	65,5	9,0	-48,1
8.0Hz	36,3	63,0	9,3	-41,5
10Hz	37,5	59,1	13,0	-32,9
12.5Hz	39,5	57,7	15,2	-23,9
16Hz	40,5	60,3	15,7	-16,2
20Hz	39,3	57,3	17,9	-11,2
25Hz	39,0	59,3	20,4	-5,7
31.5Hz	37,5	55,0	17,6	-1,9
40Hz	36,3	56,8	19,0	1,7
50Hz	39,8	57,5	21,9	9,6
63Hz	39,6	55,6	21,3	13,4
80Hz	34,8	53,7	18,2	12,3
100Hz	32,2	55,6	16,8	13,1
125Hz	30,6	57,6	14,8	14,5
160Hz	28,4	56,7	12,6	15,0
200Hz	29,0	56,8	13,1	18,1
250Hz	29,1	59,9	14,3	20,5
315Hz	28,4	55,5	15,5	21,8
400Hz	29,3	65,0	16,1	24,5
500Hz	29,5	62,2	16,6	26,3
630Hz	29,9	61,5	16,9	28,0
800Hz	29,8	66,7	16,4	29,0
1.0 k	29,7	70,6	16,9	29,7
1.25 k	26,9	67,3	16,3	27,5
1.6 k	23,4	62,4	15,0	24,4
2.0 k	20,1	60,9	13,5	21,3
2.5 k	17,3	58,4	11,6	18,6
3.15 k	16,2	56,9	10,1	17,4
4.0 k	16,0	54,6	8,3	17,0
5.0 k	16,3	55,8	7,7	16,8
6.3 k	12,7	54,3	7,4	12,6
8.0 k	11,5	52,9	7,3	10,4
10.0 k	11,1	53,9	7,2	8,6
12.5 k	11,0	53,5	6,8	6,7
16.0 k	12,9	49,5	6,7	6,3
20.0 k	12,2	44,1	6,7	2,9



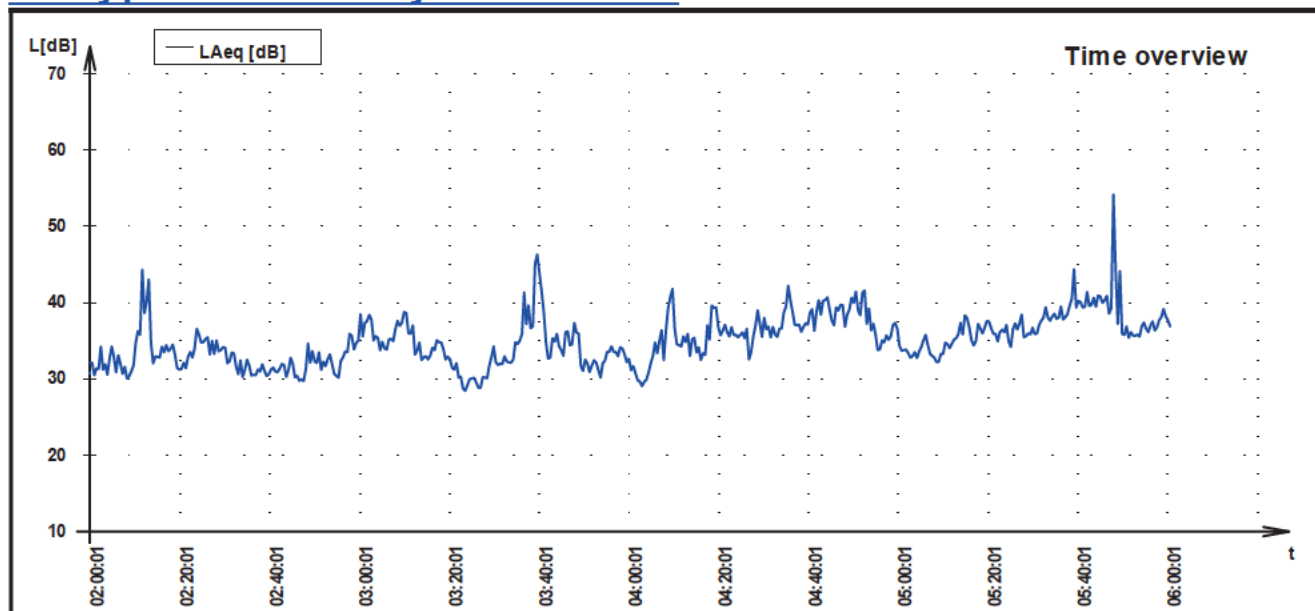
Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

Frekvencia [Hz]	L _{feq} [dB]	L _{fmax} [dB]	L _{fmin} [dB]
8.0 Hz	41,8	68,0	15,6
16 Hz	44,5	63,4	21,2
31.5 Hz	42,5	62,2	23,9
63 Hz	43,4	60,6	25,5
125 Hz	35,4	61,5	19,9
250 Hz	33,6	62,6	19,2
500 Hz	34,3	67,9	21,3
1.0 k	33,8	73,4	21,3
2.0 k	25,7	65,6	18,4
4.0 k	21,0	60,6	13,6
8.0 k	16,6	58,5	12,0
16.0 k	16,9	55,3	11,5

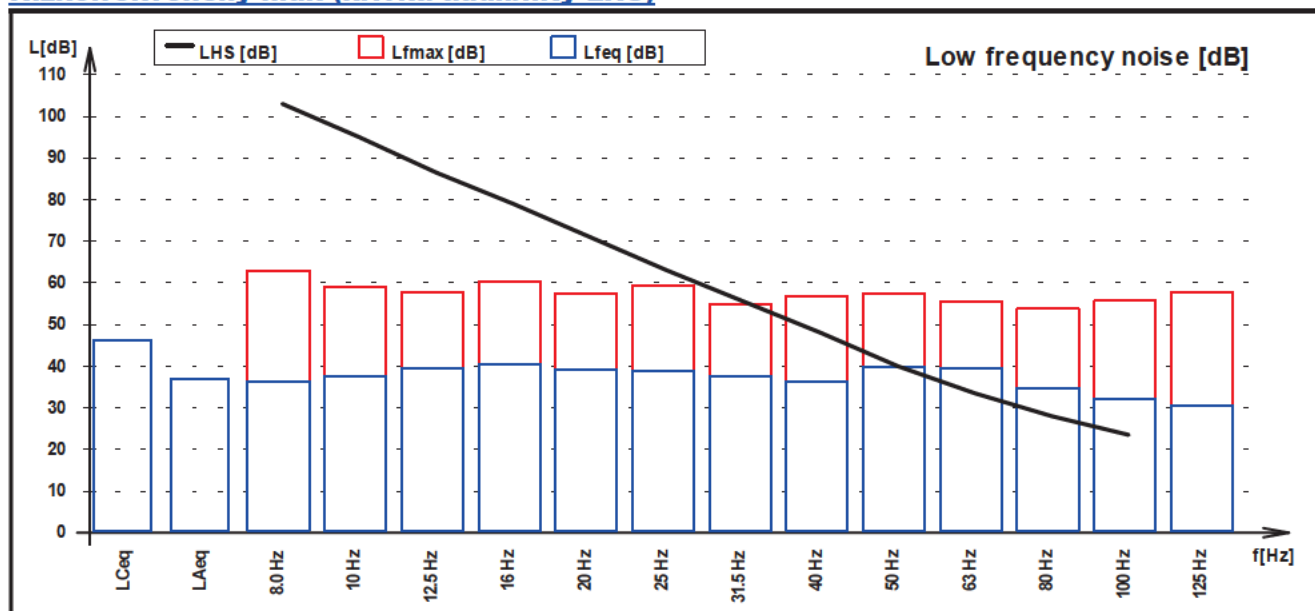


1) Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.

Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



Nizkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

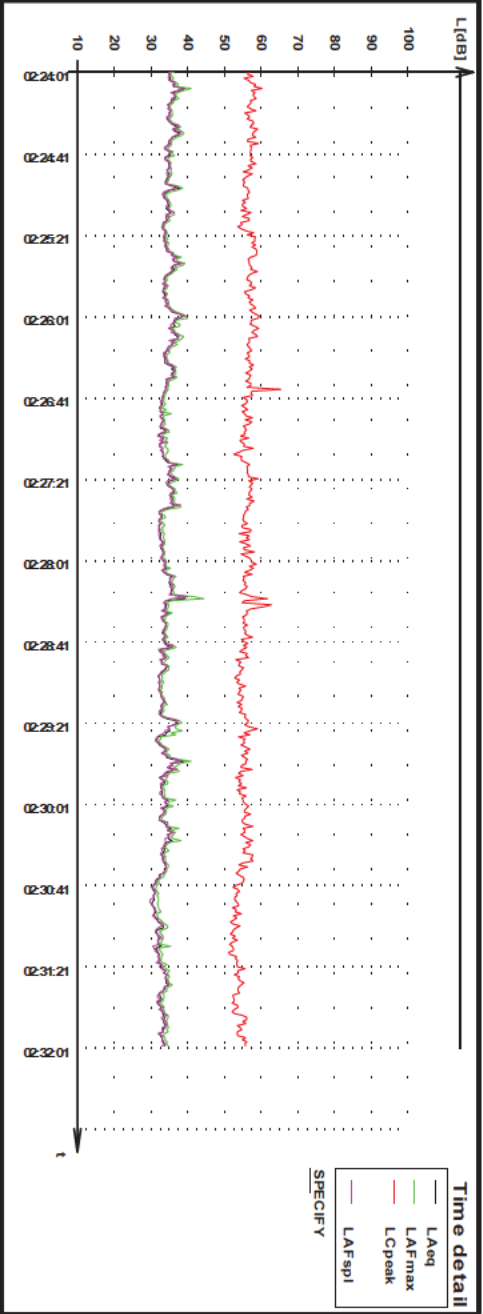
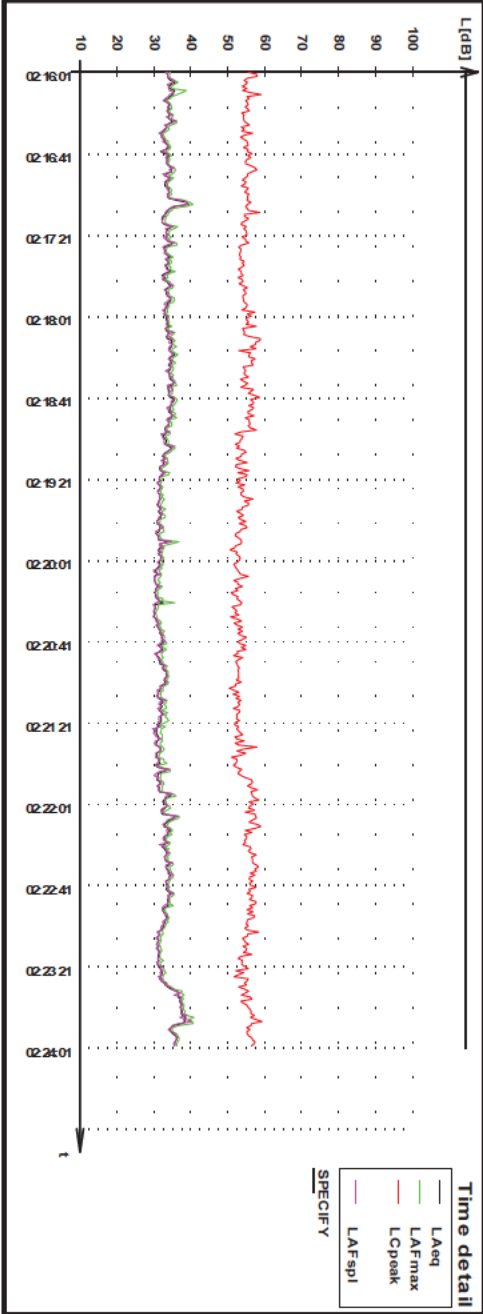
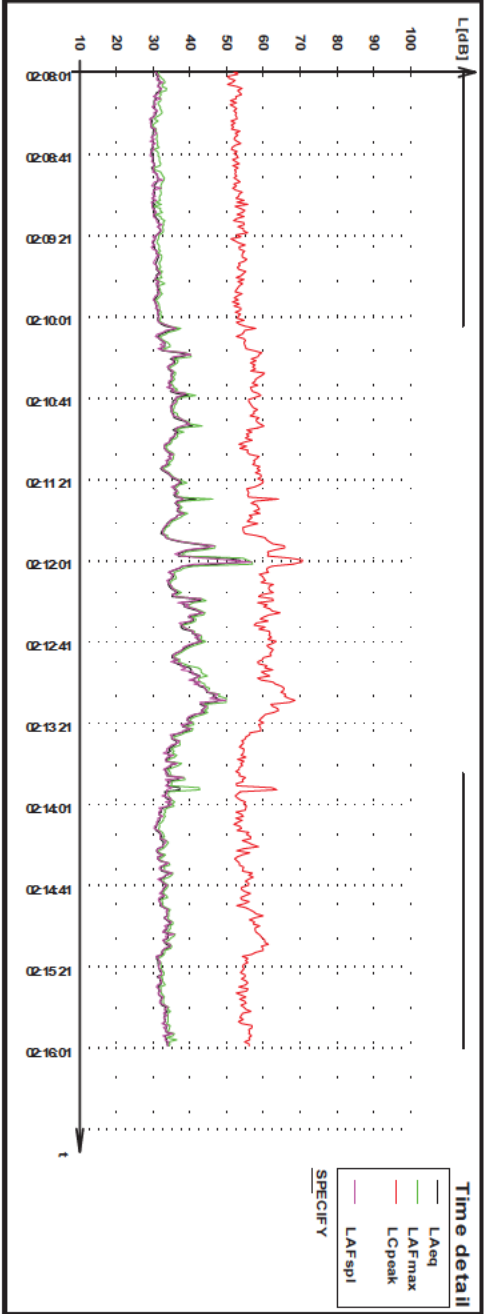
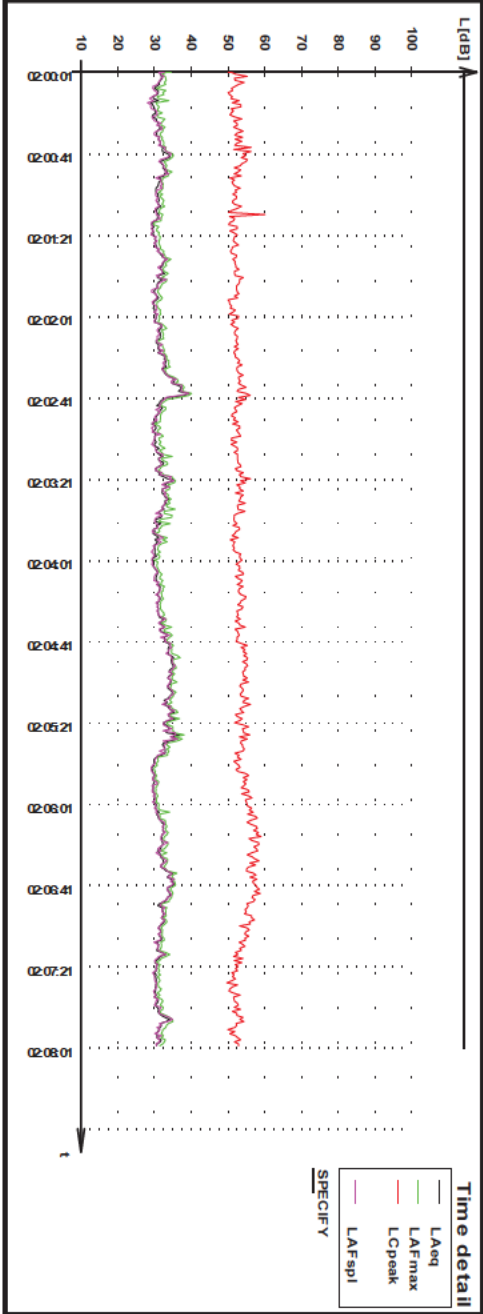


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

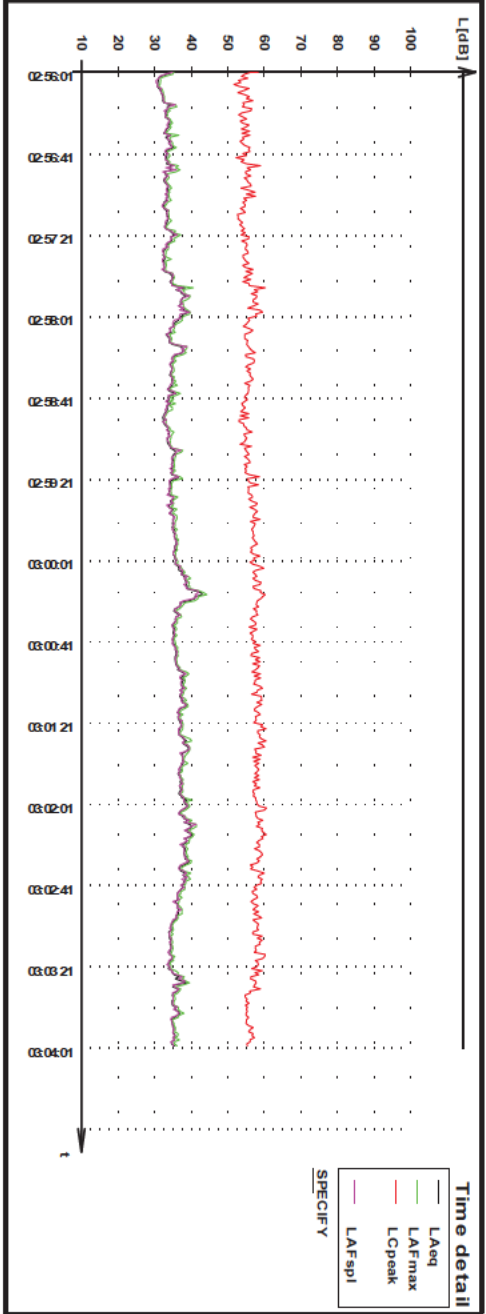
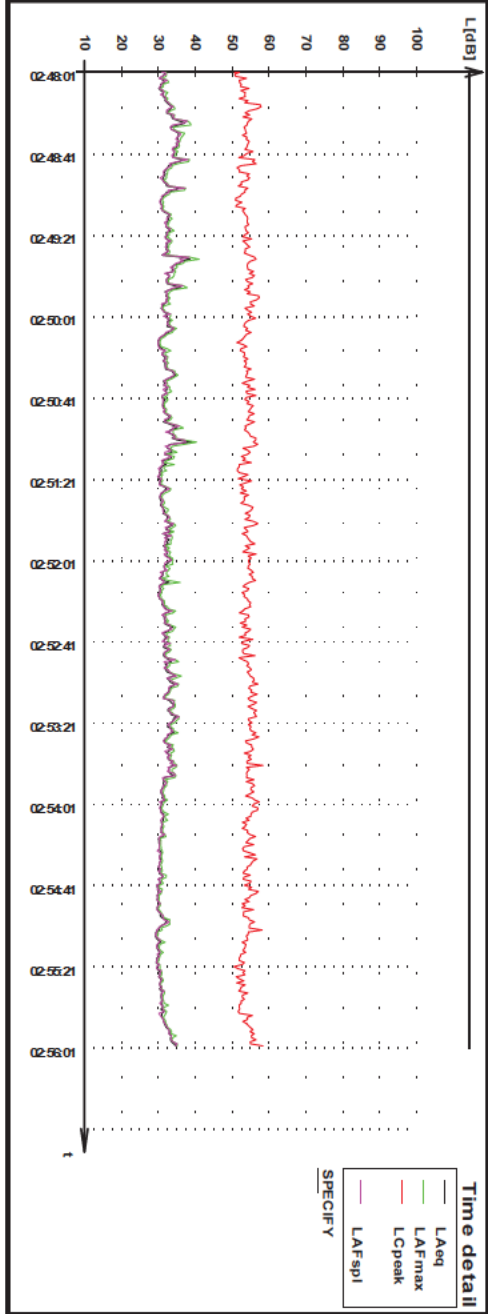
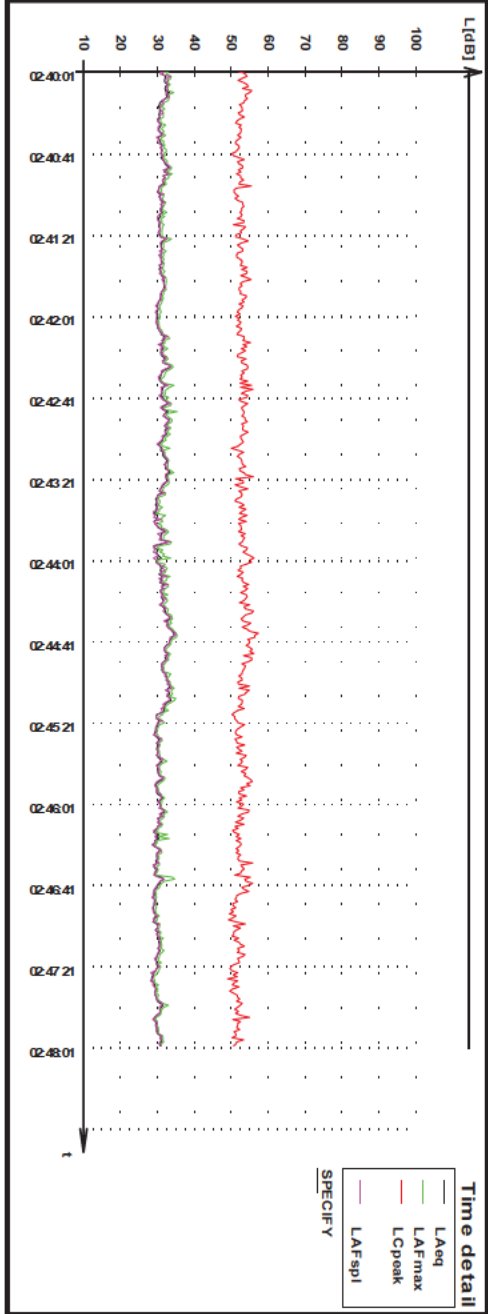
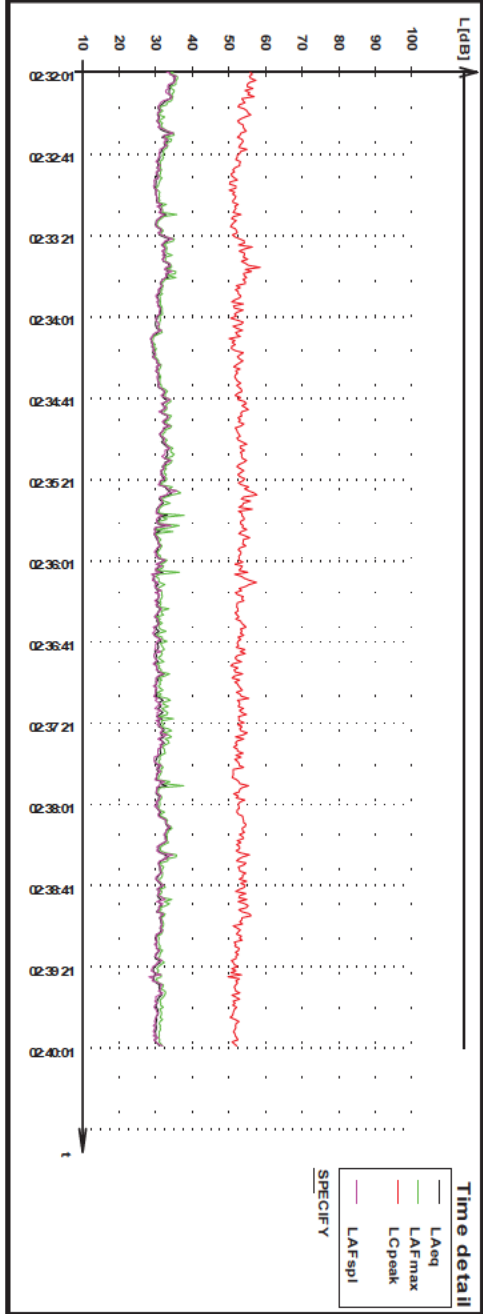
L_{Aeq}	Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}	Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}	Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}	Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
SPECIFY	2 Markované úseky sú typický ustálený komunálny hluk bez nešpecifických zložiek (z hľadiska akustického komfortu rozhodujúci) a bez bezprostredne blízkych nešpecifických hlukových udalostí - vytvára ho predovšetkým vzdialený hluk z pozemnej dopravy.
REZIDUAL	Subjektívne identifikovateľné a bližšie nešpecifikované významné hlukové udalosti (napr. brechot psov, akustické výstražné signály, impulzné zložky, zvuky ručných nástrojov, blízke stacionárne technologické zdroje, blízka intenzívna stavebná činnosť, verbálne prejavy, prelety lietadiel, intenzívnejší spev vtákov, bezprostredné blízke prejazdy hlavne nákladných automobilov a traktorov popred merací mikrofón atď.) – vylúčené s posúdenia ustáleného komunálneho hluku

2) Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1). Z hľadiska subjektívneho vnímania hluku a akustického komfortu v prostredí rozhodujúca zložka.

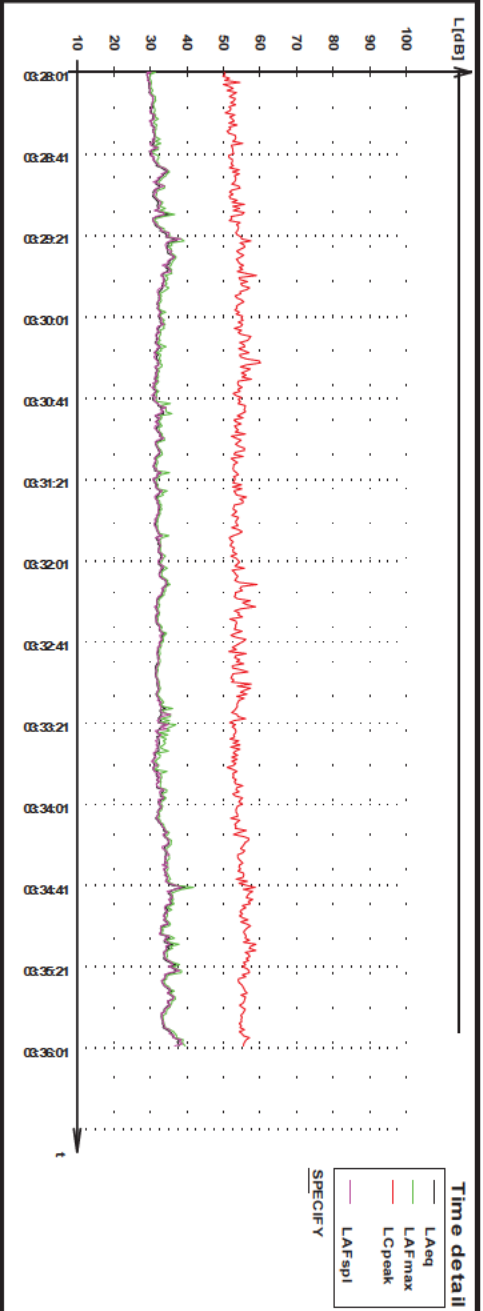
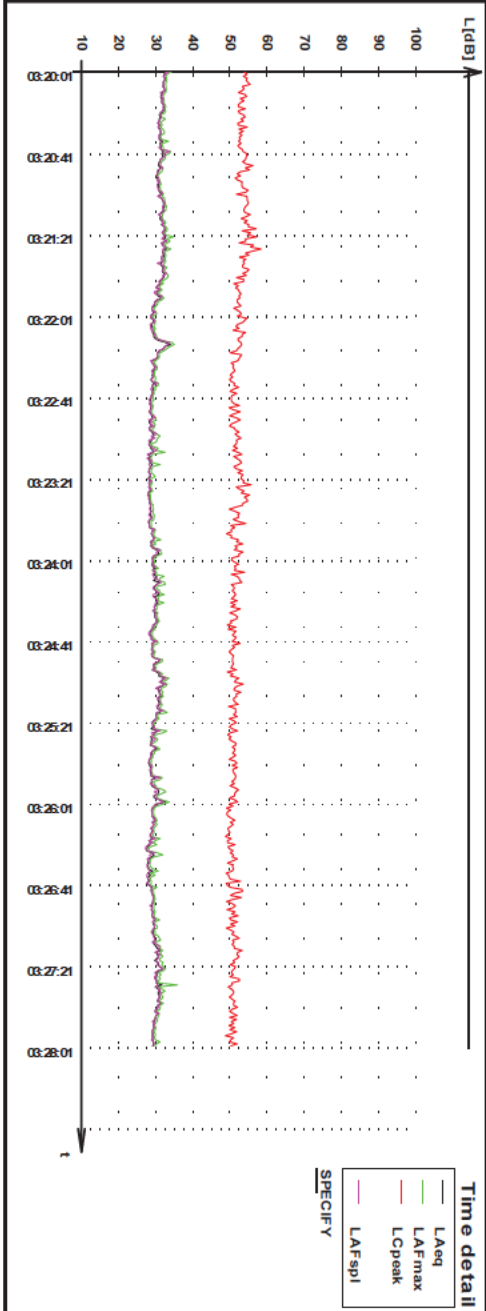
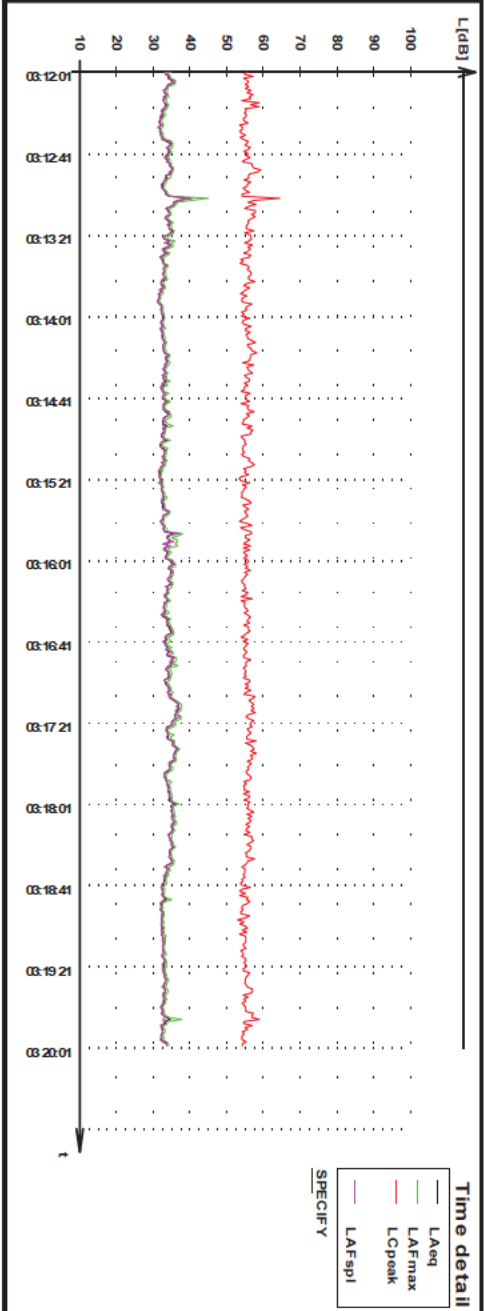
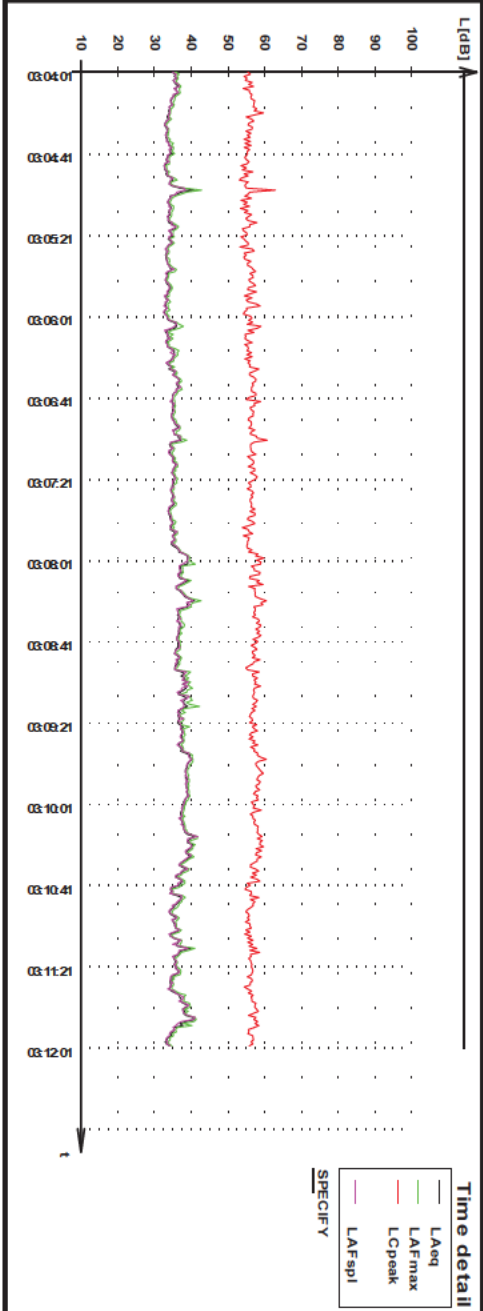
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



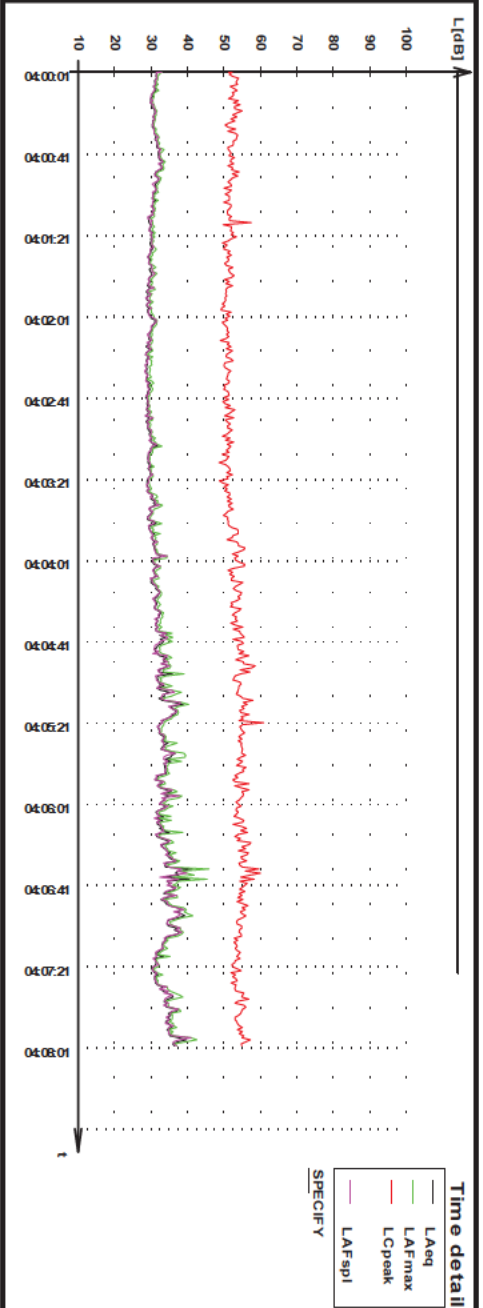
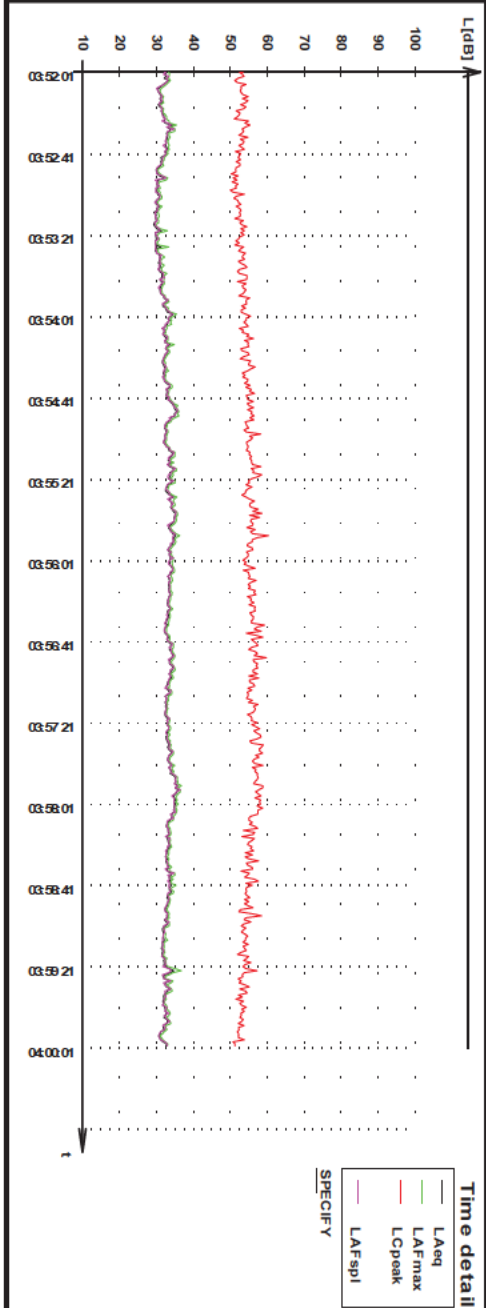
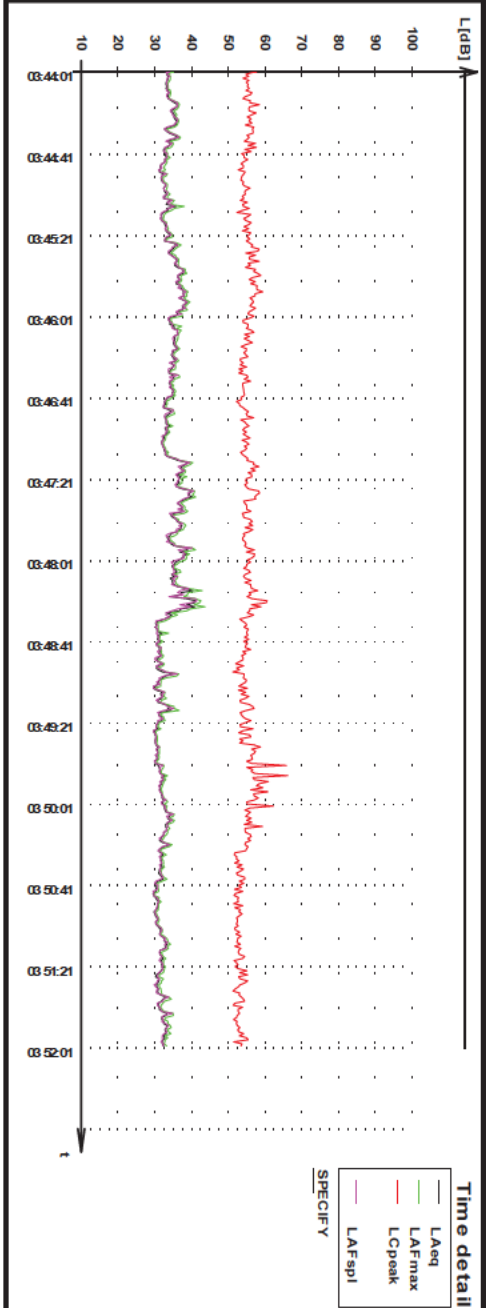
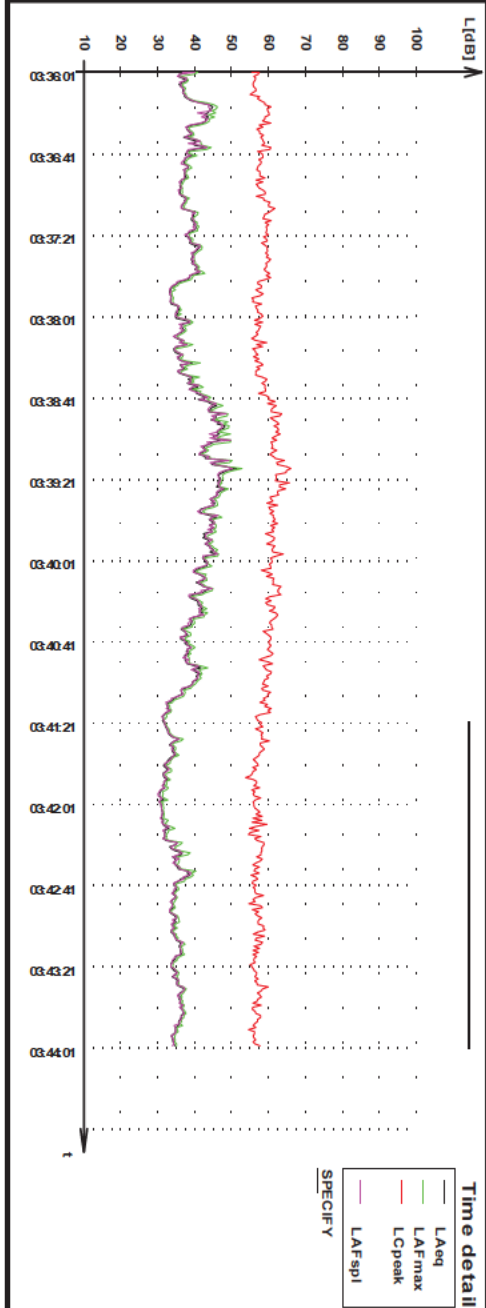
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



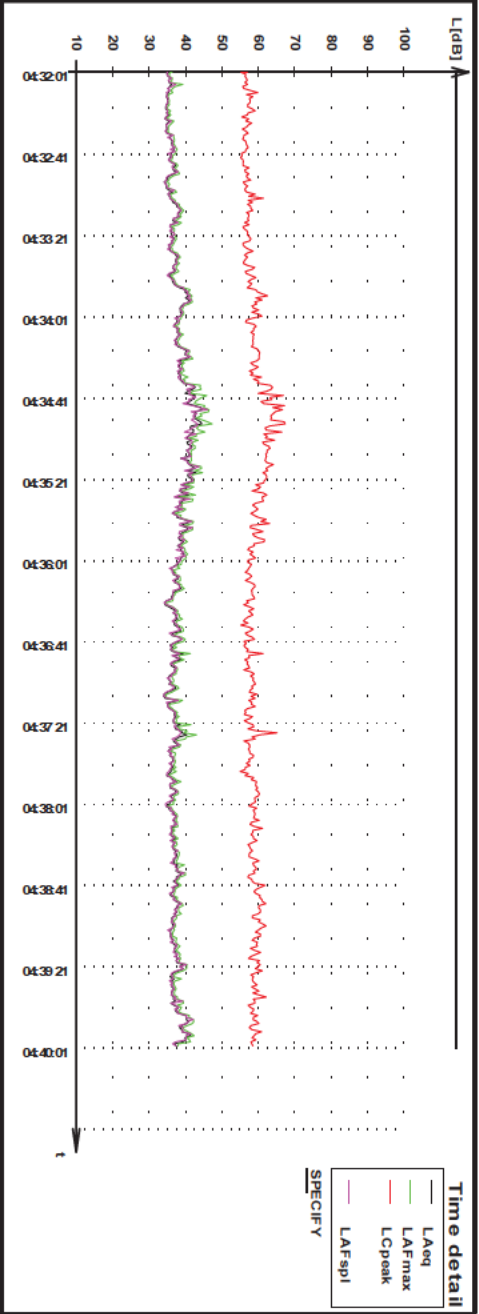
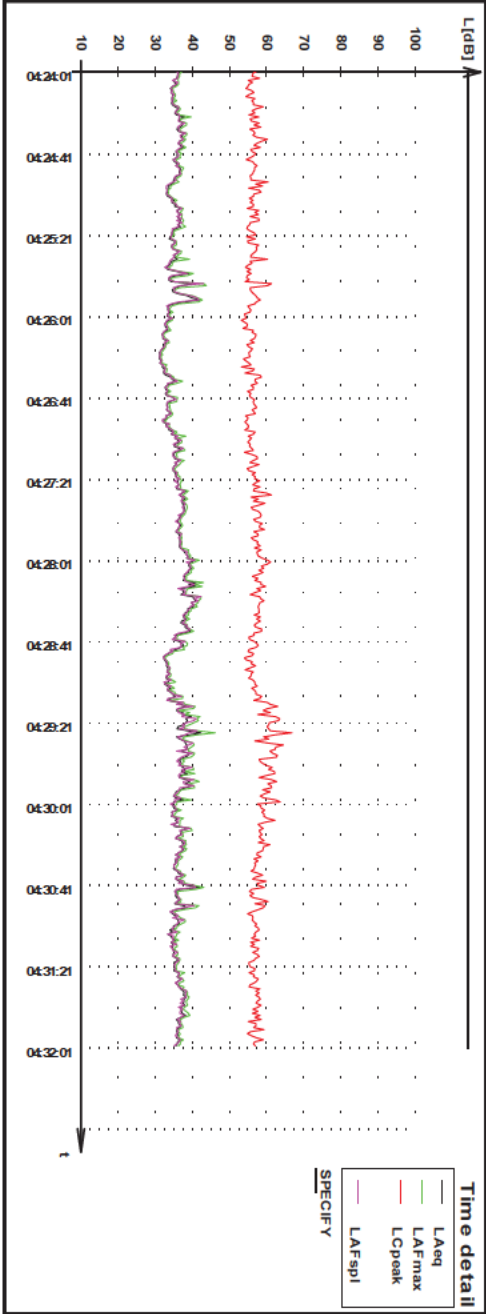
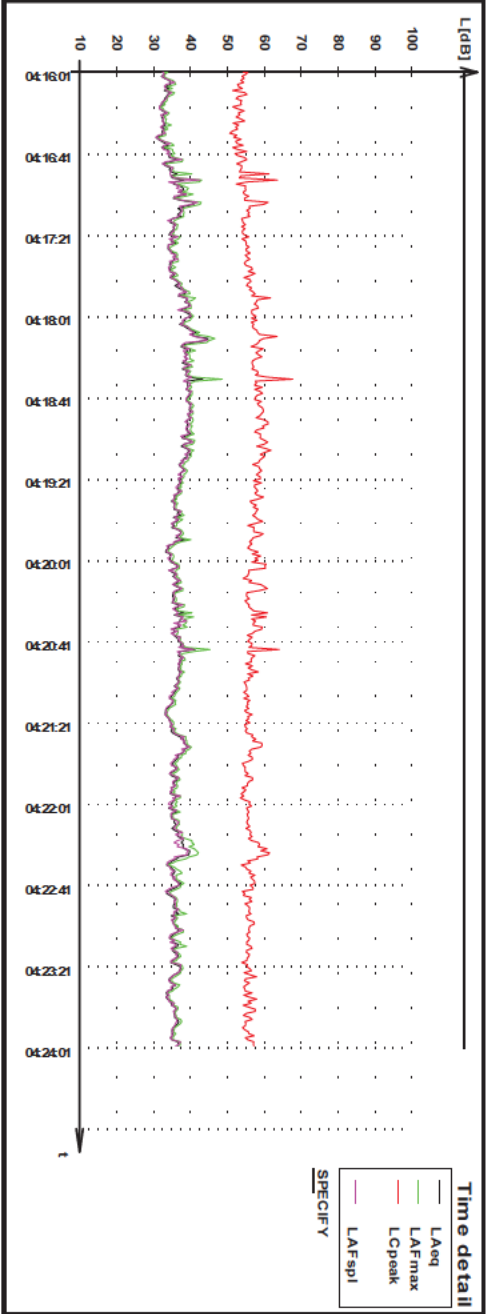
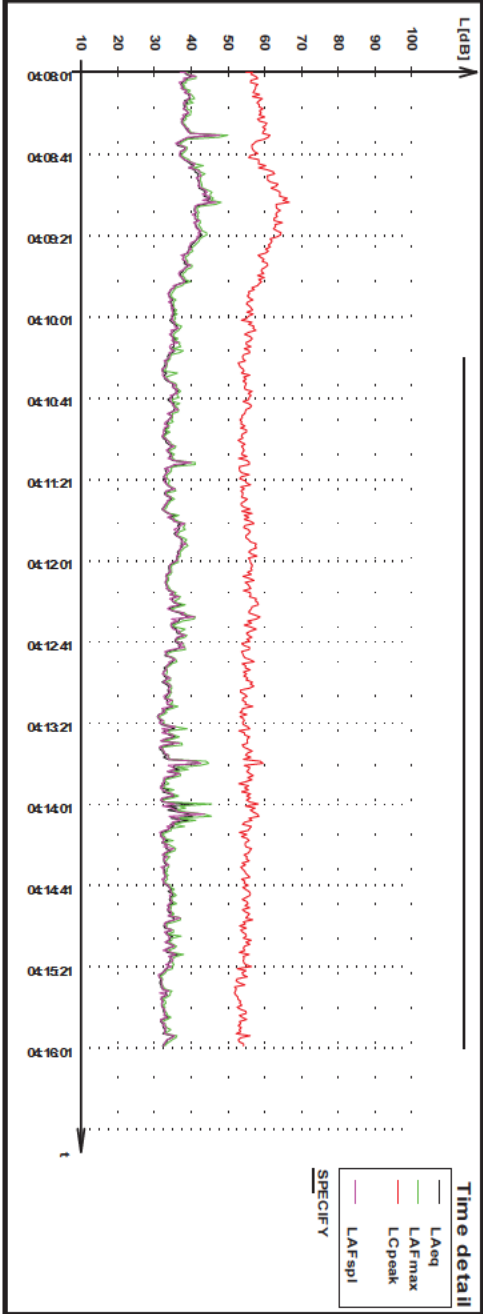
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



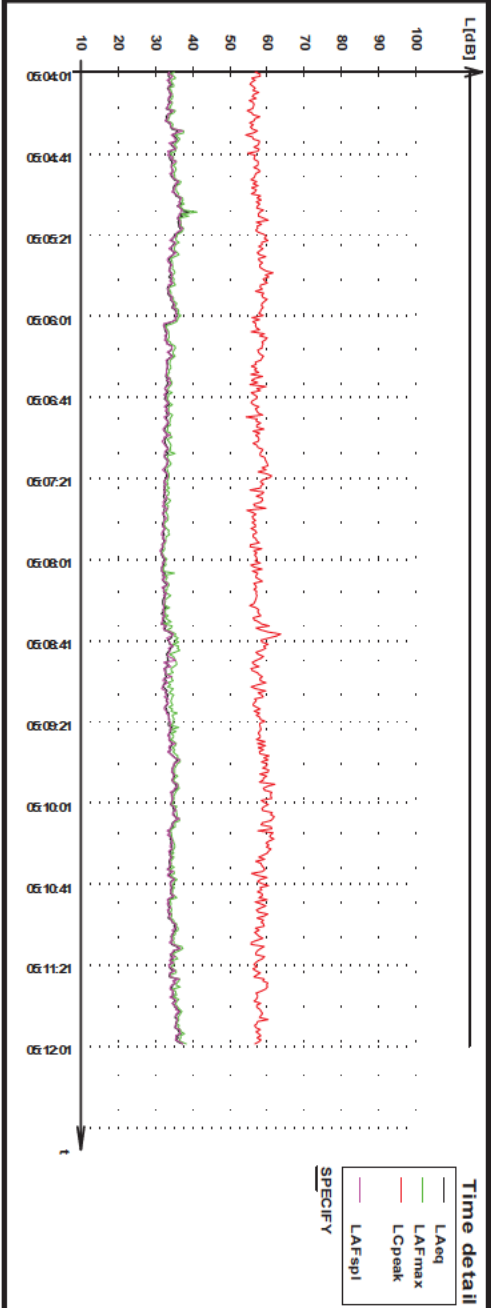
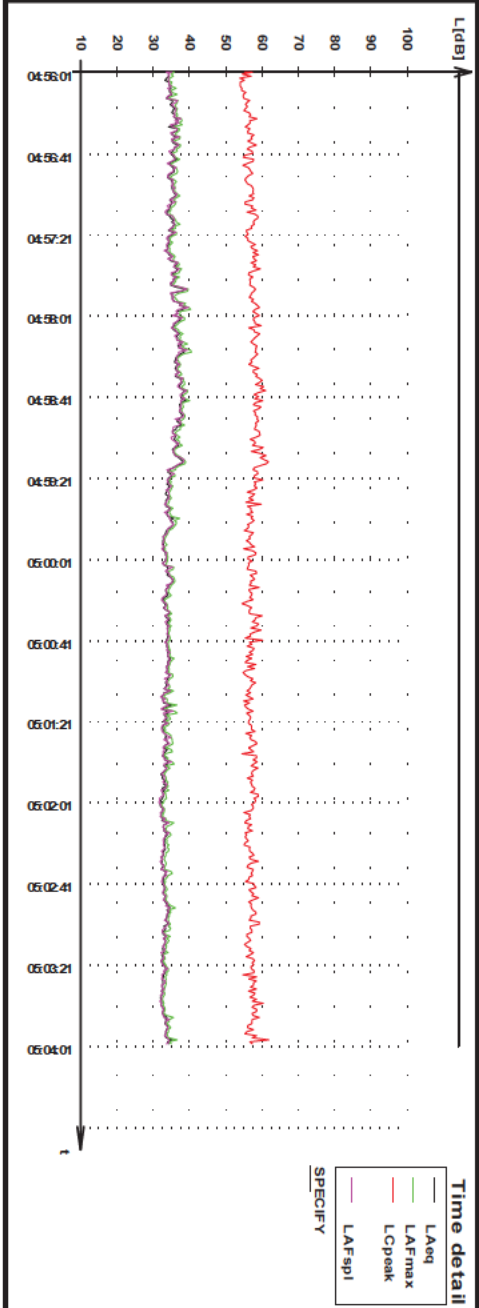
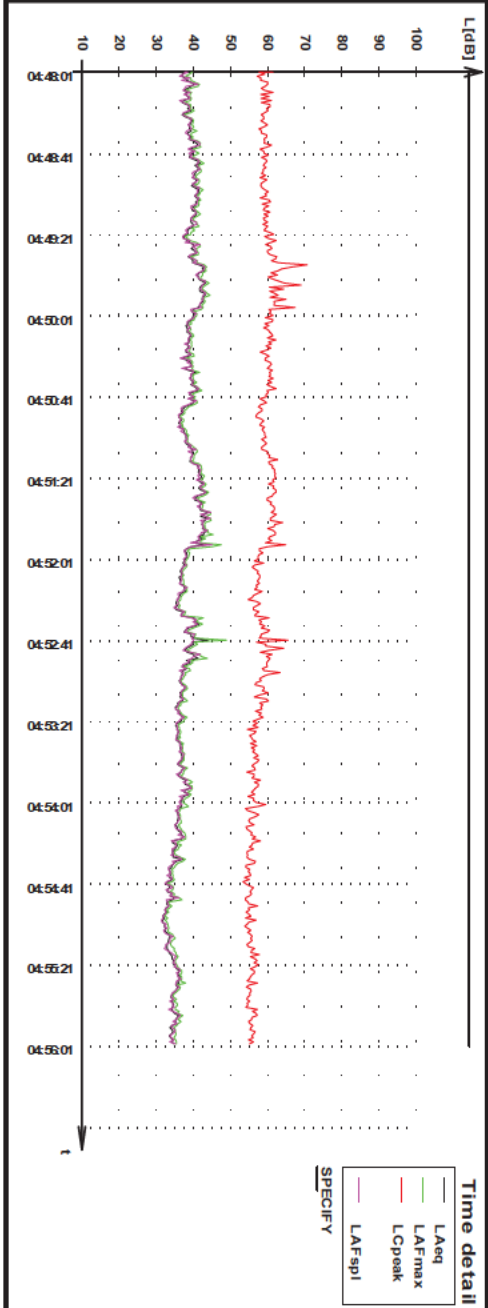
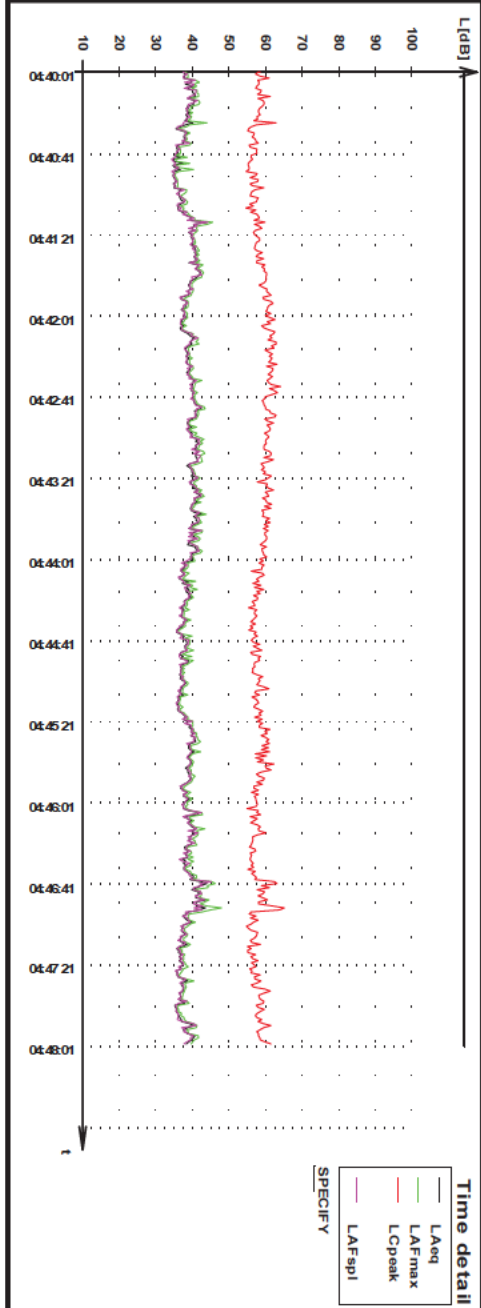
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



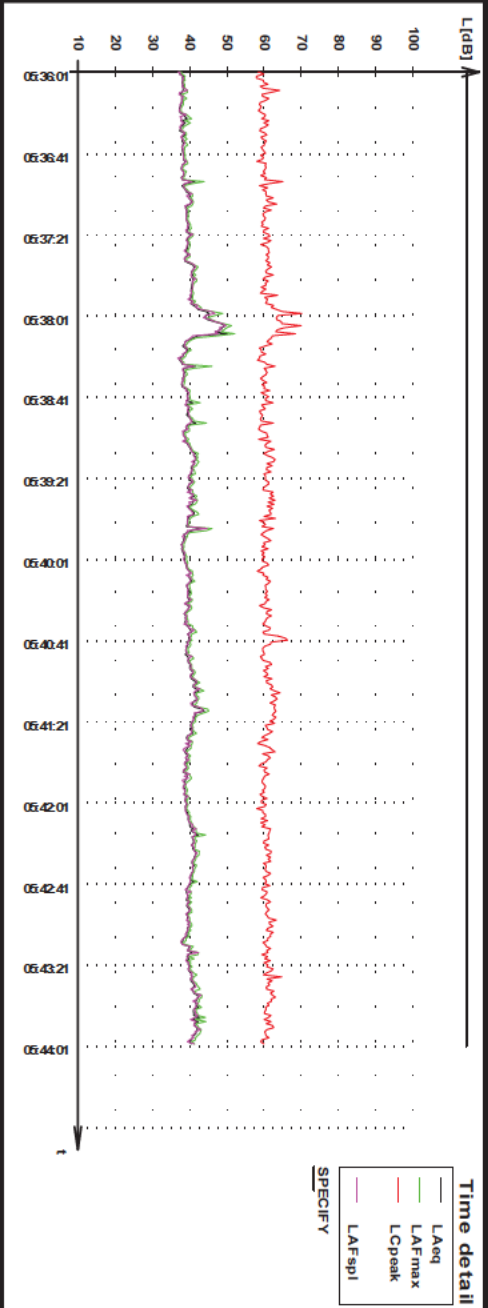
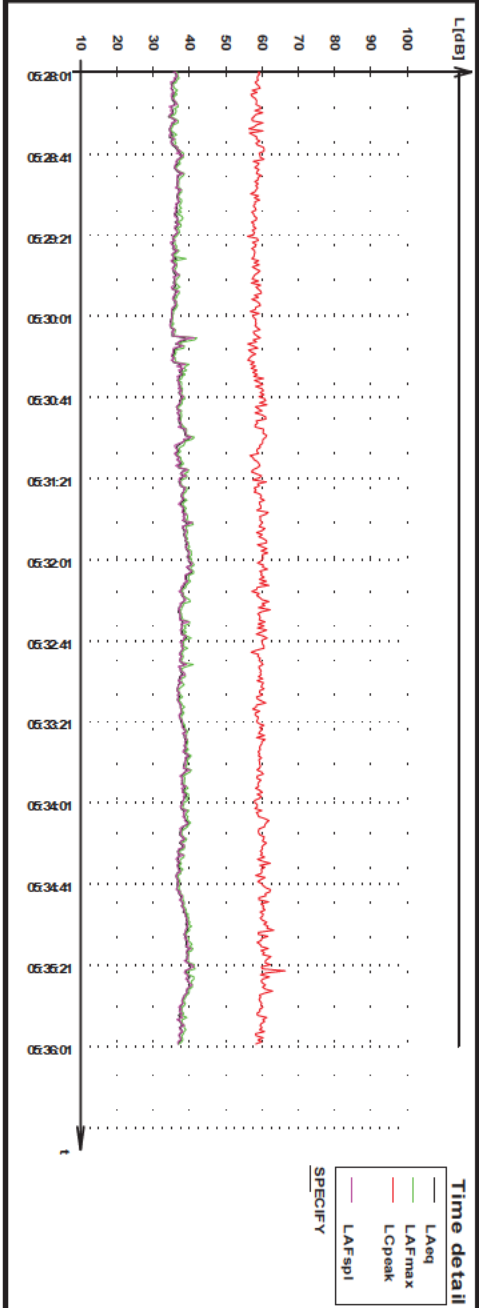
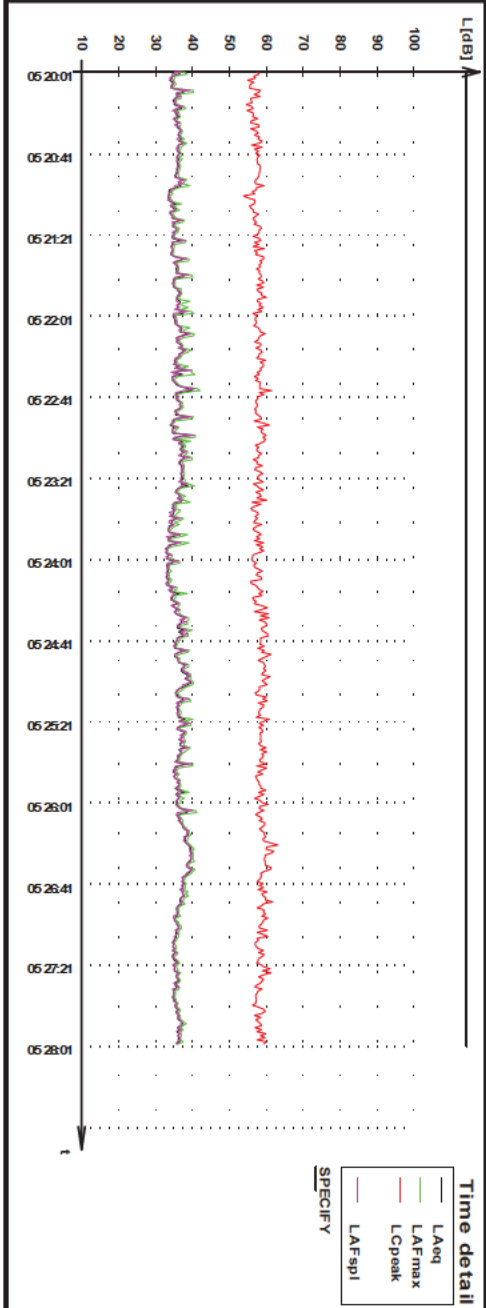
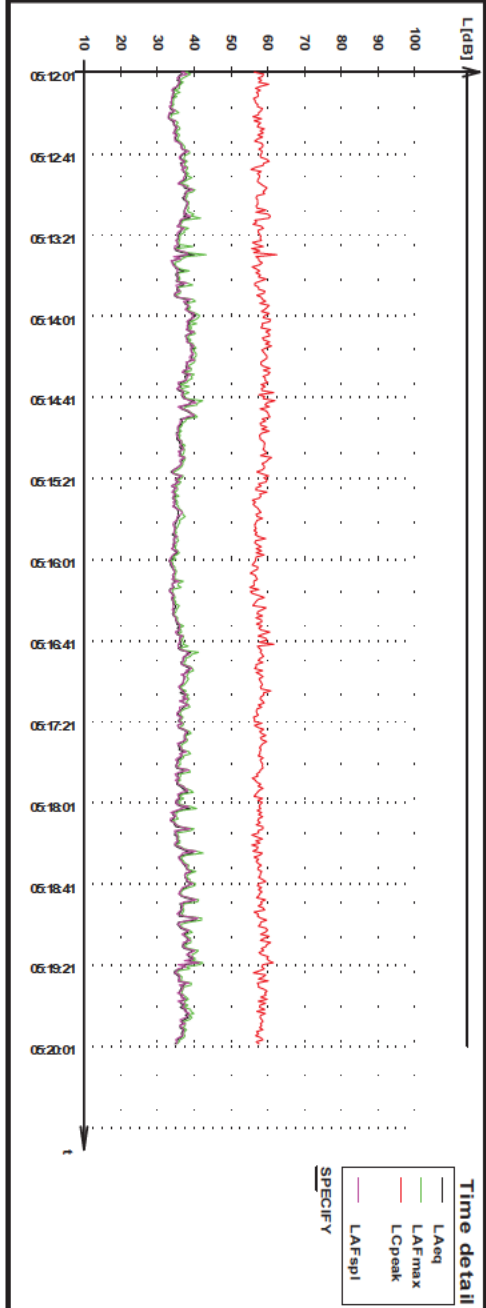
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



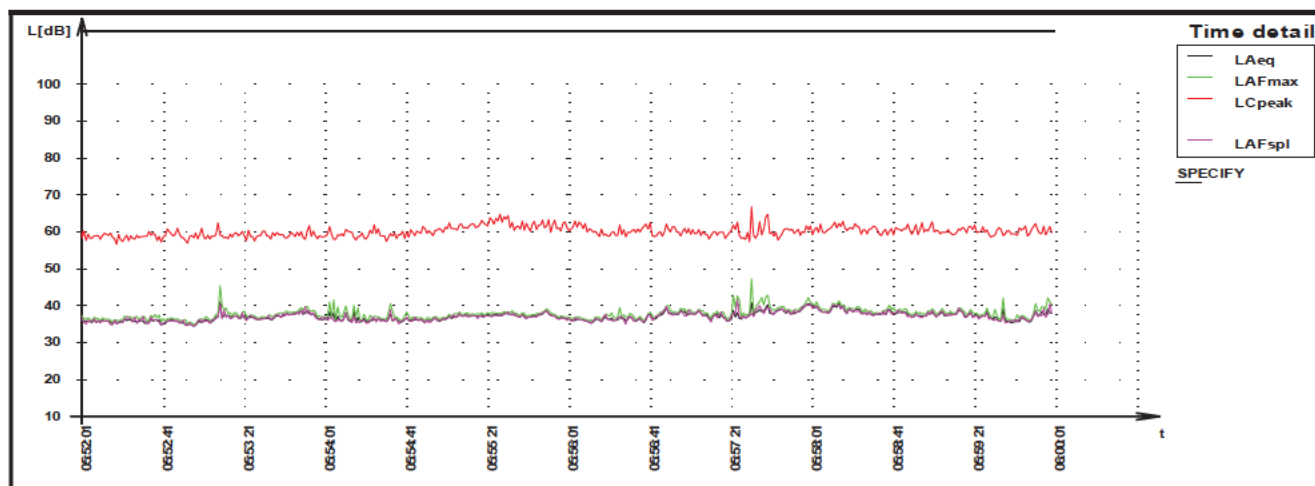
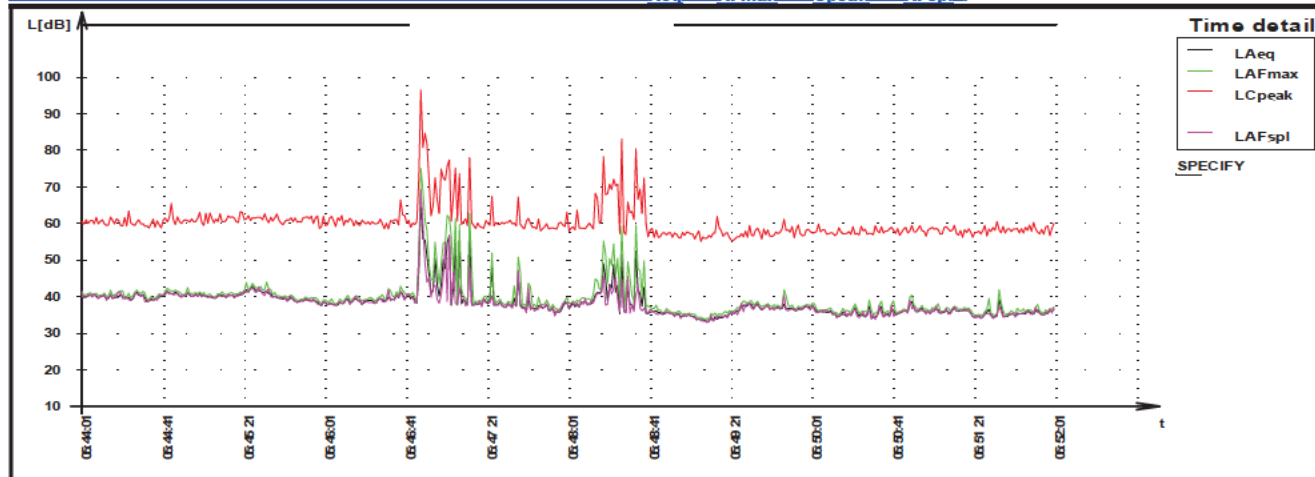
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq} , L_{AFmax} , L_{Cpeak} , L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod



(Meranie imisií hluku v životnom prostredí a vo vnútornom prostredí budov)

1. Zvuk je akustické vlnenie schopné vyvolať u človeka vnem.

2. Hluk je každý rušivý, obťažujúci, neprijemný, nežiadúci, neprimeraný alebo škodlivý zvuk.

Poznámka 1: vo vonkajšom prostredí sa rozlišuje hluk najmä z nasledovných zdrojov:

- hluk z dopravy na pozemných komunikáciách a vodných plochách vrátane miestnej hromadnej dopravy,
- hluk z koľajovej dopravy na železničných dráhach,
- hluk z leteckej dopravy a hluk v okolí letísk,
- hluk z iných zdrojov, t.j. hluk stacionárnych zdrojov, hluk z priemyselnej, stavebnej a výrobnjej činnosti a hluk z mimopracovných aktivít človeka.

Poznámka 2: vo vnútornom prostredí budov sa rozlišuje hluk najmä z nasledovných zdrojov:

- hluk z vnútorných zdrojov v budove, t.j. hluk z technických zariadení budov a iných inštalácií v budove, hluk z aktivít človeka v budove,
- hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia, t.j. hluk z dopravy a z iných zdrojov.

3. Frekvenčné pásmo je oblasť frekvencií ohraničená dolnou hraničnou frekvenciou a hornou hraničnou frekvenciou (STN EN 61260: Elektroakustika. Oktávové a zlomkovo-oktávové filtre, STN EN ISO 266: Akustika. Normalizované frekvencie). Rozloženie zvuku do frekvenčných pásiem tvorí frekvenčné spektrum zvuku. Poznámka: Frekvenčné pásmo charakterizuje menovitá stredná frekvencia f_s .

4. Počuteľný zvuk je zvuk vo frekvenčnom rozsahu tretinooktávových pásiem s menovitými strednými frekvenciami od 20 Hz do 20 kHz.

5. Infrazvuk je zvuk vo frekvenčnom rozsahu tretinooktávových pásiem s menovitými strednými frekvenciami do 16 Hz.

6. Priebežná efektívna hodnota fyzikálnej veličiny je hodnota tejto veličiny určená podľa vzťahu

$$u_\tau = \left[\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^{t_0} [u(t)]^2 \cdot e^{(t-t_0)/\tau} dt \right]^{1/2}$$

kde $u(t)$ je časová funkcia fyzikálnej veličiny,

$e^{(t-t_0)/\tau}$ je exponenciálna časová váhová funkcia,

τ je časová konštanta,

t je priebežný čas,

t_0 je čas pozorovania, resp. odčítania hodnoty

Značka: u_τ

Poznámka: Uplatnenie exponenciálnej funkcie priemerovania je násobenie druhej mocniny časovej funkcie fyzikálnej veličiny exponenciálnou funkciou s definovanou časovou konštantou τ . Pri meraní zvuku má časová váhová funkcia F (Fast) konštantu 0,125 s. Časová váhová funkcia S (Slow) má časovú konštantu 1,0 s. Použitie časových váhových funkcií sa vyjadruje v značke indexom alebo použitou časovou konštantou, napríklad 10 s.

Uvedenie veličiny bez indexu znamená použitie časovej váhovej funkcie F pri meraní zvuku a časovej váhovej funkcie S pri meraní vibrácií.

7. Okamžitý akustický tlak je rozdiel medzi celkovým tlakom a statickým tlakom v danom časovom okamihu t_i a v danom bode prostredia.

Značka: $p(t_i)$

Jednotka: Pa (pascal)

Poznámka: Závislosť okamžitého tlaku od času udáva časová funkcia akustického tlaku $p(t)$.

8. Akustický tlak je priebežná efektívna hodnota tlaku určená z časovej funkcie akustického tlaku $p(t)$ v súlade s definíciou podľa bodu 9.

Značka: p , p_s ; Jednotka: Pa

(Meranie imisií hluku v životnom prostredí a vo vnútornom prostredí budov)

9. Hladina akustického tlaku; priebežná hladina akustického tlaku je veličina určená vzťahom

$$L = 10 \cdot \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2$$

kde p je akustický tlak v Pa

p_0 je referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa

Značka: L , L_S

Jednotka: dB (decibel)

Poznámka: Index v značke sa používa v súlade s poznámkou v bode 9.

10. Hladina akustického tlaku vo frekvenčnom pásme je priebežná hladina akustického tlaku určená podľa bodu 12, pričom sa použije akustický tlak z príslušného frekvenčného pásma.

Značka: $L_{o,fs}$ pre hladiny v oktávových frekvenčných pásmach s menovitou strednou frekvenciou pásma f_s (napr. $L_{o,250}$ pre $f_s = 250$ Hz)

$L_{t,fs}$ pre hladiny v tretinooktávových frekvenčných pásmach s menovitou strednou frekvenciou pásma f_s (napr. $L_{t,250}$ pre $f_s = 250$ Hz)

Jednotka: dB

11. Hladina A zvuku; hladina zvuku s frekvenčným vážením A je priebežná hladina akustického tlaku podľa bodu 12, ktorý je korigovaný frekvenčnou váhovou funkciou A (STN IEC 61672-1: 2005 Elektroakustika. Zvukomery. Časť 1: Technické požiadavky).

Pri použití frekvenčnej váhovej funkcie C (STN IEC 61672-1: 2005) sa písmeno A mení na písmeno C.

Značka: L_A , L_C (pri časovom vážení S bude L_{AS} , L_{CS})

Jednotka: dB

Poznámka: Akustický tlak korigovaný frekvenčnou váhovou funkciou A(C) sa skrátene nazýva A(C) - vážený akustický tlak alebo hladina A(C) akustického tlaku.

Značka: p_A , p_C .

12. Hladina G infrazvuku; hladina infrazvuku s frekvenčným vážením G je priebežná hladina akustického tlaku podľa bodu 12, ktorý je korigovaný frekvenčnou váhovou funkciou G (STN ISO 7196: 2001 Akustika. Frekvenčná váhová funkcia na meranie infrazvuku).

Značka: L_G

Základná jednotka: dB

13. Ekvivalentná hladina A zvuku, je veličina definovaná vzťahom

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 \cdot dt$$

kde $p_A(t)$ je časová funkcia okamžitého akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A

T je integračný interval, $T = t_2 - t_1$ v s,

p_0 je referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

Podobne je definovaná ekvivalentná hladina C zvuku a ekvivalentná hladina G infrazvuku.

Značka: L_{Aeq} , L_{Ceq} , L_{Geq}

Základná jednotka: dB

Poznámka: Index v značke sa môže doplniť časovým údajom T , napr. $L_{Aeq,30min}$, $L_{Aeq,12h}$, $L_{Aeq,d}$

14. Ekvivalentná hladina akustického tlaku vo frekvenčnom pásme je veličina určená vzťahom

$$L_{feq} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_f(t)}{p_0} \right]^2 \cdot dt$$

kde $p_f(t)$ je časová funkcia okamžitého akustického tlaku vo zvolenom frekvenčnom pásme.

Značka: L_{feq}

Jednotka: dB

Poznámka: Index v značke sa používa v súlade s bodom bodom 13, napr. $L_{t,250eq}$

(Meranie imisií hluku v životnom prostredí a vo vnútornom prostredí budov)

15. Hladina A zvukovej expozície je veličina definovaná vzťahom

$$L_{AE} = 10 \cdot \log \left(\frac{E}{E_0} \right)$$

kde E – je zvuková expozícia v $\text{Pa}^2 \cdot \text{s}$ definovaná ako

$$E = \int_T p_A^2(t) \cdot dt$$

E_0 – je referenčná hodnota zvukovej expozície $E_0 = 4 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^2 \cdot \text{s}$, daná kvadrátom referenčného akustického tlaku $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$ násobeného referenčným časovým intervalom $T_0 = 1 \text{ s}$,

T – je integračný interval v s daný spravidla časom výskytu zvukovej udalosti

Podobne je definovaná hladina C zvukovej expozície.

Značka: L_{AE} , L_{CE}

Jednotka: dB

Poznámka: index v značke sa môže doplniť časovým údajom T , napr.: $L_{CE,10s}$

16. Maximálna hladina A zvuku je najvyššia hodnota hladiny A zvuku v sledovanom časovom intervale pri použití časovej váhovej funkcie F ; použitie inej časovej váhovej funkcie sa uvedie v značke, napr. L_{ASmax}

Značka: L_{Amax}

Jednotka: dB

17. Percentná hladina hluku prekračujúca N percent je časovo vážená a frekvenčne vážená hladina akustického tlaku, ktorá prekračuje N % časového intervalu, ktorý sa berie do úvahy.

Značka: $L_{AF95, 1h}$ – je frekvenčne vážená hladina A akustického tlaku s časovým vážením F prekračujúca 95 % z 1 h. (zjednodušene L_{95} , L_{99} , L_{90} , L_{50} , L_{10} )

Jednotka: dB

18. Ustálený hluk je súvislý zvuk, ktorého hladina akustického tlaku sa v mieste a v čase pozorovania významne nemení.

19. Premenný hluk je súvislý zvuk, ktorého hladina akustického tlaku sa v mieste a v čase pozorovania významne mení, ale nie je impulzový, napr. hluk z parkovísk, letných terás alebo športovísk, hluk pri nakladaní a odvoze komunálneho odpadu alebo pri zásobovaní tovarom, zvonenie zvonov, štekot psov a pod.

20. Prerušovaný hluk je zvuk, ktorý sa v mieste pozorovania vyskytuje v pravidelných alebo nepravidelných časových intervaloch, pričom trvanie každého intervalu je spravidla dlhšie ako 5 s, napr. prejazdy motorových vozidiel, prejazd vlaku, prelet lietadla, prerušovaná činnosť kompresora a pod.

21. Zvlášť rušivý hluk je zvuk, ktorý individuálne silne obťažuje človeka, napr. výrazné rytmické alebo tónové zložky vo zvuku, hlasitá reč, hudba, intenzívne a náhodne sa opakujúce zvukové impulzy, prerušovaný alebo premenný hluk s veľkým rozdielom hladín.

22. Tónový hluk je zvuk, ktorému možno subjektívne prisúdiť výšku. Zvuk sa považuje za tónový, ak je tónová zložka počuteľná a pôsobí rušivo.

Prítomnosť tónovej zložky vo frekvenčnom spektre zvuku sa preukazuje tretinooktávovou frekvenčnou analýzou tak, že hladina akustického tlaku v niektorom pásme prevyšuje hladiny v susediacich pásmach o viac ako 5,0 dB. Za hladinu v jednom pásme je možné považovať aj dve susediace pásma s rozdielom ich hladín najviac 3,0 dB.

Poznámka: v niektorých prípadoch je potrebné použiť analýzu pomocou užších frekvenčných pásiem.

23. Zvukový impulz je jednorazový akustický dej charakterizovaný náhlým nárastom akustického tlaku a krátkym trvaním.

24. Impulzový hluk je rušivý alebo nepríjemný zvuk, ktorý vzniká v dôsledku jedného alebo viacerých zvukových impulzov. Impulzový hluk v závislosti od druhu zdroja (bežný impulzový, vysokoimpulzový a vysokoenergetický impulzový zdroj) sa primerane posudzuje podľa technickej normy STN ISO 1996-1: 2019 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania.

(Meranie imisií hluku v životnom prostredí a vo vnútornom prostredí budov)

25. Špecifický hluk je zložka zvuku, ktorá je človekom vnímaná ako rušivý, obťažujúci alebo neprijemný hluk a ktorá spravidla súvisí s konkrétnym zdrojom zvuku.

Poznámka: na účely vyhlášky je to najmä hluk z tónových, impulzových a zvlášť rušivých zdrojov hluku.

26. Určujúca veličina je fyzikálna veličina, ktorá kvantitatívne a kvalitatívne charakterizuje hluk, infrazvuk alebo vibrácie a používa sa na hodnotenie nepriaznivých účinkov hluku, infrazvuku alebo vibrácií z hľadiska ochrany verejného zdravia.

27. Referenčný časový interval je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota.

Referenčný časový interval pre deň je od 6.00 do 18.00 hod. (12 hod.), pre večer od 18.00 do 22.00 hod. (4 hod.) a pre noc od 22.00 do 06.00 hod. (8 hod.).

V odôvodnených prípadoch sa použije aj iná dĺžka referenčného časového intervalu, napr. ak je pre ňu definovaná prípustná hodnota.

28. Posudzovaná hodnota je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou.

Je to nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota určujúcej veličiny zväčšená o hodnotu neistoty merania, upravená korekciami a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval.

V prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty.

Poznámka 1: V značke veličiny sa uvádza index R, napr. $L_{R,Aeq,d}$, $L_{R,Aeq,v}$, $L_{R,E,n}$, $L_{R,Amax}$, $a_{R,weq}$

Poznámka 2: STN ISO 1996-1: 2006 pre posudzovanie hluku používa termín hodnotiaca (posudzovaná) hladina.

29. Prípustné hodnoty určujúcich veličín sú dohodnuté limity, ktorých neprekráčovanie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia.

Poznámka: V značke veličiny sa uvádza index p, napr.: $L_{Aeq,d,p}$, $L_{eq,v,p}$, $L_{Amax,p}$, $a_{weq,p}$, $L_{Aeq,d,p}$

30. Neistota merania je interval hodnôt okolo nameranej hodnoty, ktoré možno odôvodnene priradiť výsledku merania. (TPM 0051- 93 Stanovenie neistôt pri meraniach - 1.diel, Určovanie neistôt merania zvuku č. NRÚ 3116/2005, metodika MZ SR, iné rôzne zdroje, resp. Štandardné operačné postupy laboratórií)

Poznámka: Pri meraniach podľa nariadenia vlády sa používa tzv. rozšírená neistota merania s koeficientom rozšírenia $k_U = 2$.

31. Hluk pozadia, šum pozadia je hluk alebo iné vplyvy registrované meracími prístrojmi aj vtedy, ak zvuk, infrazvuk alebo vibrácie, ktoré sa majú na základe merania posudzovať, nepôsobia.

Poznámka 1: ak je meraný rozdiel hladiny posudzovaného zvuku a hladiny hluku pozadia menší ako 3,0 dB, nemožno jednoznačne určiť zvuk alebo infrazvuk, ktorý sa má na základe merania posudzovať.

32. Korekcia na hluk pozadia je záporná hodnota, ktorá sa pripočíta k nameranej hladine posudzovaného zvuku, ak rozdiel ΔL meranej hladiny a hladiny hluku pozadia je v intervale od 3,0 dB do 18,0 dB. Určuje sa podľa nasledovného vzťahu:

$$K = -10 \cdot \log(1 - 10^{(-0,1 \cdot \Delta L)})$$

Značka: K

Jednotka: dB

33. Chránený priestor je vnútorné alebo vonkajšie prostredie, v ktorom sa zdržujú ľudia trvale alebo opakovane a pre ktorý sú stanovené prípustné hodnoty hluku, infrazvuku a vibrácií, napr. chránená miestnosť.

34. Hlukový indikátor vo vonkajšom prostredí je celoročná priemerná hladina A zvuku vo vonkajšom prostredí určená počas všetkých dní kalendárneho roka charakteristická pre celkové obťažovanie hlukom a slúži na účely strategického posudzovania hluku podľa osobitných predpisov.^{7) 8)}

Značka: L_{dvn} , L_{noc}

35. Objektivizácia je stanovenie posudzovanej hodnoty určujúcej veličiny.

36. Hodnotenie je porovnanie posudzovanej hodnoty určujúcej veličiny s prípustnou hodnotou.

TERMÍNY A DEFINÍCIE

(Meranie vibrácií v životnom prostredí a vo vnútornom prostredí budov)

1. Určujúcou veličinou pri hodnotení vibrácií vo vnútornom prostredí budov je ekvivalentná hodnota frekvenčne váženého zrýchlenia vibrácií posudzovaného vo frekvenčnom rozsahu 1 Hz až 80 Hz v súlade so slovenskou technickou normou STN ISO 2631-2:2004 Mechanické kmitanie a otrasy. Hodnotenie expozície človeka kmitaniu na celé telo. Časť 2: Kmitanie v budovách (od 1 Hz do 80 Hz). V prípade veľkého súčiniteľa výkmitu otrasov v súlade so slovenskou technickou normou STN ISO 2631-1:1999 Mechanické kmitanie a otrasy. Hodnotenie expozície človeka kmitaniu na celé telo. Časť 1: Všeobecné požiadavky, ktorých energia je obsiahnutá v uvedenom frekvenčnom rozsahu, je určujúcou veličinou aj maximálna hodnota váženého zrýchlenia vibrácií (pre $T = 1$ s alebo meraná s časovou váhovou funkciou Slow).

2. Posudzovanou hodnotou je ekvivalentná hodnota frekvenčne váženého zrýchlenia vibrácií stanovená v čase výskytu vibrácií a maximálna hodnota váženého zrýchlenia vibrácií.

3. Pri meraní a vyhľadávaní zdrojov vibrácií je potrebné brať do úvahy aj iné sprievodné javy (hluk, vizuálne pozorovania), pričom je potrebné postupovať najmä v súlade s pokynmi uvedenými v slovenskej technickej norme STN 2041: Mechanické kmitanie a otrasy. Názvoslovie.

4. Určujúce veličiny sa stanovujú v mieste zdržovania sa ľudí a v smere osí bázicentrickej súradnicovej sústavy v súlade so slovenskou technickou normou STN ISO 2631-1:1999 Mechanické kmitanie a otrasy. Hodnotenie expozície človeka kmitaniu na celé telo. Časť 1: Všeobecné požiadavky, pričom hodnotenie vibrácií pôsobiach na celé telo sa vykonáva pre smer a miesto s najvyššími hodnotami vibrácií zistenými v chránenej miestnosti. Pri porovnateľných hodnotách v rôznych osiach sa hodnotia vibrácie pre všetky osi zvlášť.

5. Zrýchlenie vibrácií je priebežná efektívna hodnota zrýchlenia vibrácií určená z časovej funkcie zrýchlenia vibrácií podľa písmena i),

Značka: a , a_i ,
Jednotka: $m \cdot s^{-2}$,

6. Vážené zrýchlenie vibrácií je zrýchlenie vibrácií korigované frekvenčnou váhovou funkciou danou v technickej norme. podľa druhu prenosu a smeru pôsobenia vibrácií,

Značka: a_w ,
Jednotka: $m \cdot s^{-2}$,

7. Ekvivalentné zrýchlenie vibrácií je efektívna hodnota zrýchlenia definovaná vzťahom

$$a_{eq} = \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} [a(t)]^2 dt \right]^{1/2}$$

kde $a(t)$ je časová funkcia zrýchlenia vibrácií,
 T je integračný interval priemerovania $T = t_2 - t_1$.

Značka: a_{eq} ,
Jednotka: $m \cdot s^{-2}$

8. Ekvivalentné vážené zrýchlenie vibrácií je ekvivalentné zrýchlenie vibrácií získané použitím frekvenčnej váhovej funkcie podľa písmena zc) na časovú funkciu zrýchlenia vibrácií.

Značka: a_{weq} ,
Jednotka: $m \cdot s^{-2}$,
Index v značke sa môže doplniť integračným intervalom T , napríklad $a_{weq 1h}$,

9. Maximálne vážené zrýchlenie vibrácií je najvyššia hodnota váženého zrýchlenia vibrácií v sledovanom

časovom intervale a v danom mieste s použitím časovej váhovej funkcie S .

V odôvodnených prípadoch je možné stanoviť maximálne hodnoty zrýchlenia vibrácií na základe štatistického výskytu hodnôt zrýchlenia,

Značka: a_{wmax} ,
Jednotka: $m \cdot s^{-2}$,

10. Určujúca veličina je fyzikálna veličina, ktorá charakterizuje hluk, infrazvuk alebo vibrácie a používa sa Na hodnotenie nepriaznivých účinkov hluku, infrazvuku alebo vibrácií z hľadiska ochrany verejného zdravia, referenčný časový interval je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval pre deň je od 6.00 h do 18.00 h (12 h), pre večer od 18.00 h do 22.00 h (4 h) a pre noc od 22.00 h do 6.00 h (8 h).

**ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

**Trnavská cesta 52
P.O.BOX 45
826 45 Bratislava**



Číslo: OOD/7892/2010

Dátum: 07.12.2010

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

**vydané podľa § 15 a § 16 zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji
verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších
predpisov**

Titul, meno a priezvisko: **Ing. Stanislav Chomo**

Dátum a miesto narodenia: **03.03.1971, Liptovský Mikuláš**

Bydlisko: **Priebežná 489/7, 031 04 Liptovský Mikuláš**

na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného
prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie.

Dátum a miesto vykonania skúšky: 06.12.2010 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného
zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č.
ZHHSR/10095/2007, vrátane dodatkov.

Menovaný je odborne spôsobilý vykonávať meranie hluku.

Čas platnosti osvedčenia: **na dobu neurčitú**

Predseda skúšobnej komisie: **RNDr. Mária Horecká, CSc.**



MUDr. Gabriel Šimko, MPH
hlavný hygienik Slovenskej republiky - zastupujúci

SPRÁVNÝ POPLATOK ZAPLATENÝ DŇA 06.12.2010
PRÍJMOVÝ POKLADNIČNÝ DOKLAD Č. 1952/10

