Navrhovateľ: GEOVRT Kežmarok s. r. o., Jána Chalupku 1361/30, 060 01 Kežmarok

Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok

Správa o hodnotení podľa zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie pre povinné hodnotenie

OBSAH

A. ZÁKLADNÉ ÚDAJE 4

I. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVATEĽOVI ... 4
1. Názov ... 4
2. Identifikačné číslo ... 4
3. Sídlo ... 4
4. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu obstarávateľa ... 4
5. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje kontaktnej osoby, od ktorej možno dostať relevantné informácie o navrhovanej činnosti a miesto na konzultácie ... 4

II. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI ... 4
1. Názov ... 4
2. Účel ... 5
3. Užívateľ ... 5
4. Charakter navrhovanej činnosti ... 6
5. Umiestnenie ... 6
6. Prehľadná situácia umiestnenia navrhovanej činnosti ... 7
7. Dôvod umiestnenia v danej lokalite ... 8
8. Termín začatia a skončenia výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti ... 8
9. Popis technického a technologického riešenia ... 8
10. Varianty navrhovanej činnosti ... 16
11. Celkové náklady ... 17
12. Dotknutá obec ... 17
13. Dotknutý samosprávny kraj ... 17
14. Dotknuté orgány ... 17
15. Povoľujúci orgán ... 17
16. Rezortný orgán ... 18
17. Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov ... 18
18. Vyjadrenie o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti presahujúcich štátne hranice ... 19

B. ÚDAJE O PRIAMYCH VPLYVOCH NAVRHOVANEJ ČINNOSTI NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE VRÁTANE ZDRAVIA 20

I. POŽIADAVKY NA VSTUPY ... 20
1. Pôda ... 20
2. Voda ... 20
3. Suroviny ... 21
4. Energetické zdroje ... 22
5. Nároky na dopravu a inú infraštruktúru ... 22
6. Nároky na pracovné sily ... 23

II. ÚDAJE O VÝSTUPOCH ... 23
1. Ovzdušie ... 23
2. Odpadové vody ... 23
3. Odpady ... 24

4. Hluk a vibrácie ... 25
5. Žiarenie a iné fyzikálne polia ... 29
6. Zápach a iné výstupy ... 29
7. Doplňujúce údaje ... 29

C. KOMPLEXNÁ CHARAKTERISTIKA A HODNOTENIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE VRÁTANE ZDRAVIA 30

I. VYMEDZENIE HRANÍC DOTKNUTÉHO ÚZEMIA ... 30
II. CHARAKTERISTIKA SÚČASNÉHO STAVU ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA DOTKNUTÉHO ÚZEMIA ... 33
1. Geomorfologické pomery ... 33
2. Geologické pomery ... 33
3. Pôdne pomery ... 36
4. Klimatické pomery ... 37
5. Ovzdušie ... 37
6. Hydrologické pomery ... 38
7. Fauna a flóra ... 39
8. Krajina ... 40
9. Chránené územia podľa osobitných predpisov a ich ochranné pásma ... 40
10. Územný systém ekologickej stability ... 41
11. Obyvateľstvo – demografické údaje ... 41
12. Kultúrne a historické pamiatky a pozoruhodnosti ... 42
13. Archeologické náleziská ... 42
14. Paleontologické náleziská a významné geologické lokality ... 43
15. Charakteristika existujúcich zdrojov znečistenia životného prostredia a ich vplyv na životné prostredie. ... 43
16. Komplexné zhodnotenie súčasných environmentálnych problémov ... 48
17. Celková kvalita životného prostredia – syntéza pozitívnych a negatívnych faktorov ... 51
18. Posúdenie očakávaného vývoja územia, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala ... 52
19. Súlad navrhovanej činnosti s platnou územnoplánovacou dokumentáciou ... 53
III. HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE VRÁTANE ZDRAVIA A ODHAD ICH VÝZNAMNOSTI ... 55
1. Vplyvy na obyvateľstvo ... 55
2. Vplyvy na horninové prostredie, nerastné suroviny, geodynamické javy a geomorfologické pomery ... 56
3. Vplyvy na klimatické pomery a zraniteľnosť navrhovanej činnosti voči zmene klímy ... 56
4. Vplyvy na ovzdušie ... 57
5. Vplyvy na vodné pomery ... 57
6. Vplyvy na pôdu ... 58
7. Vplyvy na faunu, flóru a ich biotopy ... 58
8. Vplyvy na krajinu ... 58
9. Vplyvy na biodiverzitu, chránené územia a ich ochranné pásma ... 58
10. Vplyvy na územný systém ekologickej stability ... 58
11. Vplyvy na urbánny komplex a využívanie zeme ... 59

12. Vplyvy na kultúrne a historické pamiatky ... 59
13. Vplyvy na archeologické náleziská ... 59
14. Vplyvy na paleontologické náleziská a významné geologické lokality ... 59
15. Vplyvy na kultúrne hodnoty nehmotnej povahy ... 59
16. Iné vplyvy ... 59
17. Priestorová syntéza vplyvov činnosti v území ... 59
18. Komplexné posúdenie očakávaných vplyvov z hľadiska ich významnosti a ich porovnanie s platnými právnymi predpismi ... 60
19. Prevádzkové riziká a ich možný vplyv na územie ... 63
IV. OPATRENIA NAVRHNUTÉ NA PREVENCIU, ELIMINÁCIU, MINIMALIZÁCIU A KOMPENZÁCIU VPLYVOV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE A ZDRAVIE ... 64
1. Územnoplánovacie opatrenia ... 64
2. Technické opatrenia ... 64
3. Technologické opatrenia ... 65
4. Organizačné a prevádzkové opatrenia ... 65
5. Iné opatrenia ... 65
6. Vyjadrenie k technicko-ekonomickej realizovateľnosti opatrení ... 66
V. POROVNANIE VHODNÝCH VARIANTOV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI A NÁVRH OPTIMÁLNEHO VARIANTU S PRIHLIADNUTÍM NA VPLYVY NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE ... 66
1. Tvorba súboru kritérií so zreteľom na charakter, veľkosť a rozsah navrhovanej činnosti, technológiu a umiestnenie a určenie ich dôležitosti na výber optimálneho variantu ... 66
2. Výber optimálneho variantu alebo stanovenie poradia vhodnosti pre posudzované varianty ... 68
3. Zdôvodnenie návrhu optimálneho variantu ... 69
VI. NÁVRH MONITORINGU A POPROJEKTOVEJ ANALÝZY ... 69
1. Návrh monitoringu od začatia výstavby, v priebehu výstavby, počas prevádzky a po skončení prevádzky navrhovanej činnosti ... 69
2. Návrh kontroly dodržiavania stanovených podmienok ... 70
VII. METÓDY POUŽITÉ V PROCESE HODNOTENIA VPLYVOV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE A SPÔSOB A ZDROJE ZÍSKAVANIA ÚDAJOV O SÚČASNOM STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA V ÚZEMÍ, KDE SA MÁ NAVRHOVANÁ ČINNOSŤ REALIZOVAŤ ... 70
VIII. NEDOSTATKY A NEURČITOSTI V POZNATKOCH, KTORÉ SA VYSKYTLI PRI VYPRACÚVANÍ SPRÁVY O HODNOTENÍ ... 71
IX. PRÍLOHY K SPRÁVE O HODNOTENÍ (GRAFICKÉ, MAPOVÉ, TABUĽKOVÉ A FOTODOKUMENTÁCIA) ... 72
1. Fotodokumentácia ... 72
2. Zoznam tabuliek ... 73
3. Zoznam obrázkov ... 73
X. VŠEOBECNE ZROZUMITEĽNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE ... 74
1. Základné údaje o navrhovateľovi ... 74
2. Základné údaje o navrhovanej činnosti ... 74
XI. ZOZNAM RIEŠITEĽOV A ORGANIZÁCIÍ, KTORÉ SA NA VYPRACOVANÍ SPRÁVY O HODNOTENÍ PODIEĽALI 92
XII. ZOZNAM DOPLŇUJÚCICH ANALYTICKÝCH SPRÁV A ŠTÚDIÍ, KTORÉ SÚ K DISPOZÍCII U NAVRHOVATEĽA A KTORÉ BOLI PODKLADOM PRE VYPRACOVANIE SPRÁVY O HODNOTENÍ ... 93
XIII. DÁTUM A POTVRDENIE SPRÁVNOSTI A ÚPLNOSTI ÚDAJOV PODPISOM OPRÁVNENÉHO ZÁSTUPCU SPRACOVATEĽA SPRÁVY O HODNOTENÍ A NAVRHOVATEĽA ... 93

A. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

I. Základné údaje o navrhovateľovi

1. Názov

GEOVRT Kežmarok s. r. o.

2. Identifikačné číslo

IČO: 51792338

3. Sídlo

Hviezdoslavova 196/8, 060 01 Kežmarok

4. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu obstarávateľa

Ján Blaško, Jána Chalupku 1361/30, 060 01 Kežmarok, tel.: 0905 202 300, e-mail: geovrtkk@gmail.com

5. Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje kontaktnej osoby, od ktorej možno dostať relevantné informácie o navrhovanej činnosti a miesto na konzultácie

Ing. Oto Halás, SLOVGEOTERM a.s., Palisády 39, 811 06 Bratislava, tel.: 02 544 177 41, e-mail: slovgeoterm@slovgeoterm.sk

II. Základné údaje o navrhovanej činnosti

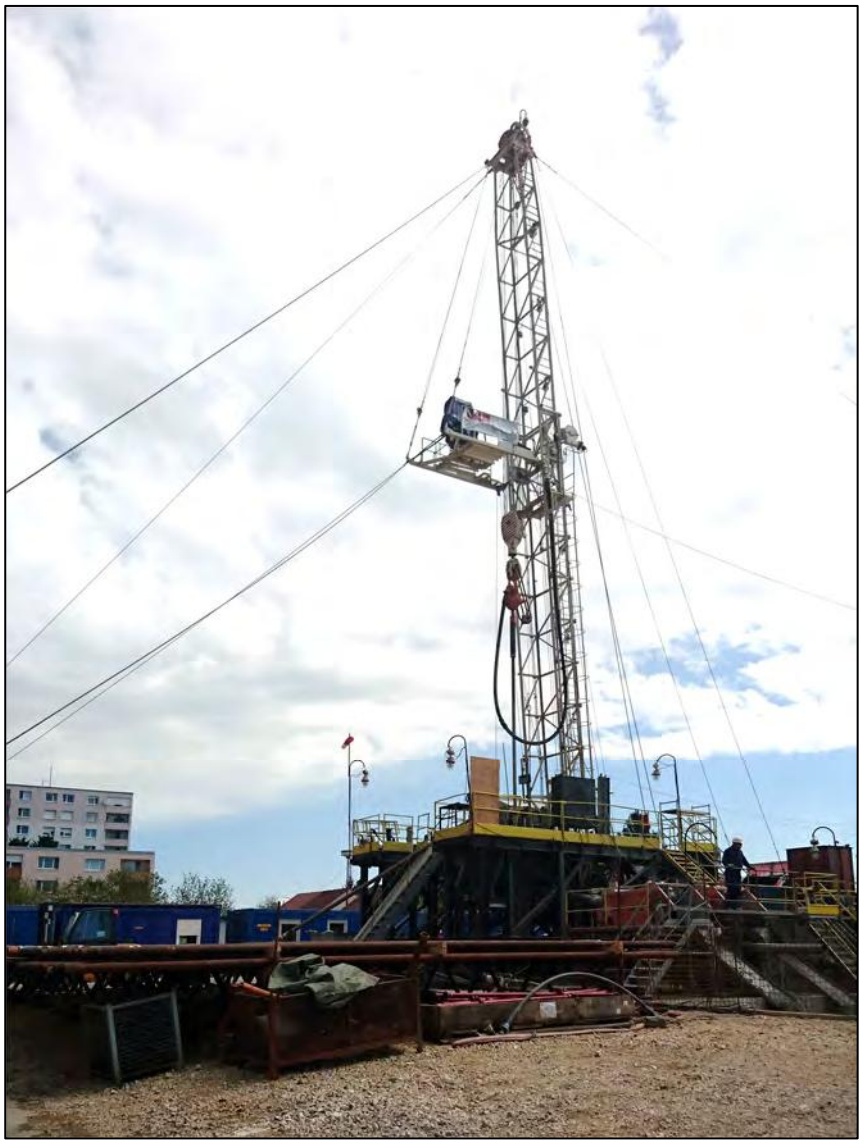
1. Názov

Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok

2. Účel

Účelom navrhovanej činnosti je realizácia geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok s predpokladanou hĺbkou 2800 m a príslušného technologického a potrubného vybavenia za účelom využitia geotermálnej energie na výrobu tepla a prípravu TÚV v jestvujúcich blokových kotolniach v meste Kežmarok. Blokové kotolne slúžia na dodávku tepla a TÚV do bytových domov, objektov občianskej vybavenosti a ostatných objektov v meste. Tepelne využitá geotermálna voda bude zneškodňovaná vypúšťaním do povrchového toku Ľubica.

Obrázok 1: Ilustračný obrázok vrtnej súpravy



3. Užívateľ

GEOVRT Kežmarok s. r. o., Jána Chalupku 1361/30, 060 01 Kežmarok

4. Charakter navrhovanej činnosti

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

- 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. 10 – „Vodné hospodárstvo" pod položkou č. 9 „Odber geotermálnych vôd" podlieha zisťovaciemu konaniu bez limitu.

Navrhovaná činnosť podlieha **povinnému hodnoteniu** v zmysle citovaného zákona.

5. Umiestnenie

Lokalizácia

Navrhovaná činnosť je situovaná v Prešovskom kraji, v okrese Kežmarok, v katastrálnom území Kežmarok. Dotknuté územie je umiestnené v intraviláne a extraviláne mesta Kežmarok na parcelách C-KN č. č. 9282, 9294, 9302, 9304/1, 9405, 9408, 9413, 9442, 9443, 9492 a 9494 v k. ú. Kežmarok.

Vlastnícke vzťahy

Vlastníkmi parciel, na ktorých bude realizovaná navrhovaná činnosť, sú samosprávy.

Tabuľka 1: Vlastnícke vzťahy k pozemkom

K. ú.	Parcela KN-C	Vlastník
Kežmarok	9282	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9294	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9302	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9304/1	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9405	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9408	Mesto Kežmarok, Hlavné námestie 1, Kežmarok, 060 01, Podiel: 1/1
Kežmarok	9413	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9442	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9443	Obec Ľubica, Gen. Svobodu 248/127, Ľubica, 059 71, Podiel: 1/1
Kežmarok	9492	Mesto Kežmarok, Hlavné námestie 1, Kežmarok, 060 01, Podiel: 1/1
Kežmarok	9494	Mesto Kežmarok, Hlavné námestie 1, Kežmarok, 060 01, Podiel: 1/1

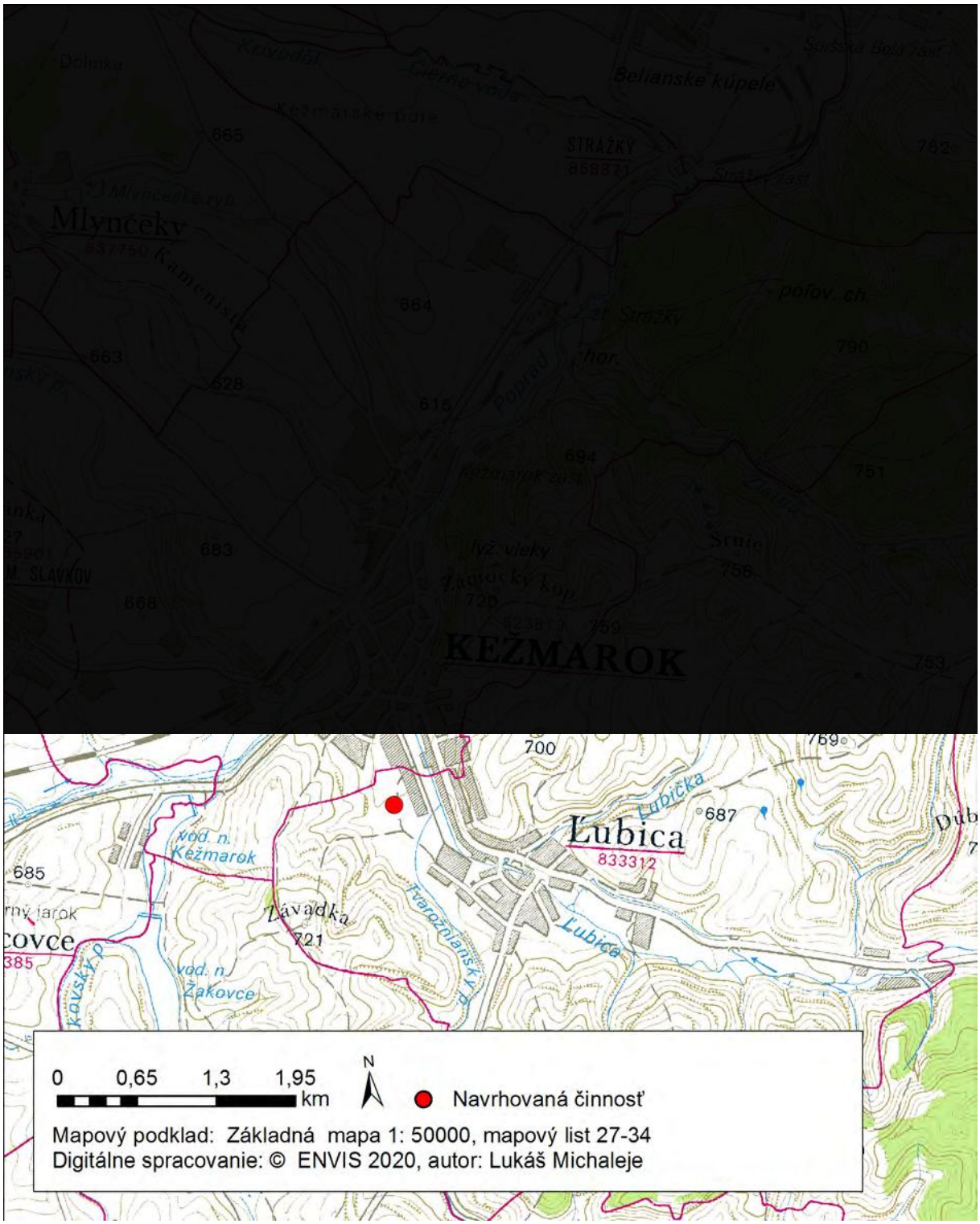
Súčasné funkčné využívanie územia

Dotknuté územie je v súčasnosti vedené ako orná pôda, ostatné plochy a vodné plochy, je súčasťou extravilánu a intravilánu mesta Kežmarok. Všetky dotknuté pozemky sú vo vlastníctve samosprávy (Obec Ľubica a mesto Kežmarok). Dotknuté územie je v súčasnosti využívané čias-

točne ako orná pôda (plochy navrhnuté na umiestnenie geotermálneho vrtu). Väčšina dotknutého územia je v súčasnosti využívaná ako medziblokové priestory v rámci sídliskovej zástavby.

6. Prehľadná situácia umiestnenia navrhovanej činnosti

Obrázok 2: Umiestnenie navrhovanej činnosti na mapovom podklade v mierke 1:50 000



7. Dôvod umiestnenia v danej lokalite

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k získaniu obnoviteľného zdroja energie využiteľného pre účely vykurovania a prípravy TÚV v meste, čím dôjde k čiastočnému nahradeniu spaľovania zemného plynu v jestvujúcich blokových kotolniach. Navrhovaná činnosť bude mať teda okrem iného za následok zníženie emisií v meste.

8. Termín začatia a skončenia výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti

Začiatok výstavby:	IV. štvrťrok 2020
Ukončenie výstavby:	IV. štvrťrok 2021
Začatie prevádzky:	IV. štvrťrok 2021
Ukončenie prevádzky:	neurčito

9. Popis technického a technologického riešenia

Opis navrhovanej činnosti

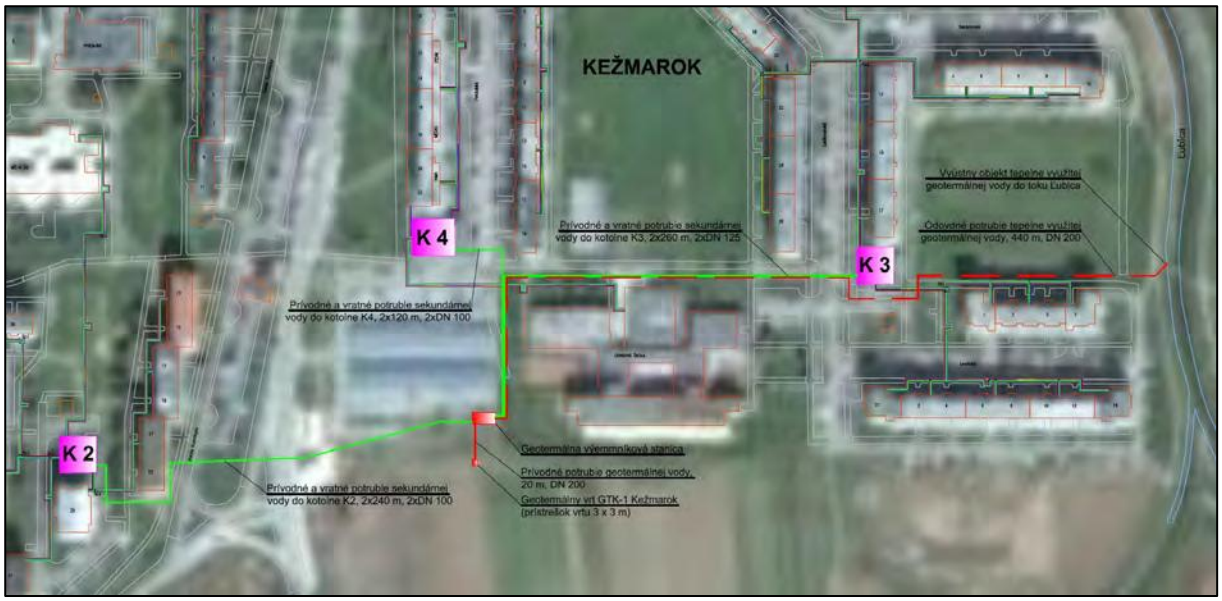
Navrhovaná činnosť predstavuje realizáciu geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok s predpokladanou hĺbkou 2 800 m a príslušného technologického a potrubného vybavenia za účelom využitia geotermálnej energie na výrobu tepla a prípravu TÚV v jestvujúcich blokových kotolniach v meste Kežmarok. Blokové kotolne slúžia na dodávku tepla a TÚV do bytových domov, objektov občianskej vybavenosti a ostatných objektov v meste. Tepelne využitá geotermálna voda bude zneškodňovaná vypúšťaním do povrchového toku Ľubica.

Koncepčný návrh technického riešenia využitia geotermálnej energie pre účely vykurovania mesta Kežmarok plne rešpektuje súčasné riešenie sústavy centralizovaného zásobovania teplom v meste a jej plánovaný rozvoj. Návrh ďalej zohľadňuje majetkovo právne vzťahy k pozemkom v meste, jednotlivé objekty a trasy potrubí sú primárne umiestňované na parcely vo vlastníctve mesta Kežmarok a v zelených pásoch. Rovnako sú plne zohľadnené fyzikálno-chemické vlastnosti geotermálnej vody a jej vplyv na materiál potrubia resp. zariadení.

Geotermálna energia bude využívaná v otvorenom systéme, pričom ako ťažobný (čerpací) vrt bude slúžiť novo navrhovaný geotermálny vrt GTK-1 situovaný v južnej časti mesta a tepelne využitá geotermálna voda bude odvádzaná do toku Ľubica. Uvažuje sa s exploatáciou geotermálnej vody voľným prelivom, pričom voda z ústia vrtu vstúpi do separačnej a akumulačnej nádoby, kde bude zbavená voľných plynov. Následne bude prostredníctvom čerpadiel (ak nebude dostatočný tlak na ústí vrtu) dopravená cez v zemi uložené predizolované potrubie do výmenníkovej stanice situovanej v blízkosti vrtu, avšak dostatočne ďaleko za účelom umožnenia prípadnej manipulácie vo vrte servisnou vrtnou súpravou. Vo výmenníkovej stanici odovzdá geotermálna voda svoje teplo sekundárnej upravenej vykurovacej vode, prostredníctvom ktorej bude geotermálne teplo distribuované v uzatvorenom a hydraulicky oddelenom okruhu do kotolní K 2, K 3 a K 4 cez v zemi uložené predizolované potrubia. V existujúcich ko-

tolniach budú doplnené výmenníky tepla na ohrev vratnej vykurovacej vody a predohrev/ohrev TÚV. Ďalej bude potrebné vykonať drobné úpravy v kotolniach s cieľom umožniť prevádzku bez použitia plynových koltov iba s využitím geotermálneho zdroja (obtok plynových kotlov). Žiadne ďalšie úpravy jestvujúcich vykurovacích sústav nebudú potrebné. Po tepelnom využití bude geotermálna voda z výmenníkovej stanice dopravovaná v zemi uloženým potrubím bez tepelnej izolácie k toku Ľubica, do ktorého bude prostredníctvom vyústného objektu vypúšťaná.

Obrázok 3: Navrhovaná činnosť – situácia



Technický a technologický popis navrhovanej činnosti

Navrhované technické riešenie geotermálneho vrtu GTK-1

Podľa výsledkov okolitých geotermálnych vrtov a na základe interpretácie geologickej stavby, je potrebné nový geotermálny vrt zrealizovať do hĺbky cca 2800 m (v ideálnom prípade do 2500 m). Povrch mezozoika možno očakávať na základe interpolácie v intervale 1700 – 1900 m. Vzhľadom k tomu, že lokalizácia vrtu je v značnej vzdialenosti od realizovaných seizmických profilov a geotermálnych vrtov, nie je možné určiť hĺbku povrchu mezozoika presnejšie. Z geologického hľadiska je realizácia vrtu možná. Určitou neistotou môže byť hĺbka kolektorov. Preto je potrebné počítať s konečnou hĺbkou 2800 m.

Navrhnutá je klasická konštrukcia vrtu na základe techniky vystrojovania ropných a plynových vrtov, ako aj geotermálnych vrtov. Projektovaná hĺbka vrtu je 2 800 m.

- Riadiaca kolóna Ø 530 mm v hĺbkovom intervale 0 – 30 m, zacementovaná pätou po povrch. Táto kolóna sa zriaďuje pre ochranu ústia vrtu pred rozrušením cirkulujúcim výplachom pri vŕtaní pre úvodnú kolónu. Zároveň izoluje povrchové vrstvy, ktoré môžu byť zdrojom podzemných vôd a chráni ich tak pred prípadným znečistením.
- Úvodná kolóna Ø 13 3/8“ (399,7 mm) v hĺbkovom intervale 0 – 600 m, zacementovaná pätou po povrch. Táto kolóna sa zriaďuje pre ochranu pred znečistením plytkých vrstiev, ktoré môžu byť zdrojom podzemných vôd. Päta kolóny musí byť osadená v pevnej nepriepustnej hornine. Kolóna musí byť dobré zacementovaná súvislým stĺpcom cementu po povrch, odolným voči pôsobeniu CO_2 a síranov.

- Technická kolóna Ø 9 5/8" (244,5 mm) v hĺbkovom intervale 0 – 1 900 m, zacementovaná pätou po povrch po celej dĺžke.
- Ťažobná kolóna Ø 7" (177,8 mm) bude zapažená do konečnej hĺbky vrtu 2800 m ako liner s hlavou v hĺbke 1 850 m. Kolóna bude zacementovaná oknom v hĺbke predbežne 2 500 m (presná hĺbka sa upraví na základe výsledkov karotážnych meraní). Spodok kolóny do konečnej hĺbky bude v produktívnych intervaloch opatrený vŕtanou perforáciou. Intervaly umiestnenia perforovaných pažníc sa upresnia po vykonaní karotážneho merania. Predpokladaná celková dĺžka perforácií je 200 m.

Tabuľka 2: Predpokladané energetické parametre geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok

	Pesimistický scenár		Konzervatívny scenár	Optimistický scenár
Teplota geotermálnej vody na ústi vrtu (°C)	57	60	65	70
Výdatnosť ($l.s^{-1}$)	25	25	25	25
Mineralizácia ($g.l^{-1}$)	3 – 5			
Využiteľné množstvo geotermálnej vody ročne (tis. m^3)	788,4	788,4	788,4	788,4
Teoreticky využiteľný energetický potenciál (kW)*	4396,4	4710,4	5233,8	5757,1
Teoreticky využiteľné ročné množstvo tepla (MWh)	38 512	41 263	45 848	50 432

*Počítané pre referenčnú teplotu (teplotu ochladenia geotermálnej vody) 15 °C

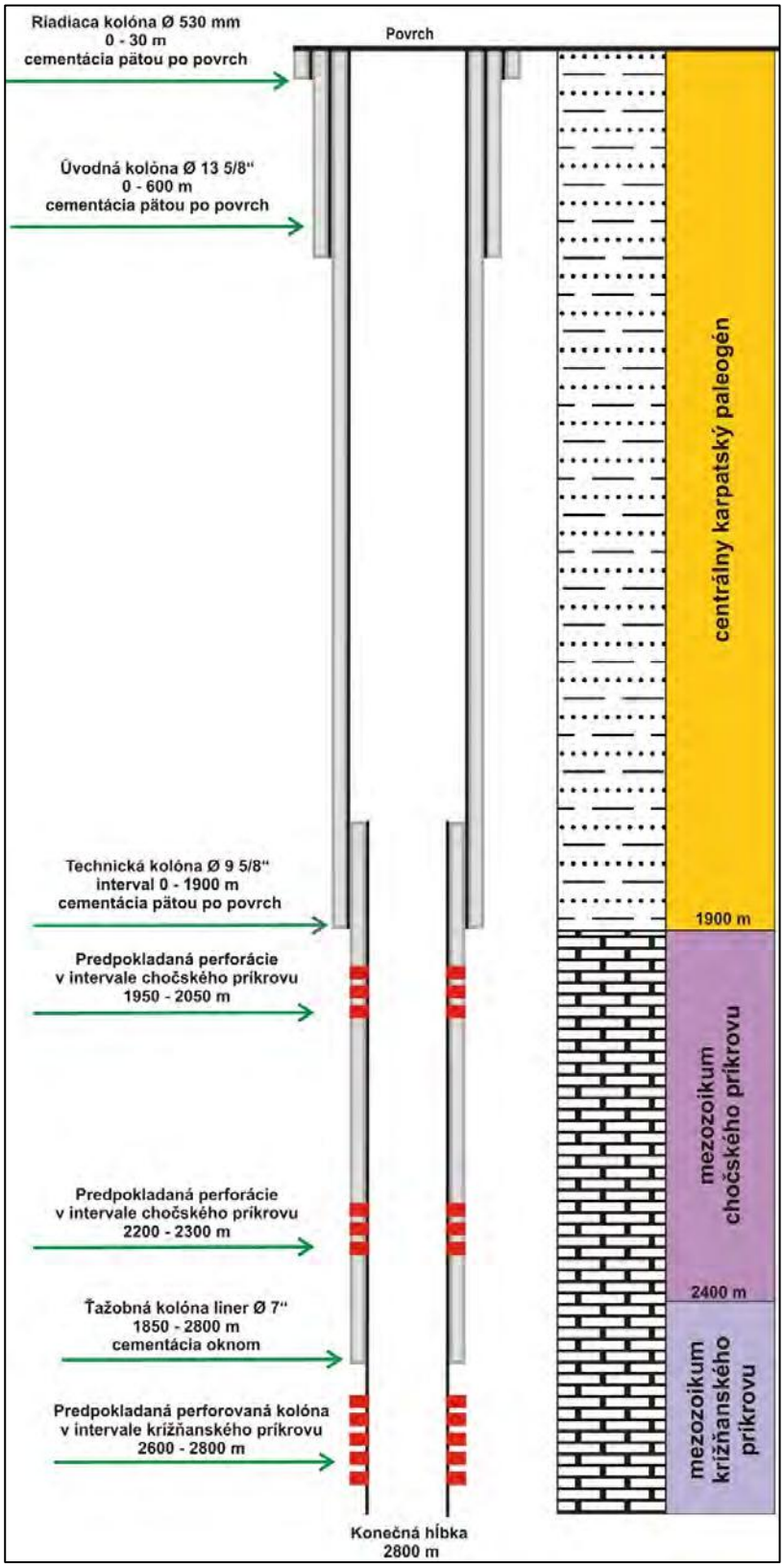
Popis technologického postupu realizácie geotermálneho vrtu

Geotermálny vrt GTK-1 Kežmarok bude odvŕtaný rotačným bezjadrovým spôsobom vrtnou súpravou s nominálnou nosnosťou na háku 1000 kN. Samotná vrtná súprava bude mať výšku veže 41 m s dĺžkou pásu 27 m. Príslušenstvo súpravy tvorí výplachové hospodárstvo s dvomi výplachovými čerpadlami (100 % záloha), vibračnými sitami, centrifúgou a výplachovými nádržami.

Samotný vrtný proces prebieha rotovaním valivého vrtného dláta na vrtných tyčiach a ďalšej zostave, pričom vrtné úlomky sú na povrch vynášané výplachovou kvapalinou, ktorá je do vrtu vháňaná vrtnými tyčami a vyplavovaná medzikružím. Výplachová kvapalina zároveň slúži na ochladzovanie dláta a ochraňuje prípadné vodonosné obzory pred znečistením. Výplachové hospodárstvo pracuje v uzatvorenom okruhu s odlučovaním vrtných úlomkov na sitách resp. v centrifúge, pričom samotný výplach je regenerovaný. Vrtné úlomky a kal spolu so znečistenou výplachovou kvapalinou sú odvážané na príslušnú skládku.

Po odvŕtaní úseku s jedným priemerom je vrtný otvor opatrený oceľovými pažnicami, ktoré sú zacementované, teda priestor medzi horninovým prostredím a vonkajšou stranou pažníc je vyplnený cementovou zmesou. Po vytvrdnutí cementovej zmesi je teda horninové prostredie odizolované od samotného vrtu a exploatáciou geotermálnej vody nemôže dôjsť k ovplyvňovaniu kvality podzemných vôd plytších obzorov. Cementácia pažnicových kolón prebieha buď cez pätu vrtu alebo cez tzv. okno. Cementová zmes je zatláčaná cementačnými agregátmi cez vrtné tyče. Ťažobná kolóna resp. liner pochopiteľne nie je v celej dĺžke cementovaná a v produkčných intervaloch je vybavená perforáciou.

Obrázok 4: Navrhovaná konštrukcia geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok a predpokladaný geologický profil vrtu



Po ukončení vrtných prác je výplachová kvapalina postupne nahradzovaná technologickou vodou, vrt je dôsledne vypláchnutý a prečistený a následne dochádza k vyvolaniu prítoku z produktívnych obzorov a oživeniu vrtu.

Počas vrtných prác je ústie vrtu vybavené protierupčným zariadením s možnosťou diaľkového ovládania na elimináciu rizika neočakávanej erupcie plynov.

Navrhované technické riešenie stavebných objektov a technologického zariadenia

Prístrešok geotermálneho vrtu

Ústie vrtu bude prekryté prístreškom, ktorého účelom je ochrániť geotermálny vrt a technológiu pred nepriaznivými poveternostnými vplyvmi a pred manipuláciou nepovolaných osôb. Objekt je navrhnutý ako jednopodlažný prístrešok pôdorysných rozmerov v mieste styku so základovou zeminou 3 x 3 m + betónová plocha rozmeru 3 x 3 m pre osadenie akumulačnej a separačnej stojatej nádrže. Objekt bude zhotovený z oceľových profilov, svetlej výšky 3,20 m, so šikmou pultovou strechou. Konštrukcia prístrešku je navrhnutá z oceľových tenkostenných profilov, ktoré sú vzájomne spájané zvarmi a kotvené do základovej dosky. Oceľová konštrukcia prístrešku je opláštená sendvičovými stenovými a strešnými panelmi s výplňou z PUR peny hrúbky 100 mm. **Prístrešok bude zhotovený tak, aby bol jednoducho premiestniteľný žeriavom, pokiaľ by bola manipulácia vo vrte**. Všetko vybavenie vo vnútri prístrešku (rozvádzače, dávkovanie inhibítora a podobne) nebude umiestnené na stenách prístrešku, ale na samostatných demontovateľných konštrukciách.

Akumulačná a separačná nádrž

Ako akumulačná a separačná nádrž sa uvažuje s použitím tlakovej stojatej nádoby oceľovej, tlakovej triedy 1,0 MPa (PN 10) (v závislosti na skutočnom tlaku na ústí vrtu) s objemom 4 000 l, s ochranným vnútorným náterom Temacoat RM40 DFT 240 µm, ktorá bude osadená na betónovej doske v tesnej blízkosti prístrešku geotermálneho vrtu vo vonkajšom prostredí. Nádoba bude z vonkajšej strany vybavená tepelnou izoláciou do vonkajšieho prostredia. Nádrž bude slúžiť ako akumulačná a separačná nádrž geotermálnej vody a budú v nej separované nehorľavé plyny (v závislosti na skutočnom zložení plynov v geotermálnej vode) - zatriedenie v zmysle Prílohy č. 1 vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. - I. Časť - Skupina A, druh b) tlaková nádoba stabilná, ktorá: 1. obsahuje nie nebezpečné plyny, pary alebo kvapaliny...

Na vrchu nádrže bude umiestnená zostava na odplynenie pozostávajúca z guľových kohútov a plavákových odplyňovacích ventilov. Kohúty slúžia na uzatvorenie jednotlivých vetiev pre prípad potreby servisu plavákových ventilov. Prípadne bude použitá automatická elektronická regulácia výšky hladiny v separátore.

Dopravné čerpadlá

Za účelom dopravy geotermálnej vody v celom systéme sa uvažuje s použitím celonerezových dopravných čerpadiel. Čerpadlá budú inštalované dve, pričom v prevádzke bude vždy jedno a druhé slúži ako 100 % záloha. Počas prevádzky bude dochádzať k automatickému striedaniu chodu čerpadiel tak, aby boli obe čerpadlá porovnateľne opotrebované. V prípade dostatočne vysokého tlaku na ústí geotermálneho vrtu na zabezpečenie dopravy geotermálnej vody v celom systéme resp. pri odbere malých množstiev geotermálnej vody v letnom období môže byť použitý obtok čerpadiel. Dopravné čerpadlá budú osadené vo vonkajšom prostredí (za separačnou nádobou) a budú vybavené jednoduchou plechovou strieškou na ochranu pred poveternostnými vplyvmi. Elektrický príkon čerpadiel je 2 x 3,0 kW. Dopravné čerpadlá budú vybavené frekvenčným meničom umožňujúcim plynulú reguláciu výkonu.

V prípade nedostatočného tlaku na ústí vrtu resp. nízkej výdatnosti vrtu bude použité namiesto dopravných čerpadiel celonerezové hlbinné čerpadlo zapustené do hĺbky cca 100 m na čerpacom nerezovom potrubí. Hlbinné čerpadlo bude vybavené sínusovým filtrom a frekvenčným meničom umožňujúcim jednak jeho plynulý rozbeh a odstavenie, ako aj plynulú reguláciu výkonu. Použitie hlbinného čerpadla sa v súčasnosti javí ako nepravdepodobné.

Dávkovanie inhibítora

Na elimináciu inkrustačných resp. korozívnych vlastností geotermálnej vody sa uvažuje s dávkovaním inhibítora. Za týmto účelom je navrhnuté dávkovacie čerpadlo, zásobná nádrž inhibítora a dávkovacie potrubie, ktoré bude zapustené do vrtu do hĺbky cca 20 m.

Sondy na meranie inkrustácie a korózie

Počas skúšobnej prevádzky systému a v prípade potreby aj počas bežnej prevádzky budú na geotermálnom okruhu osadené sondy na meranie korózie a inkrustácie. V pravidelných časových intervaloch bude vyhodnocovaný úbytok materiálu koróziou resp. nárast hmotnosti vplyvom inkrustácie na kovových vzorkách prichytených na sondách. Účelom meraní je exaktne zmerať a vyhodnotiť inkrustačné resp. korozívne vlastnosti geotermálnej vody v konkrétnych podmienkach na daných miestach systému a v prípade potreby prijať potrebné opatrenia na zamedzenie negatívnych účinkov na zariadenia.

Prívodné potrubie geotermálnej vody

Prívodné potrubie geotermálnej vody, vedúce od vrtu GTK-1 do výmenníkovej stanice bude v zemi uložené predizolované potrubie z nehrdzavejúcej ocele. Dimenzia potrubia je DN 200, plášťová rúra potrubia má priemer 315 mm. Dĺžka potrubia bude cca 20 m. Potrubie bude uložené v hĺbke zabezpečujúcej požadované krytie potrubia podľa pokynov výrobcu.

Geotermálna výmenníková stanica

Objekt výmenníkovej stanice je navrhnutý ako jednopodlažný objekt pôdorysných rozmerov v mieste styku so základovou zeminou 6 x 12 m. Objekt bude zhotovený z oceľových profilov, svetlej výšky 3,20 m, so šikmou pultovou strechou. Konštrukcia prístrešku je navrhnutá z oceľových tenkostenných profilov, ktoré sú vzájomne spájané zvarmi a kotvené do základovej dosky. Oceľová konštrukcia prístrešku je opláštená sendvičovými stenovými a strešnými panelmi s výplňou z PUR peny hrúbky 100 mm. Vstup do objektu bude prostredníctvom brány, ako aj dverí pre obsluhu. V objekte budú umiestnené výmenníky tepla, obehové čerpadlá, automatický expanzný systém a ďalšie potrebné vybavenie.

Geotermálne výmenníky tepla

Navrhnuté sú doskové rozoberateľné výmenníky tepla, aby bolo umožnené ich mechanické čistenie v prípade silného zanesenia. Materiál dosiek je titán, nakoľko geotermálna voda bude mať korozívne účinky. Navrhnuté sú 2 ks výmenníkov tepla typu Alfa Laval AQ4L-FM 255PL TI vrátane tepelnej izolácie. Tepelný výkon 1 ks výmenníka je 4 606 kW.

Výmenníky tepla budú zapojené paralelne, pričom v bežnej prevádzke bude využívaný vždy iba jeden výmenník, zatiaľ čo druhý bude predstavovať 100 % zálohu. V prípade potreby môžu byť v prevádzke oba výmenníky tepla súčasne.

Medzi uzatváracími armatúrami výmenníkov a samotným výmenníkom tepla bude na každej vetve osadená odbočka s guľovým kohútom DN 32 umožňujúca chemické čistenie výmenníka bez potreby rozoberania.

Na sekundárnej strane (upravená vykurovacia voda) budú výmenníky tepla vybavené expanznými nádobami s membránou. Napojenie expanznej nádoby bude na prívodnom potrubí pred vstupom do výmenníka za uzatváracou armatúrou, aby v prípade uzatvorenia sekundárnej strany výmenníka bola zabezpečená expanzia vodného objemu výmenníka.

Obehové čerpadlá

Vo výmenníkovej stanici budú umiestnené obehové čerpadlá sekundárneho okruhu. Použité budú bežné obehové čerpadlá pre potreby vykurovacích okruhov, pričom sa uvažuje s vybudovaním samostatných vykurovacích okruhov so samostatnými obehovými čerpadlami pre každú zásobovanú kotolňu. Obehové čerpadlá budú vybavené frekvenčnými meničmi umožňujúcimi plynulú reguláciu výkonu čerpadiel. Elektrický príkon obehových čerpadiel na vetvách zásobujúcich jednotlivé kotolne je nasledovný:

- K 2 – 0,5 kW
- K 3 – 2,2 kW
- K 4 – 1,5 kW

Automatický expanzný systém

Za účelom riešenia expanzie sekundárnej vykurovacej vody bude vo výmenníkovej stanici umiestnené automatické zariadenie na dopĺňanie a prepúšťanie vody z vykurovacieho okruhu. Zariadenie bude vybavené zbernou nádobou s dostatočnou kapacitou. Nakoľko vo výmenníkovej stanici sa neuvažuje s budovaním prípojky vody, bude do vykurovacieho systému výmenníkovej stanice napustená upravená voda z niektorej zo zásobovaných kotolní. V zásobnej nádrži teda bude iba voda prepustená zo systému.

Armatúry

Všetky armatúry na geotermálnom okruhu sú navrhnuté z nehrdzavejúcej ocele (nerez) a s plným prietokovým profilom (guľové kohúty). Armatúry na sekundárnej strane sú bežné, vhodné pre použitie vo vykurovacích systémoch resp. systémoch teplej úžitkovej vody.

Odvodné potrubie tepelne využitej geotermálnej vody

Odvodné potrubie geotermálnej vody po jej tepelnom využití vo výmenníkovej stanici bude vedené do rieky Ľubica. Potrubie bude vedené v zemi. Navrhnuté je potrubie z materiálu HDPE d 225 x 13,4 mm (SDR 17, PN 10). Dĺžka potrubia bude cca 440 m. Potrubie bude uložené v zemi, navrhovaná osová hĺbka uloženia je 800 mm a môže byť upravená v závislosti od hĺbky uloženia jestvujúcich potrubných rozvodov, ktoré sa budú križovať.

Potrubné rozvody sekundárnej vykurovacej vody

Z geotermálnej výmenníkovej stanice bude geotermálne teplo distribuované upravenou vykurovacou vodou prostredníctvom v zemi uložených potrubných rozvodov pozostávajúcich z prívodného a vratného potrubia. Potrubia budú predizolované s oceľovou teplonosnou rúrou, prípadne môžu byť použité teplonosné rúry z PEX. Potrubie bude uložené v hĺbke zabezpečujúcej

požadované krytie potrubia podľa pokynov výrobcu. Dimenzie a dĺžky potrubí pre jednotlivé zásobované kotolne sú nasledovné:

- K 2 – dĺžka 2 x 240 m – DN 100
- K 3 – dĺžka 2 x 260 m – DN 125
- K 4 – dĺžka 2 X 120 m – DN 100

Úprava kotolní a výmenníky tepla

V existujúcich zásobovaných kotolniach budú doplnené výmenníky tepla na ohrev vratnej vykurovacej vody (ÚK) a predohrev/ohrev TÚV. Ďalej bude potrebné vykonať drobné úpravy v kotolniach za cieľom umožniť prevádzku bez použitia plynových koltov iba s využitím geotermálneho zdroja (obtok plynových kotlov) a drobné stavebné úpravy v súvislosti s osadením výmenníkov tepla, vedením a prestupov potrubí cez stavebné konštrukcie. Bude potrebné doplniť systém merania a regulácie kotolní o reguláciu tepelného výkonu z geotermálneho zdroja. Ďalšie úpravy jestvujúcich vykurovacích sústav nebudú potrebné, sústavy budú prevádzkované rovnako, ako doteraz. Ako výmenníky tepla sú navrhnuté doskové nerezové rozoberateľné výmenníky výrobcu Alfa Laval. Predbežne navrhnuté tepelné výkony a typy výmenníkov tepla sú pre jednotlivé kotolne uvedené nižšie:

- K 2 – ÚK – 452 kW, AQ2L-FM 103PL A316 TÚV – 904 kW, AQ2L-FM 62 PL A316
- K 3 – ÚK – 1 264 kW, AQ4L-FM 149PL A316 TÚV – 2 529 kW, AQ4L-FM 80PL A316
- K 4 – ÚK – 879 kW, AQ4L-FM 105PL A316 TÚV – 1 759 kW, AQ2L-FM 128PL A316

Prístupová komunikácia

Za účelom umožnenia prístupu jednak vrtnej súpravy počas vrtných prác, ako aj obsluhy počas prevádzky, je potrebné vybudovať účelovú prístupovú komunikáciu k objektu vrtu ako aj k objektu výmenníkovej stanice. Komunikácia bude jednoduchá, napr. z cestných panelov uložených do štrkovej drvy, alebo iba zo zhutnenej štrkovej drvy (makadamu).

Elektrická prípojka a inštalácia

Za účelom napájania elektrických zariadení a osvetlenia v objekte geotermálneho vrtu a geotermálnej výmenníkovej stanice je potrebné vybudovať elektrickú prípojku a objekty vybaviť elektroinštaláciou. Elektrina je potrebná najmä na pohon dopravných čerpadiel, obehových čerpadiel a čerpadla na dávkovanie inhibítora.

Oplotenie

Objekt geotermálneho vrtu so separačnou a akumulačnou nádobou je vhodné oplotiť a zamedziť tak prístupu nepovolaných osôb resp. poškodeniu zariadenia. Navrhnuté je zvárané pletivo výšky 2,00 m upevnené na stĺpikoch. Súčasťou oplotenia je dvojkrídlová uzamykateľná brána pre vjazd automobilov svetlej šírky 4,00 m a výšky 2,00 m z oceľových profilov.

Systém merania a regulácie

Geotermálny okruh, primárna aj sekundárna strana, bude vybavený automatizovaným systémom merania a regulácie so záznamom nameraných údajov. Na kontinuálne meranie a zaznamenávanie prietoku geotermálnej vody (povinnosť v zmysle vodného zákona) je navrhnutý

ultrazvukový prietokomer typu Kamstrup Multical 602 DN 125. Na výstupe sekundárnej vody z výmenníkov tepla bude osadený merač tepla typu Kamstrup Multical 602 DN 125.

Prietok geotermálnej vody bude riadený na základe okamžitej potreby tepla na vykurovanie a prípravu TÚV. Regulačný zásah bude vykonaný prostredníctvom frekvenčného meniča dopravných čerpadiel resp. regulačnej klapky. V prípade, že nebude okamžitá potreba tepla, geotermálna voda nebude exploatovaná a čerpadlo sa odstaví resp. klapka uzavrie. Regulačný systém na reguláciu tepelného výkonu v zásobovaných kotolniach bude napojený na riadiaci systém kotolní.

Údaje zo všetkých snímačov musia byť zaznamenávané a ukladané s krokom minimálne 1x za hodinu. Prietok geotermálnej vody musí byť kontinuálne meraný a zaznamenávaný, a to jednak okamžitý prietok, ako aj celkové pretečené množstvo.

Velín riadiaceho systému bude umiestnený v objekte geotermálnej výmenníkovej stanice, prípadne v objekte niektorej zo zásobovaných kotolní.

Zabezpečenie stavby

Proti poškodeniu

Všetky objekty a konštrukcie sú navrhnuté z materiálov, ktoré odolávajú rôznym vplyvom vonkajšieho a vnútorného prostredia, podľa prevádzky daného priestoru. Oplotenie areálu bude zabezpečené priehľadným pletivom výšky 2 m. Súčasťou oplotenia je dvojkrídlová uzamykateľná brána pre vjazd automobilov svetlej šírky 4,00 m a výšky 2,00 m z oceľových profilov.

Proti prírodným katastrofám

Nepredpokladá sa výrazný vplyv prírodných katastrof počas prevádzky objektov. Objekty sú na pozemku osadené tak, aby bol minimalizovaný vplyv vody na objekty počas zvýšenej hladiny vody. Objekty sú navrhnuté tak, aby odolávali vplyvom vetra a seizmicity. Pre navrhovanú činnosť bude vypracovaný projekt protipožiarnej bezpečnosti stavby.

Všetky podmienky zabezpečenia stavby a ich eliminácie na prevádzku objektov proti únikom, poškodeniu a prírodným katastrofám sa podrobnejšie určia v ďalších stupňoch PD.

10. Varianty navrhovanej činnosti

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, sekcia environmentálneho posudzovania a odpadového hospodárstva, odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie, ako ústredný orgán štátnej správy starostlivosti o životné prostredie podľa § 1 ods. 1 písm. a) a § 2 ods. 1 písm. c) zákona č. 525/2003 Z. z. o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ako príslušný orgán podľa § 3 písm. k) v spojení s § 54 ods. 2 písm. k) zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, podľa § 22 ods. 6 tohto zákona, rozhodnutím č. 5782/2020-1.7/pb zo dňa 17.2.2020, upustilo od požiadavky variantného riešenia navrhovanej činnosti „Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok“ navrhovateľa GEOVRT Kežmarok s.r.o., Hviezdoslavova 8, 060 01 Kežmarok v zastúpení spoločnosti ENVIS, s.r.o., Pekná cesta 15, 831 52 Bratislava.

11. Celkové náklady

- Orientačné investičné náklady sú cca 2 500 000 Eur.

12. Dotknutá obec

- Mesto Kežmarok

13. Dotknutý samosprávny kraj

- Prešovský samosprávny kraj

14. Dotknuté orgány

- Úrad prešovského samosprávneho kraja
- Ministerstvo životného prostredia SR, Sekcia geológie a prírodných zdrojov
- Ministerstvo hospodárstva SR
- Ministerstvo zdravotníctva, Inšpektorát kúpeľov a žriediel
- Okresný úrad Kežmarok, Odbor starostlivosti o životné prostredie
- Okresný úrad Kežmarok, Odbor civilnej ochrany
- Okresný úrad Kežmarok, Pozemkový a lesný odbor
- Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Poprade
- Okresné riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru Kežmarok
- Obvodný banský úrad v Spišskej Novej Vsi

15. Povoľujúci orgán

Povoľujúcim orgánom, v zmysle zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, je obec alebo orgán štátnej správy príslušný na vydanie rozhodnutia o povolení navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov.

V zmysle zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov sa stavebné práce môžu realizovať iba podľa stavebného povolenia stavebného úradu. Stavebným úradom podľa zákona č. 103/2003 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. (117, ods. 1) je **Mestský úrad Kežmarok**.

V zmysle § 60, ods. 1, písm. a), bodu 3 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) je špeciálnym stavebným úradom **vo veciach vodných stavieb a s nimi spojeným osobitným užívaním geotermálnych vôd okresný úrad v sídle kraja, t.j. Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o ŽP.**

V zmysle § 61, písm. a) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) je príslušným úradom pri vydávaní povolenia na osobitné využívanie vôd **Okresný úrad Kežmarok, Odbor starostlivosti o ŽP**.

V zmysle zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach je príslušným orgánom na určenie prieskumného územia **Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky**.

16. Rezortný orgán

Rezortným orgánom v zmysle zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. je ústredný orgán verejnej správy, do ktorého pôsobnosti patrí navrhovaná činnosť. V zmysle prílohy č. 8 k zákonu č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, tabuľky č. 1 – „Ťažobný priemysel", možno navrhovanú činnosť zaradiť do položky č. 16 „Vrty na využívanie geotermálnej energie a geotermálnych vôd". Pre tieto činnosti je **rezortným orgánom Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky**. Navrhovanú činnosť zároveň spadá pod činnosti uvedené v tabuľke č. 10 – „Vodné hospodárstvo" položka č. 9 „Odber geotermálnych vôd". Pre tieto činnosti je **rezortným orgánom Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky.**

17. Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov

Na vykonanie hydrogeologického prieskumu

- určenie prieskumného územia podľa § 21 a § 22 zákona NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (MŽP SR);
- povolenie na osobitné užívanie vôd podľa § 21, ods.1, písm. g) zákona NR SR č.364/2004 Z. z. o vodách – čerpanie podzemných vôd a ich vypúšťanie do povrchových vôd pri hydrogeologickom prieskume (Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o životné prostredie).

Na stavbu a prevádzku geotermálnej stanice

- územné rozhodnutie v zmysle zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov (Mesto Kežmarok, Stavebný úrad);
- stavebné povolenie vodnej stavby (vrt a potrubie), podľa § 26 zákona NR SR č. 364/2004 Zákon o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) (Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o životné prostredie);
- stavebné povolenie stavebnej časti (prístrešok vrtu a technológie) v zmysle zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov (Mesto Kežmarok, Stavebný úrad);
- povolenie na osobitné užívanie vôd podľa § 21, ods.1, písm. b) a c) zákona NR SR č.364/2004 Z. z. o vodách – odber podzemných (geotermálnych) vôd a ich vypúšťanie do povrchových vôd (Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o životné prostredie).

Podľa ustanovenia § 21 ods. 2 vodného zákona "povolenie na osobitné užívanie vôd (odber geotermálnych vôd a ich vypúšťanie), ktoré možno vykonávať len s užívaním vodnej stavby, je potrebné vydať pred vydaním stavebného povolenia na vodnú stavbu alebo súčasne so stavebným povolením v spoločnom konaní, ak nejde o existujúcu vodnú stavbu alebo povolenú vodnú stavbu".

18. Vyjadrenie o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti presahujúcich štátne hranice

Navrhovaná činnosť nemá negatívny vplyv presahujúci štátne hranice z zmysle § 40 zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov.

B. ÚDAJE O PRIAMYCH VPLYVOCH NAVRHOVANEJ ČINNOSTI NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE VRÁTANE ZDRAVIA

I. Požiadavky na vstupy

1. Pôda

Realizácia navrhovanej činnosti si vyžiada dočasný záber pôdy počas výstavby a trvalý záber pôdy počas prevádzky. Počas realizácie navrhovanej činnosti bude potrebné zabezpečiť voľnú plochu o rozmeroch cca 60 x 40 m, optimálne spevnenú betónovými panelmi. Jedná sa o dočasný záber, ktorý bude potrebný po dobu približne 3 mesiacov počas realizácie geotermálneho vrtu (záber vrtnej súpravy), následne bude plocha uvoľnená. Na zabezpečenie možnosti manipulácie vo vrte počas prevádzky (napr. výmena hlbinného čerpadla, prípadne hlbinné merania a podobne) je potrebné ponechať voľnú plochu v okolí vrtu.

Nakoľko navrhovaná činnosť je situovaná na pozemkoch vedených ako poľnohospodárska pôda, jej realizáciou dôjde k dočasnému aj trvalému záberu poľnohospodárskej pôdy. **Predpokladaný dočasný záber poľnohospodárskej pôdy je cca 0,24 ha (dočasný záber vrtnej súpravy).** Táto plocha bude po ukončení vrtných prác zrekultivovaná a uvedená do pôvodného stavu s výnimkou trvalého záberu pre prístupovú komunikáciu a samotný objekt geotermálneho vrtu. **Predpokladaný trvalý záber poľnohospodárskej pôdy je cca 0,03 ha.**

2. Voda

Súčasný stav

Dotknuté územie nie je pripojená na vonkajší uličný vodovod.

Navrhovaný stav

Technologická voda pre potreby vrtných prác bude získavaná z blízkeho povrchového toku Tvarožiansky potok prostredníctvom ponorného čerpadla a dočasného provizórneho potrubia. Pre odber vody nebudú potrebné žiadne úpravy terénu alebo koryta toku. Pre dočasný odber vody bude zabezpečené povolenie v zmysle vodného zákona. Predpokladaný celkový objem odobratej vody je 1 200 m^3.

Pitná voda nebude pre navrhovanú činnosť využívaná.

3. Suroviny

Výmenníková stanica, potrubia a technológia kotolní

Nároky na suroviny a materiál počas výstavby budú spresnené v stavebno-technickej dokumentácii vyššieho stupňa. V zásade možno predpokladať, že pri realizácii stavby budú použité suroviny a materiál, aké predpisujú príslušné právne a technické normy v oblasti zakladania a realizácie stavieb v SR. Množstvá nie sú doposiaľ špecifikované. Zdrojmi týchto materiálov budú štandardné dodávateľské organizácie, resp. pôjde o obchodné výrobky zo zdrojov mimo dotknutého územia, ktorých prísun si zabezpečí samotná realizačná organizácia. Prevádzka navrhovanej činnosti si nevyžiada prísun špecifických surovín a materiálu.

Geotermálny vrt

Realizácia geotermálneho vrtu vyžaduje využitie nasledujúcich špecifických surovín:

- Vrtný výplach v množstve cca 20 m^3 obsahujúci bentonit 50 alebo karboxylcelulózu, sódu, Modipol LV, Modipol EHV, Modivis 900, Bronocid, Vápenec (EV8), v prípade potreby je možný prídavok činidiel ako KOH, Modistab 720, kyselina citrónová, sóda bikarbóna, protistratová zmes LCM-VF (C) a pod.
- Cementová zmes na cementáciu vrtu – spotrebuje sa vo vrte na cementáciu pažnicových kolón.
- Chemikálie – počas vrtných prác môžu byť použité zaťažkávacie chemikálie do vrtnej kvapaliny ako KCl, prehydratovaný bentonit. Na cementáciu medzikružia okrem cementu môžu byť použité materiály ako kremenná múčka, perlit, aditíva na spomalenie tuhnutia, antifiltračné činidlá, dispergátory a pod. Uvedené látky budú použité podľa druhu cementu (odľahčený cement s perlitom bude použitý na cementáciu úvodnej kolóny, plný cement na cementáciu technickej a ťažobnej kolóny).
- Druhy a množstvo uvedených látok a aditív bude určovať organizácia, ktorá bude poverená vrtnými prácami a cementáciou a budú špecifikované v technickom projekte vrtu. Všetky uvedené látky sú netoxické. Skladované budú pod prístreškom do doby použitia. Manipulácia s látkami bude v súlade s bezpečnostnými a prevádzkovými predpismi.
- Motorová nafta, motorové oleje, mazacie oleje. V blízkosti uskladnených ropných látok bude k dispozícií dostatočné množstvo vhodného sorbentu na elimináciu následkov prípadných únikov. Pre skladovanie motorovej nafty platí STN 65 0201. Objekt musí byť vybavený podľa STN 75 3415. Skladovať na dobre vetranom mieste mimo dosahu zdrojov vznietenia. Elektrické zariadenia musia byť zostrojené podľa príslušných právnych predpisov. Chrániť pred statickou elektrinou. Zákaz fajčenia. Motorová nafta je určená najmä na použitie ako pohonná hmota pre vznetové spaľovacie motory. Nesmie sa používať v prípade vozidiel, ktoré sú v prevádzke na pracoviskách v uzavretých priestoroch, alebo ako čistiaci prostriedok, na svietenie, kúrenie alebo na zapaľovanie ohňa. Nikdy nevylievať do kanalizácie.

Trvalá prevádzka geotermálneho zdroja – dávkovanie inhibítora korózie a inkrustácie:

Geotermálna voda bude s vysokou pravdepodobnosťou inkrustovať, preto sa odporúča dávkovať do vrtu inhibítor inkrustácie napr. MI6 od firmy Kadaň, s.r.o., ktorý je na báze polysacharidov. Odporúčané dávkovanie 7 mg.l^{-1} bude predstavovať pri prepočte na čistú látku len 1,4 mg.l^{-1}, z toho organický uhlík predstavuje len 0,34 mg.l^{-1}, t.j. TOC sa v termálnej odpadovej vode zvýši len nepatrne. Keďže základnou látkou inhibítora je polysacharid, ktorý je v prírode dobre odbúrateľný, dávkovanie inhibítora nepredstavuje záťaž pre recipient. Odhadované ročné množstvo spotrebovaného inhibítora je cca 3,15 t.

4. Energetické zdroje

Elektrická energia

Počas výstavby

Počas realizácie vrtu bude zriadená dočasná elektrická prípojka a bude odoberaná elektrina za účelom napájania elektrických zariadení a osvetlenia pracoviska.

Počas prevádzky

Za účelom napájania elektrických zariadení a osvetlenia v objekte geotermálneho vrtu a geotermálnej výmenníkovej stanice bude vybudovaná elektrická prípojka a objekty budú vybavené elektroinštaláciou. Elektrina je potrebná najmä na pohon dopravných čerpadiel, obehových čerpadiel a čerpadla na dávkovanie inhibítora.

Fosílne palivá

Na realizáciu geotermálneho vrtu bude potrebná motorová nafta pre pohon agregátov vrtnej súpravy a pridružených agregátov. Motorová nafta bude dopravovaná cisternovým automobilovým prepravníkom.

5. Nároky na dopravu a inú infraštruktúru

Doprava

Počas realizácie navrhovanej činnosti bude krátkodobo zvýšená záťaž na miestne komunikácie pri preprave vrtnej súpravy a zabezpečení sprievodných činností. Pri preprave zariadení sa využije už existujúca cestná sieť a nároky na vybudovanie nových prístupových ciest sú iba minimálne, spočívajúce v zriadení novej účelovej prístupovej komunikácie ku geotermálnemu vrtu. Komunikácie počas výstavby budú ovplyvnené len krátkodobo a po ukončení prác budú tieto uvedené do pôvodného stavu.

Iná infraštruktúra

Počas výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti nevznikajú nároky na inú infraštruktúru.

6. Nároky na pracovné sily

Počas výstavby

Pracovné sily na realizáciu geotermálneho vrtu bude zabezpečovať zhotoviteľ – vrtná spoločnosť. Počet pracovníkov bude závisieť od zhotoviteľa a jeho prevádzkových nárokov. Všetci pracovníci budú zaškolení a budú mať potrebné osvedčenia a školenia.

Počas prevádzky

Prevádzku geotermálnej stanice a výmenníkovej sústavy budú obstarávať zamestnanci navrhovateľa resp. prevádzkovateľa existujúceho tepelného hospodárstva v meste, pričom prevádzka nebude vyžadovať zvýšenie počtu pracovníkov oproti terajšiemu stavu. Nároky budú len v oblasti rekvalifikácie, resp. doplnenia si kvalifikácie pracovníkov na príslušné zariadenia.

II. Údaje o výstupoch

1. Ovzdušie

Počas výstavby

Počas výstavby navrhovanej činnosti bude areál staveniska dočasným plošným zdrojom prašnosti a emisií. Zvýšená prašnosť sa bude prejavovať najmä vo veterných dňoch a pri dlhšie trvajúcom období bez zrážok. Mobilnými zdrojmi emisií budú dopravné a stavebné mechanizmy (bagre, traktory, zásobovacie kamióny a pod.). Ich využitie bude závislé na fáze výstavby. Počas zemných prác a realizácie hrubej stavby bude zvýšená frekvencia bagrov a nákladných automobilov. V neskorších fázach bude stavba zásobovaná menšími nákladnými autami. Primárnymi znečisťujúcimi látkami budú výfukové plyny (obsahujú zlúčeniny CO_2, NO_x, NO_3, CO, CH_x, SO_2, O_3, NH_3). Koncentrácie týchto látok sa vo zvýšenej miere prejavia pri zdroji.

Podľa zákona o ovzduší č. 478/2002 Z. z. realizácia ťažobného geotermálneho vrtu nie je definovaná ako zdroj znečisťovania ovzdušia. Samotný geotermálny vrt nebude predstavovať zdroj znečistenia ovzdušia. Dočasné znečisťovanie ovzdušia nastane počas realizácie vrtu – jednak líniové – vplyvom dopravy vrtnej súpravy a materiálov na miesto vŕtania (len počas dovozu a odvozu) ako aj bodové – zdrojom znečisťovania ovzdušia bude samotná vrtná súprava počas vŕtania v trvaní 3 mesiacov.

Počas prevádzky

Navrhovaná činnosť počas prevádzky nebude zdrojom znečisťovania.

2. Odpadové vody

Počas vrtných prác bude výplachové hospodárstvo vrtnej súpravy prevádzkované formou uzatvoreného cirkulačného okruhu vybaveným očisťovacou technikou. Vrtný výplach, ktorý

bude používaný pri vrtných prácach je prírodný materiál, neobsahuje toxické zložky. Po ukončení vrtných prác resp. v potrebných intervaloch bude vrtný výplach odvážaný na najbližšiu skládku danej triedy.

Geotermálna voda odobratá počas hydrodynamických skúšok, bude po ochladení na základe právoplatného rozhodnutia príslušného orgánu štátnej vodnej správy v zmysle §21 ods. (1) písm. g) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách vypúšťaná do recipientu toku Ľubica.

Pri bežnej prevádzke geotermálneho vrtu a následnom tepelnom využití geotermálnej vody bude na základe právoplatného rozhodnutia príslušného orgánu štátnej vodnej správy v zmysle §21 ods. (1) písm. c) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách tepelne využitá geotermálna voda vypúšťaná do recipientu toku Ľubica.

Pri ťažbe geotermálnej vody po jej ochladení vo výmenníkovej sústave bude z vykurovacej sústavy vypúšťaná ochladená geotermálna voda v predpokladanom množstve 25 $l.s^{1}$ celoročne, so zvýšenou mineralizáciou na úrovni cca 3,0 $g.l^{1}$ so zvýšeným obsahom chloridov (cca 80 $mg.l^{1}$), síranov (cca 700 $mg.l^{1}$), vápnika (cca 500 $mg.l^{1}$) a sodíka (cca 200 $mg.l^{1}$). Geotermálna voda sa po energetickom využití stáva vodou odpadovou a aj potenciálnym zdrojom znečistenia životného prostredia.

Predpokladaný vplyv vypúšťaných odpadových vôd na recipient Ľubica pre ukazovatele RL105 a RL550 bol vypočítaný a doplnený do dokumentu Prepočty vplyvu využitej geotermálnej vody na recipient – doplnenie, ktorý tvorí prílohu správy o hodnotení. Na základe uvedeného prepočtu **ukazovatele RL105 a RL550 po zmiešaní s geotermálnou vodou z vrtu na obidvoch recipientoch (tok Ľubica v profile Zimný štadión a tok Poprad v profile Hniezdne) sú vyhovujúce v porovnaní s kritériami Nariadenia Vlády SR č. 269/2010 Z. z.**

3. Odpady

Tabuľka 3: Druhy odpadov počas prípravy, realizácie a likvidácie navrhovanej činnosti

Číslo	Názov	Kategória
01 05	**Vrtné kaly a iné vrtné odpady**	
01 05 04	Vrtné kaly a odpady z vodných vrtov	O
02 03	**Odpady z úpravy a spracovania**	
17 01 01	betón	O
17 01 07	zmesi betónu, tehál, obkladačiek, dlaždíc a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	O
17 02	**Drevo, sklo a plasty**	
17 02 01	drevo	O
17 02 02	sklo	O
17 02 03	plasty	O
17 04	**Kovy vrátane ich zliatin**	
17 04 05	železo a oceľ	O

Číslo	Názov	Kategória
17 05 07	Zmiešane kovy	O
17 04 11	káble iné ako uvedené v 17 04 10	O
17 05	**Zemina vrátane výkopovej zeminy z kontaminovaných plôch, kamenivo a materiál z bagrovísk**	
17 05 04	zemina a kamenivo iné ako uvedené v 17 05 03	O
17 08	**Stavebné materiály na báze sadry**	
17 08 02	stavebné materiály na báze sadry iné ako uvedené v 17 08 01	O
17 09	**Iné stavebné odpady zo stavieb a demolácií**	
17 09 04	zmiešané odpady zo stavieb a demolácií iné ako uvedené v 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	O
20 03	**Iné komunálne odpady**	
20 03 01	zmesový komunálny odpad	O

Počas výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti vzniknú odpady, ktoré sú podľa Katalógu odpadov v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z. z. zaradené do kategórie O – ostatný odpad.

Počas výstavby navrhovanej činnosti budú všetky vzniknuté odpady zhromažďované a odovzdávané na ďalšie nakladanie oprávneným osobám v zmysle zákona o odpadoch. Pôvodca bude o vzniknutých odpadoch viesť evidenciu a údaje z nej bude ohlasovať príslušným orgánom v zákonom stanovených termínoch.

Počas prevádzky navrhovanej činnosti sa bude vznikajúci komunálny odpad zhromažďovať v nádobách na to určených mestom (v zmysle príslušného VZN obce upravujúceho nakladanie s komunálnym odpadom a drobným stavebným odpadom). Zber triedených zložiek komunálneho odpadu a zmesového komunálneho odpadu bude zabezpečovať oprávnená organizácia na základe zmluvného vzťahu s mestom. Vzniknutý ostatný odpad bude odovzdávaný na ďalšie nakladanie oprávnenej osobe v súlade so zákonom o odpadoch.

4. Hluk a vibrácie

Pre navrhovanú činnosť bola akreditovaným skúšobným laboratóriom Ing. Stanislav Chomo – SONICA, Liptovský Mikuláš vypracovaná vibroakustická štúdia. Z výsledkov štúdie vyplýva:

Možné zaťaženie hlukom

Medzi obyvateľstvo priamo dotknuté navrhovanou činnosťou môžeme zaradiť:

- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa západne od územia realizácie navrhovanej činnosti – obytný objekt na ul. Kuzmányho;
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa severne od územia realizácie navrhovanej činnosti – obytný objekt na ul. Petržalská;

- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa východne od územia realizácie navrhovanej činnosti – obytný objekt na ul. Levočská;
- odborné a personálne zabezpečenie Základnej školy s materskou školou sv. Kríža a školopovinné deti navštevujúce materskú a základnú školu – južná fasáda hlavnej budovy školy;
- miestnych obyvateľov, krátkodobých návštevníkov a osoby využívajúce občiansku vybavenosť územia (nebolo predmetom posudzovania – expozične nevýznamné).
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa juhovýchodným smerom od územia realizácie navrhovanej činnosti – obytný objekty v obci Ľubica (nebolo predmetom posudzovania).

Možné zaťaženie vibráciami

Nie je predpoklad akéhokoľvek ovplyvnenia zmeny užívateľského a životného komfortu dotknutého obyvateľstva vibráciami pri realizácii vŕtacích prác geotermálneho vrtu.

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

Po prieskume prostredia je zrejmé, že komunálny hluk v prostredí záujmového územia je vytváraný takmer výhradne hlukom z pozemnej dopravy po blízkych štátnych a miestnych komunikáciách, určitý minimálny príspevok má blízka ručná autoumyváreň s prídavnou inštaláciou vysávacích zariadení.

Popis majoritných zdrojov hluku a seizmicity súvisiacich so zámerom realizácie geotermálneho vrtu a prípadnej výstavby výmenníkovej stanice a prístrešku geotermálneho vrtu

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

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

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

Minoritné zdroje hluku zámeru sú zdroje, zdroje, ktoré nemajú z hľadiska generovaného akustického tlaku, morfológie terénu a definovaných vzdialeností k záujmovým územiam významný vplyv na okolitú akustickú situáciu:

- 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.

Následne realizovaná výstavba prístrešku geotermálneho vrtu, resp. výmenníkovej stanice geotermálneho tepla:

- Prevádzka dopravných, resp. nepravdepodobne hlbinného čerpadla geotermálneho vrtu - (izolovaný zdroj hluku) – bez akéhokoľvek vplyvu;
- Prevádzka technológií výmenníkovej stanice a vrtu – (izolovaný zdroj hluku – v stavbe s dostatočným koeficientom vzduchovej nepriezvučnosti obvodových plášťov a zastrešenia) – akumulačná a separačná nádrž, výmenníky tepla, cirkulačné čerpadlo, armatúry - minimálny vplyv na akustickú situáciu už v bezprostrednej blízkosti, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach;
- Externé potrubné rozvody - minimálny vplyv na akustickú situáciu už v bezprostrednej blízkosti, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach.

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 investora a ďalších uvedených skutočností konštatujeme predpoklad, že pri navrhovanej činnosti:

- Počas rozsahu výkonu vrtných prác (stavebná činnosť) daný čl. 1, ods. 1.7 prílohy k Vyhl. č. 549/2007 Z. z., t.j. v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 08:00 do 13:00 hod; prípustné hodnoty hluku z prevádzky technologických zdrojov vrtnej súpravy pri realizácii hĺbenia geotermálneho vrtu budú dodržané;
- Prevádzka vrtnej 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 (A1, B1, B2), nie na školské zariadenia (B3). V tomto prípade je zrejmé, že nemožno udeliť korekciu k hodnotiacim hladinám hluku mínus 10,0 dB a prípustné hodnoty hluku z prevádzky vrtnej súpravy môžu byť prekračované. Je to 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 so zvýšeným komfortom užívania technických zariadení, ako aj objektov bývania a občianskej vybavenosti;

- 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, ak nebude realizované nútené vetranie priestorov (otvorené okná).

Prírastok hluku z výhradného stacionárneho zdroja hluku (prevádzka vrtnej súpravy geotermálneho vrtu) bude z hľadiska kritéria posúdenia rozdielu medzi existujúcim komunálnym hlukom (merania nultého variantu v meracom bode A1) a predikovanou imisiou stacionárneho zdroja hluku súvisiacich iba s posudzovaným investičným zámerom primeraný vzhľadom, že pôjde o časovo obmedzenú, dočasnú činnosť.

Na základe všeobecných skúseností z reálnych meraní vibrácií možno prijať konštatovanie, že ak sú záujmové nehnuteľnosti od miesta realizácie podobných aktivít, ako je hĺbenie geotermálnych vrtov a razenia pilótov vzdialené viac ako 50 metrov, nadmerné vibrácie prenosom podložím alebo stavebnými konštrukciami nie sú pravdepodobné (to čo je merateľné a to čo má svoje legislatívne limity). Čo možno očakávať, je v prípade vysoko energetického 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.

Pri prevádzke technologických zariadení výmenníkovej stanice geotermálneho tepla a prístrešku geotermálneho vrtu budú pôsobiť nasledovné zdroje hluku alebo vibrácií:

- Prevádzka dopravných čerpadiel alebo hlbinného čerpadla geotermálneho vrtu - (izolovaný zdroj hluku a vibrácií) – bez akéhokoľvek vplyvu;
- Prevádzka technológií výmenníkovej stanice a vrtu - (izolovaný zdroj hluku – v stavbe s dostatočným koeficientom vzduchovej nepriezvučnosti obvodových plášťov a zastrešenia) – akumulačná a separačná nádrž, výmenníky tepla, cirkulačné čerpadlo, armatúry – minimálny vplyv na akustickú a seizmickú situáciu už v blízkom okolí, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach;
- Externé potrubné rozvody – minimálny vplyv na akustickú a seizmickú situáciu už v blízkom okolí, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach.

Ide buď o izolované zdroje hluku a vibrácií, alebo zdroje s nízkou hodnotou akustického výkonu a mierou nevyhnutného kmitania, ktoré budú mať pri prevádzke na celkovú akustickú a seizmickú situáciu v blízkom okolí minimálny, resp. zanedbateľný vplyv.

Predpokladané hlukové zaťaženie v záujmovom území pred fasádami blízkych obytných objektov pri ustrojovaní a hĺbení geotermálneho vrtu a po možnej konečnej realizácii a výstavbe zámeru prístrešku geotermálneho vrtu, resp. výmenníkovej stanice geotermálneho tepla považujeme za primerané a za týchto podmienok prevádzkovania budúcich zdrojov hluku a vibrácií nie sú potrebné akékoľvek ďalšie protihlukové opatrenia v danom záujmovom území.

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 z dôvodu, že prevádzka vrtnej súpravy bude mať časovo ohraničený, dočasný charakter.

5. Žiarenie a iné fyzikálne polia

Realizácia navrhovanej činnosti je zdrojom tepla. Počas trvalej prevádzky geotermálneho zdroja bude odoberaná geotermálna voda, ktorá bude využívaná pre energetické účely v jestvujúcom tepelnom hospodárstve v meste Kežmarok. Predpokladané ročné množstvo odobratej geotermálnej vody je 450 000 m^3 a predpokladané množstvo tepla vyrobené z exploatovanej geotermálnej vody je približne 12 000 MWh ročne.

6. Zápach a iné výstupy

Realizácia navrhovanej činnosti nie je zdrojom zápachu ani iných výstupov.

7. Doplňujúce údaje

Realizácia navrhovanej činnosti si nevyžiada významné terénne úpravy, ani zásahy do krajiny.

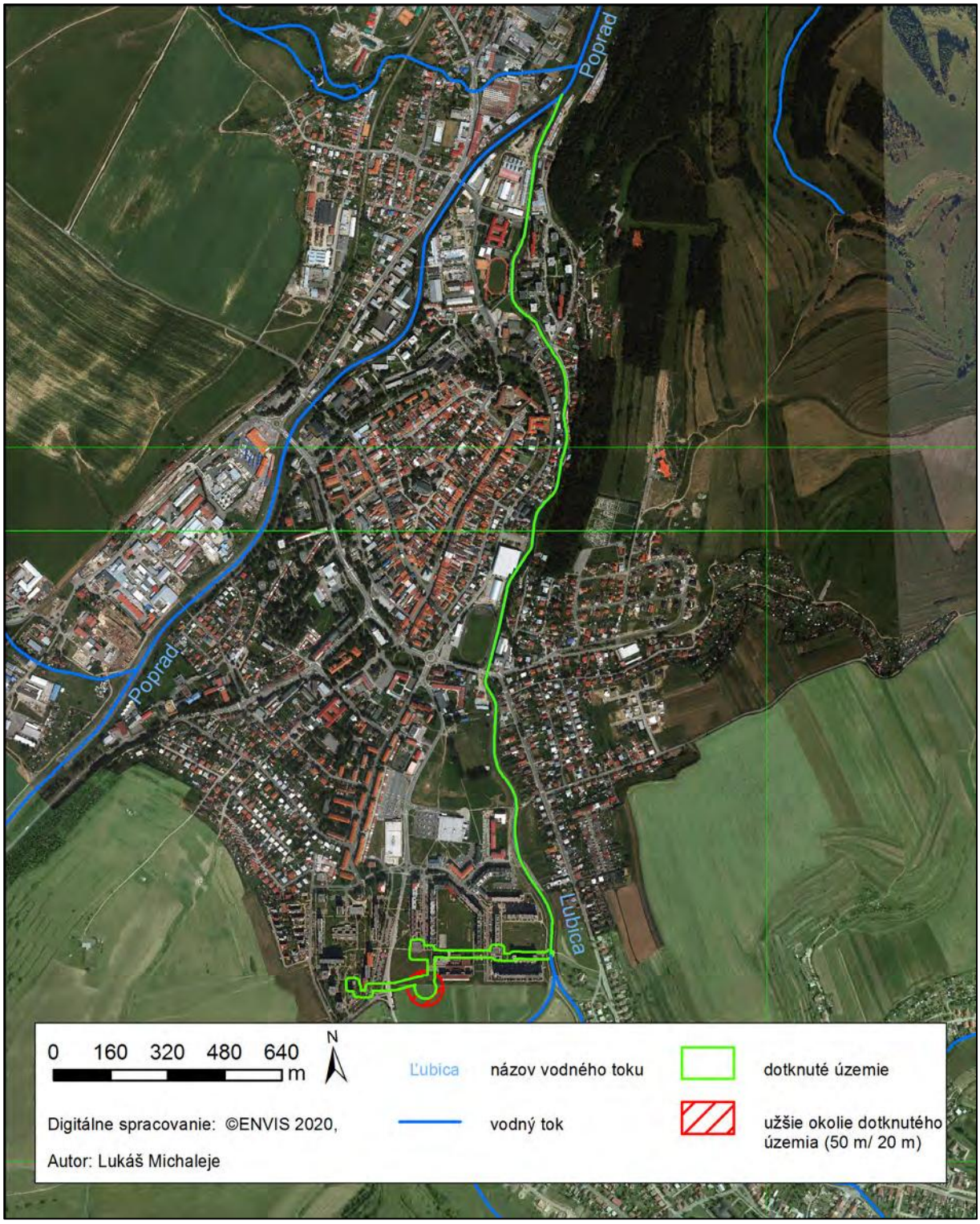
C. KOMPLEXNÁ CHARAKTERISTIKA A HODNOTENIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE VRÁTANE ZDRAVIA

I. Vymedzenie hraníc dotknutého územia

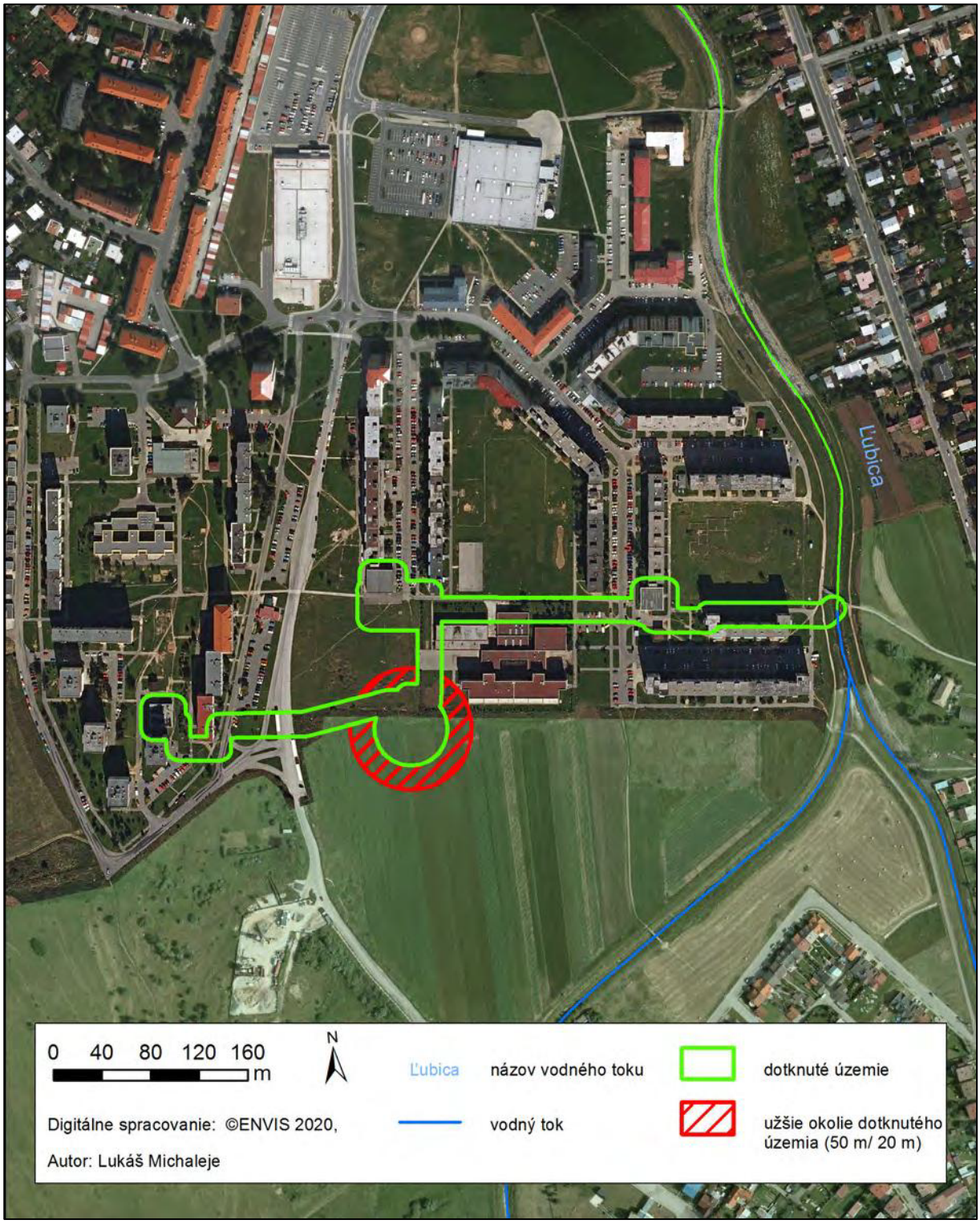
Dotknuté územie – pre účely posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti bolo dotknuté územie vymedzené ako územie nepravidelného tvaru. Dotknuté územie navrhovanej činnosti tvorí samotný geotermálny vrt a okolie do vzdialenosti 30 m, geotermálna výmenníková stanica, prívodné, vratné a odvodné potrubia a ich okolie do vzdialenosti 10 m, kotolne (K2, K3, K4) a tok Ľubica od výustného objektu tepelne využitej geotermálnej vody do toku Ľubica po sútok Ľubice s riekou Poprad.

Užšie okolie dotknutého územia – tvorí územie do vzdialenosti 50 m od dotknutého územia geotermálneho vrtu a územie do vzdialenosti 20 m od geotermálnej výmenníkovej stanice.

Obrázok 5: Zobrazenie dotknutého územia



Obrázok 6: Zobrazenie dotknutého územia – detail



II. Charakteristika súčasného stavu životného prostredia dotknutého územia

1. Geomorfologické pomery

V zmysle geomorfologického členenia (Mazúr, E., Lukniš, M., in Atlas krajiny SR, 2002) patrí dotknuté územie do Kežmarskej pahorkatiny, ktorá je súčasťou Popradskej kotliny. Popradská kotlina je podcelkom Podtatranskej kotliny a delí sa na viaceré časti, pričom v dotknutom území a jeho okolí je to Kežmarská a Vrbovská pahorkatina.

2. Geologické pomery

Geologická stavba

Geologická stavba dotknutého územia a jeho okolia je analogická so stavbou masívu Tatier, ktoré vystupujú severne od dotknutého územia. Kryštalinikum tatrika reprezentujú najstaršie horniny, ktoré tvoria podložie karbonátov mezozoika, pričom z hľadiska percentuálneho zastúpenia sú najviac zastúpenými horninami v Tatrách. Kryštalinikum je tvorené viacerými tektonickými šupinami. Najspodnejšou jednotkou je komplex svorov a rúl vystupujúcich spod migmatitov a granitoidov. Vyššou tektonickou jednotkou je komplex granitoidov, ktoré majú v podloží i nadloží migmatity a amfibolity, prípadne migmatizované ruly svojho plášťa. Samostatnú jednotku tvoria leukokrátne granitoidy s častými xenolitmi rúl, ako aj so svojím rulovo-amfibiolitovým plášťom v nadloží.

Horniny paleogénu predstavujú sedimentárnu výplň centrálno-karpatského paleogénneho bazénu. Horniny paleogénu sú v rámci celého bazénu litologicky rozčlenené do štyroch základných súvrství – borovského, hutianského, zubereckého a bielopotockého súvrstvia, ktoré patria do tzv. podtatranskej skupiny.

Kvartérne sedimenty sú uložené na súvrstviach paleogénu podtatranskej skupiny. Pre Popradskú kotlinu je charakteristická plošná a objemová premenlivosť, čo je dané prítomnosťou rôznych zdrojových oblastí. V dotknutom území je predpokladaná prítomnosť fluviálnych a proluviálnych sedimentov, ktoré boli uložené z Levočských vrchov, resp. Tatier.

Geodynamické javy

Geodynamické javy sa definujú ako geologické procesy i výsledné zmeny štruktúry a reliéfu horninového prostredia, ktoré týmito procesmi vznikajú. Tie, ktoré ohrozujú krajinné prostredie a využívanie územia, sa označujú ako geohazardy. Územia poškodené alebo ohrozené geohazardmi je potrebné považovať za územia s osobitným režimom starostlivosti, resp. za krajinné typy ohrozované prírodnými činiteľmi a krajinné typy poškodené alebo ohrozené z environmentálneho hľadiska. Osobitný režim starostlivosti vyžadujú aj geodynamické javy vytvárajúce krajinné typy s charakteristickými znakmi krajinného rázu (niektoré blokové polia, krasové javy a pod.). Z geohazardov sa na území Slovenska vyskytujú pohyby povrchu, seizmické a krasové javy, svahové pohyby, erózno-akumulačné javy, zmeny štruktúry a objemu zemín.

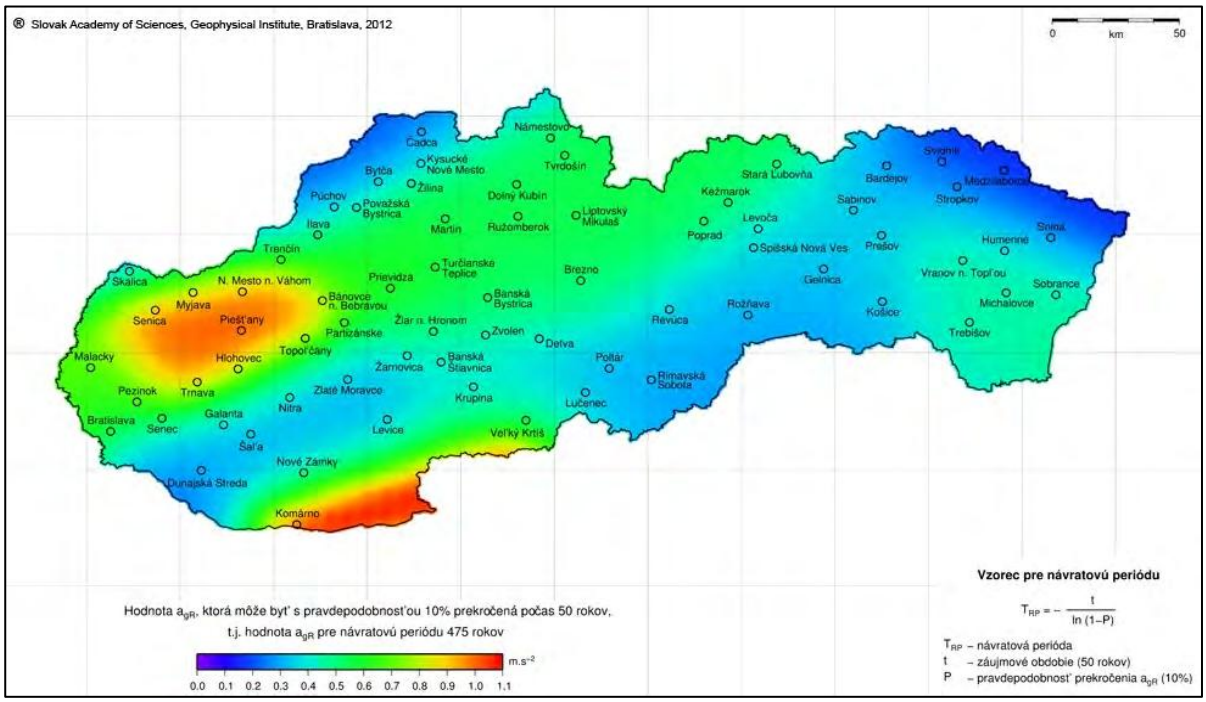
Podľa Atlasu krajiny SR, mapa 9.2.4 Vybrané geodynamické javy, je dotknuté územie a jeho okolie z geodynamických javov ohrozené iba seizmicitou.

Seizmicita územia

Podľa seizmitektonickej mapy Slovenska (príloha A.2 STN 73 0036) sa dotknuté územie nachádza v oblasti, kde sa v historicky známom období vyskytla intenzita zemetrasenia 6 – 7 makroseizmickej aktivity MSK-64 stupnice.

Dotknuté územie a jeho okolie nachádza v oblasti, ktorej je priradená hodnota základného seizmického zrýchlenia a_r= 1,00 – 1,29 m.s ^{2}.

Obrázok 7: Mapa seizmického ohrozenia územia Slovenska v hodnotách špičkového zrýchlenia na skalnom podloží pre 475-ročnú návratovú periódu



Svahové zosuvy

Na základe výsledkov inžinierskogeologického prieskumu spracovaného v záverečnej správe: Atlas máp stability svahov SR v M 1 : 50 000 (Šimeková, Martinčeková et. al., 2006) – prístupný na mapovom serveri Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra Bratislava (http://apl.geology.sk/atlassd/) - je dotknuté územie a jeho okolie zaradené do rajónu stabilných území. Charakterizované sú ako územia prevažne stabilné, resp. územia s veľmi nízkym stupňom náchylnosti ku vzniku svahových deformácií (v morfologicky priaznivých územiach s nedostatočnou preskúmanosťou sa sporadická existencia svahových deformácií ako aj lokálny vznik nových svahových deformácií menších rozmerov nedajú vylúčiť).

Vodná erózia

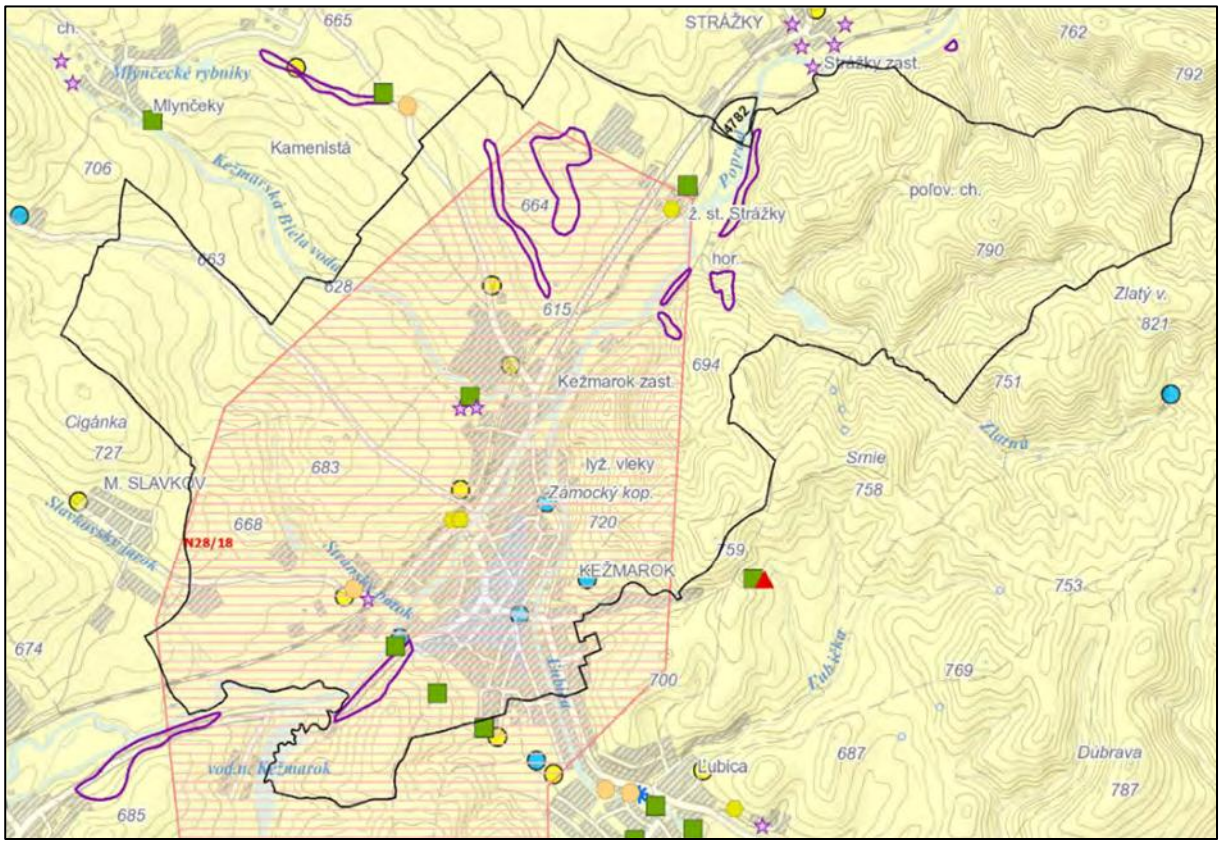
Z hľadiska potenciálnej vodnej erózie patrí dotknuté územie medzi územia so stredne silnou eróziou.

Nerastné suroviny

Podľa oznámenia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave je v predmetnom území evidované ložisko nevyhraderného nerastu LNN (4782) – Strážky; štrkopiesky a piesky; ktoré ťaží AGROSTAV, stavebno-obchodné družstvo Poprad.

Dotknuté územie sa nachádza v navrhovanom prieskumnom území N28/18 – Kežmarok, geotermálne vody. Žiadateľom je Geovrt Kežmarok, s.r.o.

Obrázok 8: Združená mapa výskytu geodynamických javov



Skládky (11) odvezená (1) upravená (prekrytie, terénne úpravy a pod.) (4)
odvezená/upravená (3) opustená skládka bez prekrytia (nelegálna skládka) (3)

Svahové deformácie (7) Potenciálna (7)

Neevidujeme výhradné ložiská DP
Neevidujeme výhradné ložiská CHLU
Neevidujeme výhradné ložiská OVL

Ložiská nevyhradeného nerastu (1)
4782 – Strážky, štrkopiesky a piesky, AGROSTAV, stavebno-obchodné družstvo Poprad, Poprad - Veľká

Prieskumné územia - návrhy (1)
N28/18 – Kežmarok, geotermálne vody, Geovrt Kežmarok, s.r.o., kežmarok

Neevidujeme prieskumné územia - určené
Neevidujeme staré banské diela

Radónové riziko - referenčné plochy (8) nízke (4) stredné (4)

Neevidujeme Prognóza zvýšeného radónového rizika (eU nad 4 ppm)

Izoplochy radónového rizika (8) nízke 36,7 % (1) stredné 63,0 % (16)

3. Pôdne pomery

Pôdy predstavujú dôležitú zložku abiotickej sféry prírodného prostredia, ktoré vznikli za účasti pôdotvorných činiteľov. Predstavujú trojrozmerný, polyfunkčný, prírodný útvar, ktorý vznikol

v procese historického vývoja ako dôsledok interakcie medzi geologickými, klimatickými, hydrologickými a biotickými faktormi. Tento proces vzniku pôd je zložitý a je založený na pôsobení medzi materskou horninou, reliéfom, klímou, rastlinami a živočíchmi a spätne vplýva na všetky tieto prvky krajiny.

V dotknutom území a jeho okolí sa plošne najviac uplatňujú i) kambizeme pseudoglejové, nasýtené a čiernice reliktné, sprievodné čiernice, glejové reliktné lokálne organozeme zo zvetralín pieskovcovo-ílovcovitých hornín (flyš), ii) kambizeme pseudoglejové nasýtené, sprievodné pseudogleje modálne a kultizemné, lokálne gleje zo zvetralín rôznych hornín a iii) fluvizeme kultizemné, sprievodné fluvizeme glejové, modálne a kultizeme ľahké, z nekarbonátových aluviálnych sedimentov. Pôdna reakcia je veľmi silno kyslá (pH 4,5 – 5,0). V hĺbke do 0,25 m majú nízky (menej ako 1,8 %) až stredný (1,8 až 2,3 %) obsah humusu. Retenčná schopnosť pôd je veľká a priepustnosť stredná. Podľa vlhkostného režimu pôd patria medzi vlhké pôdy a z hľadiska zrnitosti sú hlinité.

4. Klimatické pomery

Hlavný vplyv na klímu dotknutého územia a jeho užšieho okolia má jeho poloha. Dotknuté územie patrí do oblasti chladnej, do okrsku mierne chladného, veľmi vlhkého.

Zrážky

Priemerný dlhodobý zrážkový úhrn dotknutého územia a jeho okolia je 600 až 700 mm za rok. Absolútne mesačné maximum zrážok za roky 1951 – 2000 je menej ako 200 mm, priemerný úhrn zrážok v januári za roky 1961 – 1990 je 20 – 30 mm, v júli 80 mm. Priemerný ročný úhrn aktuálnej evapotranspirácie je 450 mm s tým, že maximálne úhrny pripadajú na jún. Priemerný ročný úhrn potenciálnej evapotranspirácie je 500 až 550 mm.

Teploty

V priemere 120 – 140 dní v roku nie sú evidované mrazy a letných dní s teplotou nad +25 °C je celkom 21. Priemerná ročná teplota vzduchu za roky 1961-1990 je 4 až 60 °C. Priemerná teplota vzduchu v januári je pod –5 °C a v júli +16 °C. Priemerná ročná teplota aktívneho povrchu pôdy je 7 až 80 °C. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je 80 – 100. Priemerný počet vykurovacích dní za roky 1961–1990 je 240 – 280. Priemerná výška snehovej pokrývky je 10,7 cm. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je 80 – 100, Vo vzťahu k zaťaženiu prízemnými inverziami patrí územie medzi priemerne inverzné polohy.

5. Ovzdušie

V dotknutom území a ani jeho užšom okolí sa nenachádzajú zdroje znečistenia ovzdušia.

Podľa environmentálnej regionalizácie SR patrí dotknuté územie medzi územia s nenarušeným prostredím (1. stupeň kvality životného prostredia; Klinda, 2013).

Množstvá základných znečisťujúcich látok v okrese Kežmarok sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 4: Emisie základných znečisťujúcich látok zo stacionárnych zdrojov v okrese Kežmarok (NEIS, 2020)

Rok	TZL (t)	SO_2 (t)	NO_x (t)	CO (t)
2017	5,672	4,171	32,274	37,413
2018	6,196	1,622	37,220	36,131

Vysvetlivky: TZL tuhé znečisťujúce látky, SO_2 oxid siričitý, NO_x oxidy dusíka, CO oxid uhoľnatý

6. Hydrologické pomery

Povrchové vody

Dotknuté územie a jeho okolie hydrologicky patrí do povodia rieky Poprad. Povodie rieky Poprad je vodohospodársky významnou oblasťou, nakoľko sú povrchové vody prítokov Popradu a podzemné vody z jeho alúvia často využívané na zásobovanie pitnou vodou. Kvalita vody v rieke je ovplyvňovaná priemyselnými podnikmi a sídelnými aglomeráciami na jej hornom toku (Svit, Poprad, Kežmarok), kde je zlá. Situácia sa čiastočne zlepšila výstavbou nových kanalizačných sústav a čistiarní odpadových vôd a rekonštrukciou a intenzifikáciou pôvodných ČOV (Poprad – Matejovce, Huncovce, Kežmarok). V ďalšom úseku, po Starú Ľubovňu, sa kvalita vody v rieke zlepšuje, aj keď niektoré parametre jej stále dávajú charakter znečistenej vody (BSK5, dusitany, koliformné baktérie).

Bezprostredne je dotknuté územia a jeho užšie okolie odvodňované vodným tokom Ľubica, do ktorého sa južne od dotknutého územia vlieva Tvarožanský potok.

Hydrologické údaje pre tok Ľubica

Hydrologické číslo: 3-01-02-087

Plocha povodia: 116,82 km^2

Stav v km: 2,3

Dlhodobý priemerný ročný prietok: 0,875 $m^3.s^{-1}$

Tabuľka 5: Priemerné denné prietoky dosiahnuté alebo prekročené priemerne počas:

30	90	180	270	330	355	364	dní v roku
2,117	0,970	0,515	0,296	0,190	0,130	0,065	$m^3.s^{-1}$

Podzemné vody

Fyzikálno-chemické vlastnosti geotermálnej vody vrtu GTK-1

Geotermálna voda z vrtu GTK-1 sa bude svojimi fyzikálno-chemickými vlastnosťami veľmi podobať na geotermálne vody z vrtov v blízkom okolí ako napr. vrty Vr-1 a Vr-2 vo Vrbove alebo VL-1 vo Veľkej Lomnici. Predpokladá sa u nej typ Ca-Na-HCO_3-SO_4 čiže podobne ako vo Vrbove, dominovať budú u kationických zložiek kocentrácie vápnika (do 600 $mg.l^{-1}$), sodíka (do 300 $mg.l^{-1}$) a horčíka (okolo 150 $mg.l^{-1}$), u anionických zložiek koncentrácie hydrouhličitanov (okolo 2000 $mg.l^{-1}$) a síranov (do 700 $mg.l^{-1}$) . Celková mineralizácia sa odhaduje do 3 $g.l^{-1}$.

Zvýšená bude aj koncentrácia stroncia (cca 10 mg.l $^{-1}$) a draslíka (80 až 100 mg.l $^{-1}$). Mierne zvýšená oproti prírodnému pozadiu bude aj rádioaktivita. Taktiež možno očakávať stopové množstvo sírovodíka. Predpokladaný fázový pomer (obsah rozpustených plynov) bude do 1 $m^3.m^{-3}$ geotermálnej vody, pričom hlavnou zložkou bude kysličník uhličitý (95 až 98 obj. %), zvyšok najmä dusík a metán s malou prímesou etánu, propánu, izobutánu a pod.

Vodné plochy

Vodné plochy sa v dotknutom území a jeho užšom okolí nenachádzajú.

Pramene a pramenné oblasti

V dotknutom území a ani v jeho užšom okolí sa pramene a pramenné oblasti nenachádzajú.

Termálne a minerálne pramene

V dotknutom území ani v jeho užšom okolí sa nenachádzajú termálne ani minerálne pramene.

Vodohospodársky chránené územia

Dotknuté územie nezasahuje vodohospodársky chránených území ani do ich ochranných pásiem.

7. Fauna a flóra

Živočíšstvo dotknutého územia je začlenené do Karpatskej provincie, oblasti Západné Karpaty, vonkajšieho obvodu a dvoch okrskov – Podtatranského a Beskydského východného okrsku. V spoločenstvách sú význačnými druhmi: raticová zver, líška obyčajná, sviňa divá, hlodavce, vtáctvo. Početne sú zastúpené plazy a obojživelníky. Z hľadiska flóry patrí územie do Západokarpatskej oblasti na rozhraní obvodu Východobeskydskej flóry a obvodu flóry Vnútrokarpatských kotlín. Porasty prirodzenej vegetácie tu boli takmer úplne nahradené synantropnou vegetáciou, ako dôsledok poľnohospodárskej výroby, urbanizácie a industrializácie mesta.

Osobitne chránené druhy živočíchov a rastlín

V súčasnosti je dotknuté územie využívané v malej miere ako orná pôda, vo väčšine ako medziblokové priestory v sídliskovej zástavbe. V dôsledku toho v dotknutom území, trvalý výskyt chránených druhov živočíchov a rastlín nepredpokladáme.

Chránené, vzácne a ohrozené druhy a biotopy

V dotknutom území sa nenachádzajú žiadne chránené biotopy európskeho a národného významu a nie je v ňom zaznamenaný ani výskyt chránených druhov rastlín, húb a živočíchov.

8. Krajina

Štruktúra krajiny

Územie Kežmarskej pahorkatiny je súčasťou krajinnoekologických komplexov riečnych terás a riečnych rovín s prevahou ihličnatých lesov a ich mozaiky s trávnymi porastmi a ornou pôdou. Súčasná krajinná štruktúra územia je výsledkom pôsobenia človeka na prírodné zložky tvoriace pôvodnú krajinnú štruktúru. Základnú maticu v štruktúre krajiny predstavuje orná pôda. Podiel zastavanej plochy nie je výrazný a nepresahuje 20%. Menšie plochy v krajinnej štruktúre tvoria lúky a pasienky s krovinami najmä v údolí tokov a sprievodná zeleň komunikácii. Významnú časť územia zaberajú lesy osobitného určenia využívané ako prímestské lesoparky Juh a Sever. V severnej časti mesta Kežmarok sú priemyselné, obchodné a dopravné areály, s menšími roztratenými plôškami bytovej zástavby.

Scenéria krajiny

Scenéria krajiny je odrazom druhotnej štruktúry krajiny. Kvalita scenérie krajiny územia je závislá od rozmiestnenia pozitívnych prvkov v poľnohospodárskej krajine, kvality architektúry v zastavaných častiach sídla a zapojenia panorámy štítov Východných Tatier (Vysoké Tatry a Belianske Tatry),Spišskej Magury a masívu Levočských vrchov. Mimoriadnu hodnotu v území má scenéria krajiny s kvalitnou architektúrou niektorých sakrálnych stavieb mesta Kežmarok na pozadí vysokohorských štítov.

9. Chránené územia podľa osobitných predpisov a ich ochranné pásma

Chránené územia a ochranné pásma

Dotknuté územie a jeho užšie okolie:

- sa nenachádza v chránenom území v zmysle zákona NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny,
- nie je súčasťou sústavy NATURA 2000,
- nie je zaradené v zozname mokradí majúcich medzinárodný význam predovšetkým ako biotopy vodného vtáctva (Ramsarské lokality),
- nie je významným vtáčím územím (IBA), ani chránenou vodohospodárskou oblasťou.

Chránené stromy

V dotknutom území ani v jeho užšom okolí sa nenachádza chránený strom (Katalóg chránených stromov, 2020 – internet).

10. Územný systém ekologickej stability

Územný systém ekologickej stability je v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. taká štruktúra navzájom prepojených ekosystémov, ich zložiek a prvkov, ktorá zabezpečuje rozmanitosť podmienok a foriem života v krajine. Základ tohto systému predstavujú biocentrá, biokoridory a interakčné prvky nadregionálneho, regionálneho alebo miestneho významu.

Na zabezpečenie územného systému ekologickej stability sa vyhotovuje Generel nadregionálneho územného systému ekologickej stability (GNÚSES), dokument regionálneho územného systému ekologickej stability (RÚSES) a dokument miestneho územného systému ekologickej stability (MÚSES).

V dotknutom území a jeho okolí sa nenachádzajú žiadne prvky územného systému ekologickej stability.

11. Obyvateľstvo – demografické údaje

Základné demografické údaje

Rozbor demografických charakteristík sme čerpali z Územného plánu mesta Kežmarok a je spracovaný na základe celoštátnych sčítaní ľudí, domov a bytov z r. 1991, 2001 a 2011 a údajov zo Štatistického úradu SR – databáza regionálnej štatistiky (RegDat) a mestskej a obecnej štatistiky (MOŠ).

Podľa dynamiky pohybu obyvateľstva mesto Kežmarok zaznamenávalo od roku 1980 do roku 2001 nárast počtu obyvateľov, ale po r. 2001 sa rast počtu obyvateľov zmierňuje, resp. dochádza k miernemu poklesu počtu obyvateľov, čo je zapríčinené najmä väčším počtom vysťahovaných obyvateľov. Priemerný ročný prírastok sa pohyboval v hodnotách od 2,2 % v r. 1980 až po 0,34 % v r. 2010, čo znamená, že obec patrí do kategórie obcí s pomaly rastúcou resp. stagnujúcou populáciou.

Dosiahnuté hodnoty indexu vitality sú počas sledovaného obdobia v rozpätí hodnôt 80 až 150, čo charakterizuje stabilizovaný resp. stagnujúci typ populácie. Priemerný vek obyvateľstva v roku 2001 bol 33,5 rokov pričom u žien dosiahol hodnotu 35 rokov, u mužov 31,8 rokov. V porovnaní s údajmi za okres Kežmarok je v meste Kežmarok nižší podiel obyvateľov v predproduktívnom veku a vyšší podiel obyvateľov v poproduktívnom veku ako v okrese Kežmarok. Podľa údajov Štatistického úradu SR v roku 2010 tvorili ženy 52 % z celkového počtu obyvateľov mesta Kežmarok.

Vzhľadom na vývoj počtu obyvateľstva v predchádzajúcich rokoch a typ populácie stabilizovanej resp. stagnujúcej možno predpokladať v budúcnosti len mierny nárast obyvateľstva, s predpokladaným rastom počtu obyvateľov 0,5 % ročne.

Priemyselná výroba

V dotknutom území ani jeho užšom okolí sa objekty priemyselnej výroby nenachádzajú.

Poľnohospodárska činnosť

V dotknutom území ani jeho užšom okolí sa poľnohospodárske objekty nenachádzajú. Malá časť dotknutého územia je v súčasnosti využívané ako orná pôda.

Lesné hospodárstvo

V dotknutom území a jeho užšom okolí sa nenachádzajú lesné pozemky.

Vodné hospodárstvo

Dotknuté územie a jeho užšie okolie sa nenachádza v pásme hygienickej ochrany vodných zdrojov.

Cestná doprava

Dotknuté územie pretína cesta B3 MZ 8/50 spájajúca Kežmarok s obcou Ľubica a viaceré miestne komunikácie.

Železničná doprava

Dotknutým územím ani jeho užším okolím neprechádza žiadna železničná trať.

Lodná doprava

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

Letecká doprava

V dotknutom území a jeho užšom okolí sa letecká doprava neprevádzkuje.

Inžinierske siete

Dotknutým územím a jeho užším prechádzajú zásobovacie vodovodné potrubie, jednotná kanalizácie, vedenie strednotlakého plynovodu a 22 kV káblové elektrické vedenie.

Služby

V dotknutom území ani jeho užšom okolí sa nenachádzajú zariadenia služieb.

Rekreácia a cestovný ruch

V dotknutom území ani jeho užšom okolí sa nenachádzajú zariadenia určené na rekreáciu a cestovný ruch.

12. Kultúrne a historické pamiatky a pozoruhodnosti

V dotknutom území a jeho užšom okolí sa nenachádzajú kultúrne a historické pamiatky a pozoruhodnosti.

13. Archeologické náleziská

V dotknutom území a jeho užšom okolí nie sú známe archeologické náleziská.

14. Paleontologické náleziská a významné geologické lokality

V dotknutom území ani v jeho užšom okolí nie sú známe paleontologické náleziská.

15. Charakteristika existujúcich zdrojov znečistenia životného prostredia a ich vplyv na životné prostredie.

Znečistenie ovzdušia

V dotknutom území a ani jeho užšom okolí sa nenachádzajú zdroje znečistenia ovzdušia.

Množstvá základných znečisťujúcich látok v okrese Kežmarok sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 6: Emisie základných znečisťujúcich látok zo stacionárnych zdrojov v okrese Kežmarok (NEIS, 2020)

Rok	TZL (t)	SO_2 (t)	NO_x (t)	CO (t)
2017	5,672	4,171	32,274	37,413
2018	6,196	1,622	37,220	36,131

Vysvetlivky: TZL tuhé znečisťujúce látky, SO_2 oxid siričitý, NO_x oxidy dusíka, CO oxid uhoľnatý

Znečistenie vody

Povrchové vody

Kvalita povrchových vôd na Slovensku je sledovaná sieťou odberných bodov na jednotlivých tokoch Slovenským hydrometeorologickým ústavom v Bratislave (SHMÚ). Samotná klasifikácia povrchových vôd vychádza zo zhodnotenia vybraných ukazovateľov akosti, rozdelených do viacerých skupín A až F. Akosť vody sa klasifikuje osobitne pre každý jednotlivý ukazovateľ príslušnej skupiny, pričom vo vnútri každej skupiny sa určí výsledná trieda kvality vody podľa najnepriaznivejšieho ukazovateľa v skupine. Povrchové vody sa v zmysle normových predpisov delia podľa kvality do piatich tried akosti.

Tabuľka 7: Kvalita vody v toku Ľubica

rkm 1,5

BSK_5	3,20 $mg.l^{-1}$	RAS	271 $mg.l^{-1}$	$N\text{-}NO_2$	0,02 $mg.l^{-1}$
$CHSK_{Cr}$	22,35$mg.l^{-1}$	Fe_{celk}	0,84 $mg.l^{-1}$	$N\text{-}NO_3$	1,63 $mg.l^{-1}$
vodivosť	49,8 $mS.m^{-1}$	Mn_{celk}	0,04 $mg.l^{-1}$	N_{celk}	3,49 $mg.l^{-1}$
pH	8,3	Cl^-	10,4 $mg.l^{-1}$	P_{celk}	0,11 $mg.l^{-1}$
NL	25,5 $mg.l^{-1}$	SO_4^{2-}	50,0 $mg.l^{-1}$	KB	1070$KTJ.ml^{-1}$
RL	366 $mg.l^{-1}$	$N\text{-}NH_4$	0,25 $mg.l^{-1}$	TKB	230 $KTJ.ml^{-1}$

rkm 0,2

As	54 µg.l-1	Cu	27,7 µg.l-1	Hg	0,012 µg.l-1
Cd	0,35 µg.l-1	Pb	1,85 µg.l-1	-	-

Podzemné vody

Dotknuté územie a jeho okolie sú súčasťou hydrogeologického rajónu P 119 (paleogén Levočských vrchov). Informácie o hydrogeologických o pomeroch územia pochádzajú prevažne z kvartérnych náplavov Popradu, kde bolo realizovaných viacero prieskumných a exploatačných vrtov. V Popradskej kotline bolo realizovaných viacero hlbších vrtov, ktorých výsledky poskytujú cenné údaje o vlastnostiach podzemnej vody v jednotlivých geologických jednotkách. V danej oblasti povodia je do sledovania kvality podzemných vôd okrem iných zahrnutý aj vrt základnej siete SHMÚ v Kežmarku.

Kvalita podzemných vôd v sledovanej časti povodia je ovplyvňovaná jednak prenikajúcimi povrchovými vodami (časti alúvií) a jednak zrážkovými vodami chemicky transformovanými v nenasýtenej zóne. Podstatný podiel na chemickom zložení podzemných vôd kvartérnych sedimentov tvoria okrem hydrogén-uhličitanov anióny síranov, chloridov a dusičnanov, ktoré sú dôsledkom najmä sekundárneho (antropogénneho) znečistenia.

V rámci monitorovania podzemných vôd tejto oblasti vystupuje do popredia problematika nepriaznivých oxidačno-redukčných podmienok, na čo poukazovali zvýšené koncentrácie celkového železa a mangánu. Pretrváva znečistenie všeobecnými organickými látkami indikované častým prekračovaním prípustnej koncentrácie nepolárne extrahovateľných látok (NEL-UV). Charakter využitia krajiny (urbanizované a poľnohospodársky využívané územie) sa premieta do zvýšených obsahov dusičnanov. Zo stopových prvkov neboli zaznamenané žiadne ich zvýšené koncentrácie.

Pretože ku skúmanej oblasti je pomerne blízko vrt PP-1 v Poprade, jeho výsledky môžu byť analogické pomerom projektovaného vrtu. Na vrte PP-1 boli overené geotermálne vody základného, výrazne kalciovo-magnéziovo-sulfátovo-hydrogenkarbonátového typu s priemernou hodnotou mineralizácie 2,88 g.l^{1} s hodnotou pH 6,21. Voda je preplynená CO_2. Zvýšený obsah síranov je spôsobený rozpúšťaním sádrovca a anhydritu. Výskyt sírovodíka je nízky, pretože v dôsledku nízkej hodnoty pH dochádza k jeho uvoľňovaniu. Na dodatok je vhodné spomenúť aj výsledky vrtu FGP-1 Stará Lesná, kde podzemnú vodu zaraďujeme k základnému výraznému Ca-Mg-HCO_3 typu s mineralizáciou 3,1-3,3 mg.l^{1}, pH 6,66, obsah CO2 675 mg.l^{1}.

Vodné plochy

Vodné plochy sa v dotknutom území a jeho užšom okolí nenachádzajú.

Znečistenie pôdy a erózna činnosť

V dotknutom území nebolo dokumentované znečistenie väčšieho rozsahu.

Chemická degradácia pôd

Chemická degradácia pôd môže byť spôsobená vplyvom rizikových látok anorganickej a organickej povahy z prírodných aj antropogénnych zdrojov, ktoré v určitej koncentrácii pôsobia škodlivo na pôdu, vyvolávajú zmeny jej fyzikálnych, chemických a biologických vlastností, negatívne ovplyvňujú produkčný potenciál pôd, znižujú nutričnú, technologickú a senzorickú hodnotu dopestovaných plodín, alebo negatívne vplývajú na vodu, atmosféru, ako aj zdravie zvierat a ľudí. Potenciálna degradácia pôdy a z nej vyplývajúce degradačné procesy priamo v dotknutom území v jednotlivých typoch pôdy sú procesy, ktoré narúšajú pôvodnú štruktúru a vlastnosti pôdy.

Podľa mapy kontaminácie pôd (Čurlík, Šefčík, 2002) sú pôdy hodnoteného územia charakterizované ako nekontaminované, kde geogénne podmienený obsah niektorých rizikových prvkov (Ba, Cr, Mo, Ni, V) dosahuje limitné hodnoty A.

Fyzikálna degradácia pôd

Hlavným prejavom fyzikálnej degradácie na Slovensku je erózia, odnos pôdnych častíc z povrchu pôdy pomocou vody a vetra. Najčastejšie sa jedná o veternú a vodnú eróziu. Rozlišujú sa 4 hlavné typy vodnej erózie: povrchová (vyvolaná odtokom zrážok), plošná (týkajúca sa väčších pôdnych celkov), výmoľová (silne poškodzujúca povrch pôdy) a kombinovaná (pozostávajúca z viacerých druhov vodnej erózie).

Veterná erózia postihuje asi 6,5 % výmery poľnohospodárskej pôdy SR, a to najmä v oblastiach nížin s ľahkými pôdami. Dotknuté územie leží v rovinatom teréne, kde nepredpokladáme negatívne účinky veternej erózie. Zmenou využívania územia, nedôjde k zvýšeniu negatívnych vplyvov veternej erózie na dotknuté územie.

Znečistenie horninového prostredia

V dotknutom území a jeho užšom okolí nie je zaznamenané znečistenie horninového prostredia.

Skládky odpadu

V dotknutom území a jeho užšom okolí sa skládky odpadu nenachádzajú.

Environmentálne záťaže nachádzajúce sa v okolí navrhovanej činnosti

Environmentálne záťaže v území môžu negatívne ovplyvniť možnosti jeho ďalšieho využitia. V Informačnom systéme environmentálnych záťaží Slovenskej republiky (IS EZ SR) podľa aktuálnych údajov v katastrálnom území obce Kežmarok sú evidované tieto environmentálne záťaže:

1. Potvrdená environmentálna záťaž:

Identifikátor EZ:	SK/EZ/KK/2003
Názov EZ:	KK (2003) / Kežmarok – bývalé kasárne
Názov lokality:	bývalé kasárne
Druh činnosti:	základne Armády SR;
Stupeň priority:	EZ s vysokou prioritou (K > 65)
Dátum poslednej zmeny:	14.03.2016 08:55:30

Registrovaná ako:	B Potvrdená environmentálna záťaž

2. Sanovaná/rekultivovaná lokalita:

Identifikátor EZ:	SK/EZ/KK/293
Názov EZ:	KK (002) / Kežmarok – ČS PHM Nižná brána
Názov lokality:	ČS PHM Nižná brána
Druh činnosti:	čerpacia stanica PHM;
Stupeň priority:	v registri nie je uvedené
Dátum poslednej zmeny:	03.12.2013 11:19:58
Registrovaná ako:	C Sanovaná/rekultivovaná lokalita

3. Sanovaná/rekultivovaná lokalita:

Identifikátor EZ:	SK/EZ/KK/1247
Názov EZ:	KK (004) / Kežmarok – skládka Poľná
Názov lokality:	skládka Poľná
Druh činnosti:	skládka komunálneho odpadu;
Stupeň priority:	v registri nie je uvedené
Dátum poslednej zmeny:	27.02.2017 12:43:40
Registrovaná ako:	C Sanovaná/rekultivovaná lokalita

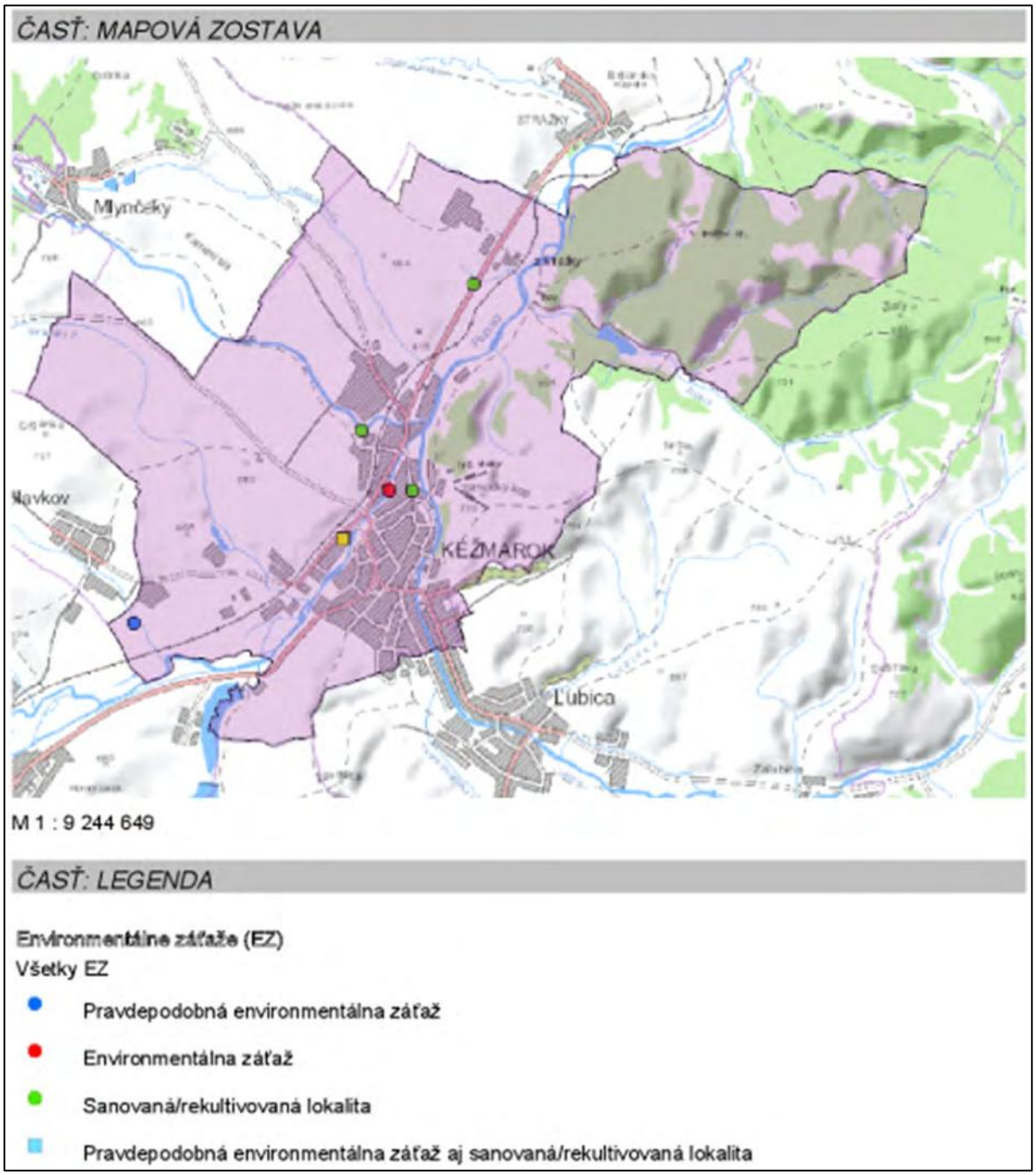
Záťaž je evidovaná v registri skládok odpadov: Záznamový list

4. Environmentálna záťaž aj sanovaná/rekultivovaná lokalita:

Identifikátor EZ:	SK/EZ/KK/295
Názov EZ:	KK (004) / Kežmarok – OKTAN
Názov lokality:	OKTAN
Druh činnosti:	skladovanie a distribúcia PHM a mazadiel;
Stupeň priority:	EZ s vysokou prioritou (K > 65)
Dátum poslednej zmeny:	24.07.2017 15:57:02
Registrovaná ako:	B Potvrdená environmentálna záťaž
	C Sanovaná/rekultivovaná lokalita

Záťaž spôsobuje znečistenie v areáli, resp. v blízkosti areálu podniku (prevádzky) evidovaného v IS PZPH: PROGRESS TRADING, a.s., prevádzka Kežmarok.

Obrázok 9: Výstup z mapovej aplikácie Informačného systému environmentálnych záťaží



Ohrozenosť biotopov

V dotknutom území ani jeho širšom okolí sa cennejšie biotopy nenachádzajú.

Zdravotný stav obyvateľstva a celková kvalita životného prostredia človeka

Zdravotný stav obyvateľstva je výsledkom pôsobenia viacerých faktorov – ekonomická a sociálna situácia, výživové návyky, životný štýl, úroveň zdravotníckej starostlivosti, ako aj životné prostredie. Dlhodobá a pretrvávajúca intenzívna exploatácia prírodných zdrojov, znečisťovanie základných zložiek prostredia spôsobuje vnášanie cudzorodých látok do prostredia a do potravinového reťazca. Zásahy do štruktúry krajiny, akumulácia komunálnych, priemyselných

a poľnohospodárskych odpadov, podmieňujú celkovo zhoršený stav prostredia vrátane vplyvov na zdravotný stav a priemerný vek ľudskej populácie.

Základným ukazovateľom úrovne životných podmienok obyvateľstva a úmrtnostných podmienok je stredná dĺžka života pri narodení. Predstavuje priemerný počet rokov života novorodenca, ktorý môže dosiahnuť pri rešpektovaní špecifickej úmrtnosti v danom období (resp. nádej na dožitie). Od roku 1994 zaznamenáva stredná dĺžka života v Slovenskej republike trvalý nárast. V roku 2003 bola 69,77 roka u mužov a 77,62 roka u žien (ŠÚ SR, Vybrané údaje v regiónoch, 2005), v roku 2015 to už bola hodnota 73,03 u mužov a u žien 79,73 roka. V európskom porovnaní sa Slovensko radí medzi priemerné krajiny. V okrese Kežmarok bola stredná dĺžka života v roku 2013 – 70,55 rokov u mužov a 77,83 rokov u žien.

16. Komplexné zhodnotenie súčasných environmentálnych problémov

S ohľadom na hodnotenie navrhovanej činnosti boli zhodnotené súčasné environmentálne problémy v dotknutom území a jeho okolí prostredníctvom zhodnotenia zraniteľnosti jednotlivých zložiek životného prostredia.

Zraniteľnosť zložiek prírodného prostredia je možné kvantifikovať rozličnými metódami. Pre potreby zhodnotenia vplyvov bola použitá nasledovná klasifikácia:

1. Kriticky zraniteľné prostredie.
2. Veľmi zraniteľné prostredie.
3. Stredne zraniteľné prostredie.
4. Mierne zraniteľné prostredie.
5. Nepatrne zraniteľné prostredie.

Jednotlivé zložky životného prostredia boli zhodnotené na základe vyššie uvedenej klasifikácie.

Zraniteľnosť horninového prostredia

Zraniteľnosť horninového prostredia chápeme ako odolnosť horninového prostredia na aktivity

vyvolané výstavbou a prevádzkou navrhovanej činnosti. Za faktory zraniteľnosti považujeme geologické aktivity (procesy) vrátane antropogénnych, ktoré spôsobujú znižovanie kvality jednotlivých prvkov geologického prostredia, ako sú: zmena vlhkosti horniny, zmena teploty horniny, zmena morfológie terénu, premiestňovanie rozvoľnených hornín, odkrytie horninového prostredia. Pri spolupôsobení uvedených faktorov zraniteľnosti patria dotknuté horninové komplexy v zmysle citovanej normy do triedy citlivé.

Vzhľadom na charakter a rozsah navrhovanej činnosti nepredpokladáme, že výstavba a realizácia navrhovanej činnosti bude mať účinok, ktorý by prekročil medzu zraniteľnosti horninového prostredia v dotknutom území. Realizácia navrhovanej činnosti nespôsobí v území zhoršenie existujúceho stavu horninového prostredia.

Zraniteľnosť horninového prostredia hodnotíme ako mierne zraniteľné prostredie – 4.

Zraniteľnosť reliéfu

Zraniteľnosť reliéfu je funkciou tvaru povrchu, jeho horizontálnej členitosti, energiou reliéfu,

geologickou stavbou a pôsobiacimi reliéfovými procesmi. Navrhovaná činnosť v plnej miere zohľadňuje prirodzené vlastnosti súčasného reliéfu a nepôsobí na zhoršenie existujúceho stavu (napr. zosuvy a svahové deformácie, atď.).

Zraniteľnosť reliéfu hodnotíme ako nepatrne zraniteľné prostredie – 5.

Zraniteľnosť povrchových a podzemných vôd

Zraniteľnosť povrchových vôd je daná stavom povrchových tokov v hodnotenom území a ich náchylnosťou na znečistenie, závislou od transportných ciest znečistenia, druhu kontaminantov a pod. Z ohľadom na fyzikálno-chemické zloženie využitej geotermálnej vody z geotermálneho vrtu GTK-1, Kežmarok a vplyv jej vypúšťania na kvalitu vody v recipiente Ľubica a recipiente Poprad (viď prílohu) hodnotíme dotknuté územie a jeho okolie z pohľadu zraniteľnosti povrchových vôd ako mierne zraniteľné - 4.

Zraniteľnosť podzemných vôd závisí od koeficientu priepustnosti jednotlivých geologických vrstiev, od hĺbky hladiny podzemnej vody, od druhu a hrúbky pokryvnej vrstvy. Navrhovaná činnosť predstavuje priame využívanie geotermálnych podzemných vôd, preto z pohľadu zraniteľnosti podzemných vôd považujeme dotknuté územie a jeho okolie za stredne zraniteľné – 3.

Zraniteľnosť pôd

Miera zraniteľnosti pôdy v riešenom území vychádza z podstaty antropogénnej činnosti využívania zeme (napr. rozrušenie pôdy pri odkopoch zeminy, spevňovanie povrchu, umelé prekrytie pôdy betónom, asfaltom, úniky olejov/pohonných hmôt stavebných strojov, produkcia odpadov a pod.).

Vzhľadom na minimálny záber pôdy pri výstavbe a realizácii navrhovanej činnosti (prevažná väčšina stavebných objektov bude uložená v zemi - teplovody a potrubia na odvod využitej geotermálnej vody alebo v existujúcich objektoch – kotolne).

Zraniteľnosť pôd v riešenom území charakterizujeme ako nepatrne zraniteľné prostredie – 5.

Zraniteľnosť ovzdušia

Pri hodnotení zraniteľnosti ovzdušia je potrebné posúdiť nasledujúce faktory:

- súčasný stav znečistenia ovzdušia, reprezentovanými denným a dlhodobým indexom znečistenia ovzdušia,
- existujúce zdroje znečistenia ovzdušia, reprezentované priemernými ročnými emisiami základných znečisťujúcich látok,
- meteorologické faktory.

Počas výstavby navrhovanej činnosti dôjde k zvýšeniu prašnosti v dôsledku odkryvu povrchovej časti pôdnych horizontov a pohybu stavebných mechanizmov po cestných komunikáciách najmä v suchom období. Pôjde o dočasne vplyvy lokálneho charakteru. Dopravné a stavebné mechanizmy budú tiež zdrojom lokálneho znečistenia ovzdušia emisiami zo spaľovacích motorov. Uvedené vplyvy považujeme za zanedbateľné.

Navrhovaná činnosť bude mať počas prevádzky málo významný pozitívny vplyv na ovzdušie v dotknutom území a jeho užšom okolí, pretože dôjde k výmene zdroja tepla pre bytové domy z doteraz využívaného zemného plynu na geotermálnu energiu.

Zraniteľnosť ovzdušia hodnotíme ako nepatrne zraniteľné prostredie – 5.

Zraniteľnosť vegetácie, živočíšstva a ich biotopov

V dotknutom území neboli identifikované biotopy národného ani európskeho významu a takisto neboli v dotknutom území identifikované biotopy chránených živočíchov.

Z pohľadu zraniteľnosti vegetácie, živočíšstva a ich biotopov hodnotíme dotknuté územie a jeho okolie ako nepatrne zraniteľné prostredie – 5.

Zraniteľnosť faktorov pohody a kvality života človeka

Z faktorov zraniteľnosti odkrýva pohody a kvality života človeka sme ako problémový identifikovali faktor hluku a vibrácií, ktorý však pôsobí iba dočasne počas výstavby navrhovanej činnosti. Pre navrhovanú činnosť bola vypracovaná vibroakustická štúdia, z výsledkov ktorej vyplýva, že 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.

Z pohľadu celkovej zraniteľnosti faktorov pohody a kvality života človeka hodnotíme dotknuté územie a jeho okolie ako nepatrne zraniteľné prostredie – 5.

Syntéza ekologickej únosnosti územia a jeho kvalifikácia

Syntéza ekologickej únosnosti územia umožňuje lokalizovať potencionálne konfliktné situácie zo vzťahu hodnotenej činnosti k prostrediu a predchádzať možným nákladným sanáciám vzniknutých škôd na prostredí.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené stupne zraniteľnosti jednotlivých prvkov prostredia v hodnotenom území a zhodnotená celková únosnosť:

Tabuľka 8: Syntéza ekologickej únosnosti územia

Zložka životného prostredia	Hodnota zraniteľnosti	Verbálne vyjadrenie hodnoty zraniteľnosti
Horninové prostredie	4	Mierne zraniteľné prostredie
Reliéf	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Podzemné vody	4	Mierne zraniteľné prostredie
Povrchové vody	3	Stredne zraniteľné prostredie
Pôdy	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Ovzdušie	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Biota	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Celková kvalita života človeka	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Celková únosnosť	**4,5**	**Prevažne nepatrne zraniteľné prostredie**

Výstavbou ani realizáciou navrhovanej činnosti nedôjde k významnejším vplyvom, vedúcim k zvýšenej zraniteľnosti územia. Najviac zraniteľnou zložkou životné prostredia sú podzemné vody. Zraniteľnosť povrchových vôd a horninového prostredia sú takisto hodné zreteľa. Výstupy odzrkadľujú samotný predmet navrhovanej činnosti, ktorým je ťažba, využívanie a vypúšťanie geotermálnych podzemných vôd.

Na základe syntézy ekologickej únosnosti územie konštatujeme, že dotknuté územie a jeho okolie je vzhľadom k navrhovanej činnosti prevažne nepatrne zraniteľné prostredie.

17. Celková kvalita životného prostredia – syntéza pozitívnych a negatívnych faktorov

Environmentálna regionalizácia je proces, v ktorom sa podľa stanovených kritérií (vybraných environmentálnych charakteristík/ukazovateľov) a postupov, zhodnocujúcich životné prostredie a vplyvy naň, vyčleňujú regióny (územné/priestorové jednotky) s určitou kvalitou a ohrozenosťou životného prostredia.

V tomto procese sa analýzou stavu zaťaženia zložiek životného prostredia a pôsobenia jednotlivých rizikových faktorov v regiónoch Slovenskej republiky, výberom relevantných charakteristík a v rámci nich ukazovateľov environmentálnych záťaží, priemetom vybraných ukazovateľov do územia SR a systematickým (prierezovým) vyjadruje stav životného prostredia SR.

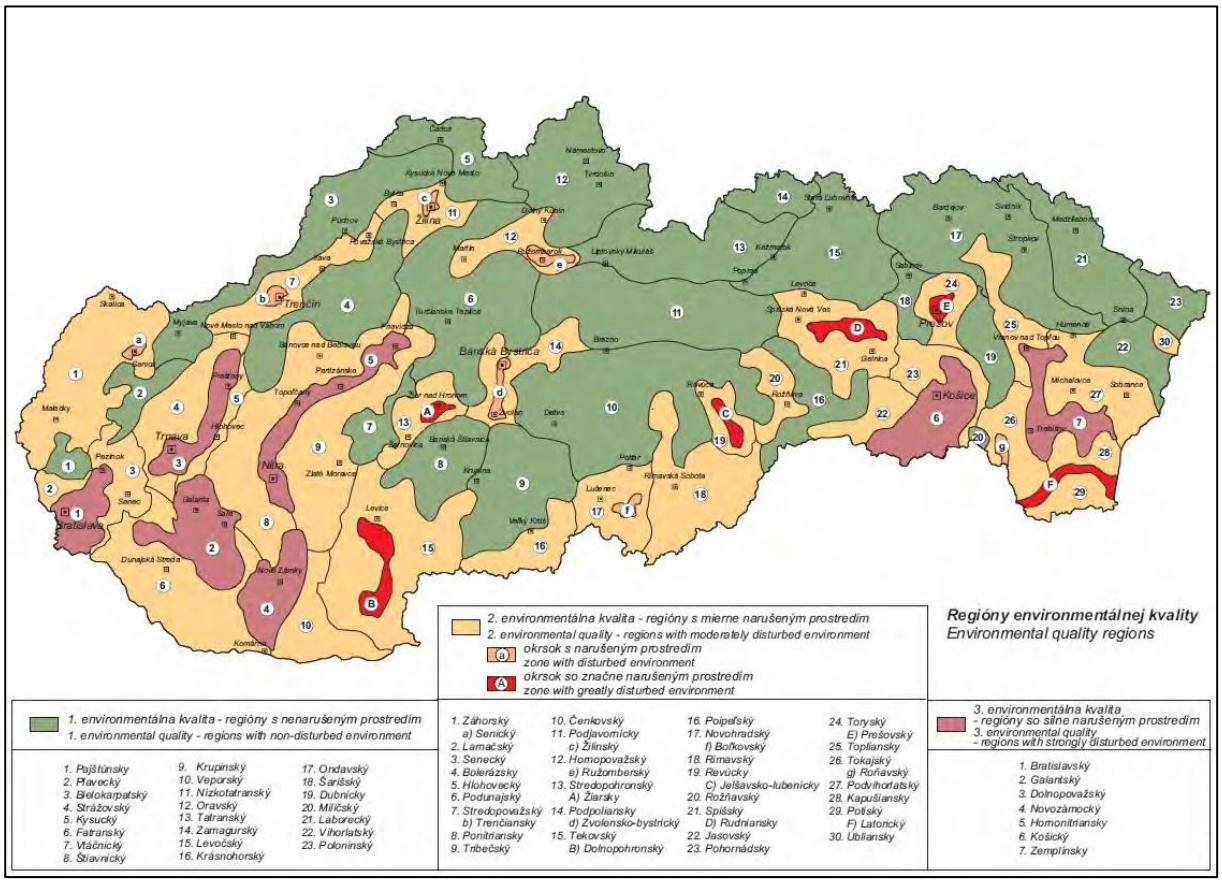
Podkladom environmentálnej regionalizácie sú analýzy, prípadne čiastkové syntézy za jednotlivé zložky životného prostredia (ovzdušie, voda, horniny, pôda, biota) a odpadové hospodárstvo. Z týchto podkladov možno ďalšou súhrnnou syntézou odvodzovať a určovať stupne environmentálnej kvality územia SR.

Výsledné syntetické mapy z procesu environmentálnej regionalizácie Slovenska sú podkladom charakterizujúcim úroveň životného prostredia SR v 5 stupňoch:

- Prvý stupeň (prostredie vysokej kvality) predstavuje stav životného prostredia najmenej ovplyvnený činnosťou človeka.
- Piaty stupeň (prostredie silne narušené) predstavuje stav životného prostredia zmenený, silne ovplyvňovaný činnosťou človeka, s najvyšším podielom environmentálnych záťaží.
- Tretí stupeň predstavuje stredný stav negatívneho ovplyvnenia životného prostredia v území.
- Druhý a štvrtý stupeň je treba chápať ako prechodné hodnoty medzi krajnými stavmi a identifikovaným stredom.

Podľa environmentálnej regionalizácie SR patrí dotknuté územie medzi územia s nenarušeným prostredím (1. stupeň kvality životného prostredia; Klinda, 2013).

Obrázok 10: Mapa regiónov environmentálnej kvality (Bohuš, Klinda a kol. 2010)



Vzhľadom na charakter a rozsah navrhovanej činnosti nepredpokladáme negatívny vplyv na kvalitu životného prostredia v dotknutom území jeho okolí.

18. Posúdenie očakávaného vývoja územia, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala

V prípade, ak by sa navrhovaná činnosť v území nerealizovala, pravdepodobne by nedošlo k podstatným zmenám v štruktúre krajiny ani využívaní dotknutého územia. Keďže navrhovaná činnosť je plánovaná na plochách v súčasnosti poľnohospodársky využívaných, alebo vedených ako ostatné plochy nedošlo by k žiadnym zmenám. Vplyvy v oblasti životného prostredia by ostali na súčasnej úrovni a intenzite. Z hľadiska vývoja obyvateľstva by taktiež nedošlo k žiadnym zmenám.

19. Súlad navrhovanej činnosti s platnou územnoplánovacou dokumentáciou

Platná územnoplánovacia dokumentácia

Navrhovaná činnosť je v súlade s rozvojom obce Ľubica*. Dotknuté územie je v Územnom pláne obce Ľubica vymedzené ako navrhované plochy rodinných domov, navrhované plochy občianskej vybavenosti a sociálnej infraštruktúry a plochy zelene všetkého druhu (Zdroj: Územný plán obce Ľubica, mapová časť, zverejnený na webovej stránke: https://www.obeclubica.sk/uzemny-plan-obce.phtml?id3=77129).

PRÍPUSTNÉ, OBMEDZUJÚCE A VYLUČUJÚCE PODMIENKY PRE VYUŽITIE JEDNOTLIVÝCH PLÔCH

A.1/ Plochy rodinných domov

a) hlavné funkcie: bývanie v rodinných domoch

b) doplnkové funkcie: maloobchod a služby do 150 m2 úžitkovej plochy, malokapacitné zdravotnícke a predškolské zariadenia, prechodné ubytovanie /penzióny/, fotovoltické elektrárne na strechách objektov, nekomerčný drobnochov malých hospodárskych a spoločenských zvierat bez škodlivých vplyvov na okolité prostredie, maloplošné detské a športové ihriská.

c) neprípustné funkcie: priemyselné a poľnohospodárske výrobné areály, stavebné dvory, dopravné areály, samostatné prevádzky skladov, športové areály, administratívne budovy, zariadenia na zneškodňovanie odpadov, komerčný chov hospodárskych a spoločenských zvierat, chov väčších exotických zvierat.

d) ďalšie podmienky: Objekty môžu byť jednoúčelové alebo polyfunkčné, v nich alebo na ich pozemkoch môžu byť umiestnené malokapacitné maloobchodné jednotky a zariadenia služieb, výrobné prevádzky remeselného charakteru do 3 zamestnancov, nenáročné na zásobovanie, neprodukujúce nadmerný hluk, zápach, prach a vibrácie a nebezpečný odpad. Poľnohospodárska výroba je možná v rozsahu samozásobovania. Stavby môžu byť do dvoch nadzemných podlaží s plochou strechou alebo dvoch nadzemných

podlaží a šikmou strechou /obytným podkrovím/, alebo tomu zodpovedajúca výška stavieb, t.j. maximálne 7 m od úrovne pôvodného rastlého terénu po odkvap šikmej alebo atiku plochej strechy. Zástavba samostatne stojacimi alebo radovými objektmi, zastavanosť pozemku budovami do 30 %. Parkovanie musí byť riešené na pozemku jednotlivých domov v počte odstavných miest minimálne zhodnom s počtom stanoveným podľa príslušnej STN.

B./ PLOCHY OBČIANSKEJ VYBAVENOSTI

a) hlavné funkcie: zariadenia pre uspokojovanie potrieb obyvateľstva poskytovaním maloobchodných, stravovacích, obchodných, ubytovacích, školských, zdravotníckych,

* Prevažná časť dotknutého územia bola zapísaná do katastrálneho územia mesta Kežmarok v roku 2018. Dňa 25. mája 2018 vykonal katastrálny odbor Okresného úradu Kežmarok zmenu katastrálnej hranice Kežmarok – Ľubica na základe uznesenia vlády č. 429 z roku 2005, pričom sa nemenilo vlastnícke právo.

sociálnych, kultúrnych alebo administratívnych služieb, ktoré musia mať väčšinový podiel vo využití podlažných plôch budov na jednotlivých pozemkoch.

b) doplnkové funkcie: bývanie umiestnené v rámci jednotlivých budov občianskej vybavenosti alebo v samostatných budovách v rámci areálov občianskej vybavenosti, fotovoltické elektrárne na strechách objektov, parky a parkovo upravené plochy zelene, ihriská a športové zariadenia

c) neprípustné funkcie: priemyselné a poľnohospodárske výrobné zariadenia okrem výrobných služieb, veľkoobchodné sklady, zariadenia na zneškodňovanie odpadov, stavebné dvory.

d) ďalšie podmienky: Objekty môžu byť polyfunkčné, môžu obsahovať byty a malé výrobné prevádzky súvisiace so zariadením obč. vybavenosti, neprodukujúce nadmerný hluk, prach, zápach a vibrácie a nebezpečný odpad. Odporúča sa integrácia zariadení. Stavby môžu byť do troch nadzemných podlaží s plochou strechou alebo troch nadzemných

podlaží a šikmou strechou /obytným podkrovím/, alebo tomu zodpovedajúca výška stavieb, t.j. maximálne 10 m od úrovne pôvodného rastlého terénu po odkvap šikmej alebo atiku plochej strechy. Zastavanosť pozemku budovami do 50 %, podiel plôch zelene minimálne 30 %, parkové úpravy areálovej zelene. Parkovanie zamestnancov a návštevníkov riešené na pozemku objektu alebo verejnom parkovisku dostatočnej kapacity a v primeranej dostupnosti. V Pamiatkovej zóne Ľubica je nutné dodržať Zásady ochrany pamiatkového územia, stanovené Krajským pamiatkovým úradom Prešov.

G./ PLOCHY VEREJNEJ A SÚKROMNEJ ZELENE

Hlavnou funkciou je udržiavanie plôch verejnej a súkromnej zelene pre zabezpečenie ich pozitívnych účinkov na životné prostredie. Neprípustné funkcie sú výrobná a skladovacia.

G.1/ Krajinná a sprievodná zeleň

a) hlavné funkcie: ochranná, izolačná a ekosystémová zeleň (plochy kostry ekologickej stability lokálneho, regionálneho a nadregionálneho ÚSES-u)

b) doplnková funkcia: rekreačná bez možnosti umiestňovania rekreačných objektov

c) neprípustné funkcie: bývanie, občianska vybavenosť, priemyselná a poľnohospodárska výroba, energetika, skladovanie, zneškodňovanie odpadov.

d) ďalšie podmienky: Zeleň má mať prírodný charakter, skladať sa má z domácich druhov, podiel vysokej zelene /kroviny a dreviny/ má byť nad 75 % . Plochy môžu byť doplnené o pešie a cyklistické chodníky s doplnkovými objektmi malej architektúry /prístrešky, lavičky a pod./.

(Zdroj: Územný plán obce Ľubica – Koncept, marec 2018, zverejnený na webovej stránke: https://www.obeclubica.sk/download file f.php?id=1008517)

III. Hodnotenie predpokladaných vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie vrátane zdravia a odhad ich významnosti

Priame a nepriame (pozitívne a negatívne) vplyvy navrhovanej činnosti na životné prostredie sú v tejto kapitole popísané z hľadiska ich predpokladaného vzniku vo všetkých fázach (výsadba, prevádzka, likvidácia) navrhovanej činnosti.

1. Vplyvy na obyvateľstvo

Medzi obyvateľstvo priamo dotknuté navrhovanou činnosťou môžeme zaradiť obyvateľov mesta Kežmarok, a to konkrétne:

- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa západne od územia realizácie navrhovanej činnosti – obytný objekt na ul. Kuzmányho;
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa severne od územia realizácie navrhovanej činnosti – obytný objekt na ul. Petržalská;
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa východne od územia realizácie navrhovanej činnosti – obytný objekt na ul. Levočská;
- odborné a personálne zabezpečenie Základnej školy s materskou školou sv. Kríža a školopovinné deti navštevujúce materskú a základnú školu - južná fasáda hlavnej budovy školy;
- miestnych obyvateľov, krátkodobých návštevníkov a osoby využívajúce občiansku vybavenosť územia (nebolo predmetom posudzovania – expozične nevýznamné).
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa juhovýchodným smerom od územia realizácie navrhovanej činnosti - obytný objekty v obci Ľubica (nebolo predmetom posudzovania).

Vzhľadom n dostatočnú vzdialenosť (300 m) navrhovanej činnosti od najbližších obývaných budov v obci Ľubica, vplyv navrhovanej činnosti na obyvateľov obce Ľubica nepredpokladáme.

Hodnotenie zdravotných rizík

Vplyv navrhovanej činnosti na zdravotný stav obyvateľstva by sa mohol prejaviť pri výraznom negatívnom ovplyvnení základných zložiek životného prostredia (ovzdušie, voda, pôda), ako aj priamymi vplyvmi ako sú napr. hluk, vibrácie, elektromagnetický a svetelný smog a pod.

Pre navrhovanú činnosť bola vypracovaná vibroakustická štúdia, z výsledkov ktorej vyplýva, že 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.

Výstavba a prevádzka navrhovanej činnosti nebude produkovať emisie a nebude produkovať ani iné toxické alebo inak škodlivé výstupy, ktorých koncentrácie by mohli ohroziť zdravie a hygienické pomery dotknutého obyvateľstva.

Z hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti vyplýva, že predpokladané vplyvy nie sú natoľko významné, aby ovplyvnili zdravotný stav obyvateľstva, alebo vyvolali následné zdravotné riziká. Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na zdravie obyvateľstva.

Sociálne a ekonomické dôsledky a súvislosti, narušenie pohody a kvality života

Vzhľadom na rozsah a charakter navrhovanej činnosti sociálne a ekonomické dôsledky a súvislosti, narušenie pohody a kvality života v dotknutom území a ani v širšom okolí nepredpokladáme.

Navrhovaná činnosť bude mať počas prevádzky málo významný pozitívny vplyv na kvalitu ovzdušia v dotknutom území a jeho užšom okolí, pretože dôjde k výmene zdroja tepla pre bytové domy z doteraz využívaného zemného plynu na geotermálnu energiu, čo bude mať priamy pozitívny dopad na kvalitu života obyvateľov.

Prijateľnosť činnosti pre dotknuté obce

Navrhovaná činnosť je v súlade s rozvojom obce Ľubica. Dotknuté územie je v Územnom pláne obce Ľubica vymedzené ako navrhované plochy rodinných domov, navrhované plochy občianskej vybavenosti a sociálnej infraštruktúry a plochy zelene všetkého druhu.

2. Vplyvy na horninové prostredie, nerastné suroviny, geodynamické javy a geomorfologické pomery

Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na horninové prostredie, nerastné suroviny a geomorfologické pomery počas výstavby ani počas prevádzky. Vplyv navrhovanej činnosti na geodynamické javy a naopak sa neočakáva.

3. Vplyvy na klimatické pomery a zraniteľnosť navrhovanej činnosti voči zmene klímy

Z hľadiska lokálnych vplyvov navrhovaná činnosť bude mať vplyv na miestnu mikroklímu tým, že do recipientu, vodný tok Ľubica, budú vypúšťané ochladené odpadové geotermálne vody. Vplyv navrhovanej činnosti na klimatické pomery považujeme za zanedbateľný.

Z pohľadu zraniteľnosti navrhovanej činnosti voči zmene klímy, vzhľadom na jej charakter (geotermálny vrt), považujeme vplyv za zanedbateľný.

4. Vplyvy na ovzdušie

Z hľadiska priamych negatívnych vplyvov dôjde počas stavebných práca k zvýšeniu prašnosti v dôsledku odkryvu povrchovej časti pôdnych horizontov a pohybu stavebných mechanizmov po cestných komunikáciách najmä v suchom období. Pôjde o vplyvy lokálneho charakteru. Dopravné a stavebné mechanizmy budú tiež zdrojom lokálneho znečistenia ovzdušia emisiami zo spaľovacích motorov. Uvedené vplyvy považujeme za zanedbateľné.

Navrhovaná činnosť bude mať počas prevádzky málo významný pozitívny vplyv na ovzdušie v dotknutom území a jeho užšom okolí, pretože dôjde k výmene zdroja tepla pre bytové domy z doteraz využívaného zemného plynu na geotermálnu energiu.

5. Vplyvy na vodné pomery

Navrhovaná činnosť bude mať priamy vplyv na povrchovú vodu. Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k vypúšťaniu tepelne využitej geotermálnej vody do toku Ľubica. Vypúšťaním tepelne využitej geotermálnej vody dôjde k zmene niektorých ukazovateľov, avšak žiadny z nich neprekročí limit s výnimkou tých, ktoré prekračujú limit už v recipiente pred zmiešaním. Napojenie Ľubice na výdatný tok Poprad sledované ukazovatele vylepší. Realizácia navrhovanej činnosti bude mať zanedbateľný vplyv na kvalitu vody v tokoch Ľubica a Poprad.

V prípade využitej geotermálnej vody z plánovaného vrtu GTK-1 sa uvažuje s environmentálne a ekonomicky prijateľným spôsobom zneškodňovania a to vypúšťaním do povrchového recipientu – vodného toku Ľubica, ktorý sa vlieva na severnom okraji Kežmarku do toku Poprad. Posudzovanie produkovaného znečistenia geotermálnou vodou bolo vykonané vo vzťahu k ukazovateľom prípustného znečistenia vodárenských a ostatných povrchových vodných tokov podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z.; STN 757143 „Kvalita vody. Závlahová voda". Prepočty vplyvu využitej geotermálnej vody na recipient vykazujú, že vplyvom geotermálnej vody budú len nepatrne zvýšené niektoré ukazovatele Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z. a fyzikálno-chemické zloženie zmiešanej vody nebude v žiadnom prípade prekračovať všeobecné kvalitatívne požiadavky na kvalitu vody v povrchových tokoch. Vplyv vypúšťania geotermálnej vody na recipient Ľubica bol prepočítaný na profil pri Zimnom štadióne. Vypočítané hodnoty možno aplikovať aj ako vplyv vypúšťanej geotermálnej vody počas hydrodynamických skúšok po odvŕtaní geotermálneho vrtu GTK-1 s tým, že tam bude len teplota vypúšťanej vody vyššia, preto sa bude voda pred vypustením do recipientu ochladzovať aeráciou, aby po zmiešaní s vodou recipienta bolo zvýšenie teploty vody v recipiente v rámci možností prijateľné.

Pri porovnaní vypočítaných hodnôt s ukazovateľmi uvádzanými v Nariadení vlády č. 269/2010 Z. z. a v STN 757143 možno uviesť, že voda v recipiente po zmiešaní s odpadovou geotermálnou vodou vyhovuje vo všetkých hodnotených parametroch s výnimkou mikrobiologických parametrov a medi a arzénu, ktoré však prekračuje už samotný recipient pred zmiešaním s geotermálnou vodou. Prekročenie mikrobiologických ukazovateľov koliformné a termotolerantné koliformné baktérie je podmienené vypúšťaním odpadových vôd bez čistenia priamo do Ľubice v osadách nad Kežmarkom.

Vplyv na recipient bol prepočítaný na Q355 v Ľubici 130 l.s^{1}, t.j. na prietok, aký sa vyskytuje max. 10 dní v roku, všetky ostatné dni v roku je prietok v uvažovanom profile vyšší, a teda aj situácia po zmiešaní geotermálnej vody s vodou recipienta je priaznivejšia. Čiže prepočet platí

aj celoročne aj pre nízke prietoky v Ľubici. Presné fyzikálno-chemické vlastnosti predmetnej vody budú známe až po odvŕtaní vrtu GTK-1 a analýzach vzoriek odobratých počas hydrodynamickej skúšky.

Fyzikálno-chemické zloženie využitej geotermálnej vody z geotermálneho vrtu GTK-1, Kežmarok a vplyv jej vypúšťania na kvalitu vody v recipiente Ľubica pri Q355 dňovom prietoku vody v profile Zimný štadión a vplyv jej vypúšťania na kvalitu vody v recipiente Poprad pri Q355 dňovom prietoku v profile Hniezdne, po zarátaní dávkovanie inhibítora, tvoria prílohu tohto dokumentu.

6. Vplyvy na pôdu

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k trvalému záberu pôdy. Vzhľadom na rozsah trvalého záberu pôdy považujeme vplyv navrhovanej činnosti na pôdu za zanedbateľný.

7. Vplyvy na faunu, flóru a ich biotopy

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k zmene využívania malej časti dotknutého územia. V dotknutom území neboli identifikované biotopy národného ani európskeho významu a takisto neboli v dotknutom území identifikované biotopy chránených živočíchov.

Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na faunu, flóru a ich biotopy.

8. Vplyvy na krajinu

Vplyv navrhovanej činnosti na krajinu a na krajinnú štruktúru bude zanedbateľný, navrhovaná činnosť sa nachádza v urbanizovanom prostredí a prevažná väčšina stavebných objektov bude uložená v zemi (teplovody a potrubia na odvod využitej geotermálnej vody) alebo existujúcich objektoch (kotolne).

9. Vplyvy na biodiverzitu, chránené územia a ich ochranné pásma

V dotknutom území ani jeho užšom okolí sa nenachádzajú chránené územia ani ich ochranné pásma. Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na biodiverzitu, chránené územia a ich ochranné pásma.

10. Vplyvy na územný systém ekologickej stability

Dotknuté územie ani jeho užšie okolie nezasahuje do žiadnych prvkov územných systémov ekologickej stability. Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na územný systém ekologickej stability.

11. Vplyvy na urbánny komplex a využívanie zeme

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k zmene využívania územia. No vzhľadom na súčasné využitie okolia dotknutého územia navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na urbánny komplex a využívanie zeme.

12. Vplyvy na kultúrne a historické pamiatky

Navrhovaná činnosť nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na kultúrne a historické pamiatky, keďže sa v dotknutom území ani jeho užšom okolí nenachádzajú.

13. Vplyvy na archeologické náleziská

Navrhovaná činnosť nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na známe archeologické náleziská, keďže sa v dotknutom území ani jeho užšom okolí nenachádzajú.

14. Vplyvy na paleontologické náleziská a významné geologické lokality

Navrhovaná činnosť nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na známe paleontologické náleziská, keďže sa v dotknutom území ani jeho užšom okolí nenachádzajú.

15. Vplyvy na kultúrne hodnoty nehmotnej povahy

Navrhovaná činnosť, vzhľadom na jej charakter (geotermálny vrt a využívanie geotermálnej vody na vykurovanie) nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na kultúrne hodnoty nehmotnej povahy.

16. Iné vplyvy

Iné vplyvy navrhovanej činnosti na životné prostredie nepredpokladáme.

17. Priestorová syntéza vplyvov činnosti v území

Priestorová syntéza vplyvov navrhovanej činnosti v území predstavuje komplexné zhrnutie najvýznamnejších vplyvov, prehľadné rozdelenie pozitívnych a negatívnych vplyvov, ich dopadu na životné prostredie, kumulatívnosti, a dĺžky trvania. Cieľom priestorovej syntézy je prehľadne zobraziť všetky vplyvy na jednotlivé zložky životného prostredia s cieľom identifikovať ich celkový vplyv na životné prostredie.

Dotknuté územie a jeho okolie predstavuje výrazne antropogénne ovplyvnené územie, najmä urbanizáciou a poľnohospodárskou činnosťou. V dotknutom území sa nenachádzajú

žiadne chránené územia, prvky ÚSES ani biotopy chránených rastlín a živočíchov. Samotná navrhovaná činnosť nemá výraznejšie negatívne vplyvy na jednotlivé zložky životného prostredia.

Tabuľka 9: Priestorová syntéza vplyvov navrhovanej činnosti v území

Vplyvy na životné prostredie	Pozitívny + Negatívny -	Priamy	Nepriamy	Kumulatívny	Krátkodobý	Dlhodobý	Dočasný	Trvalý
Vplyvy počas výstavby								
Hluk a vibrácie	-	x			x		x	
Záber pôdy	-	x			x		x	
Zvýšená frekvencia dopravy	-	x			x		x	
Prašnosť a exhaláty z dopravy	-	x			x		x	
Vplyvy počas prevádzky								
Kvalita ovzdušia	+	x		x		x		x
Mikroklíma	-		x			x	x	
Pohoda a kvalita života	+		x			x		x
Vypúšťanie odpadovej vody do recipienta	-	x				x	x	
Záber pôdy	-	x				x		x

Pri výstavbe a realizácii navrhovanej činnosti prevažujú negatívne vplyvy, no vzhľadom na ich rozsah (napr. záber pôdy – ide o minimálny trvalý záber pôdy v rozsahu 0,03 ha) a trvanie boli pri posudzovaní vplyvov hodnotené ako zanedbateľné. Pozitívny vplyv navrhovanej činnosti sa priamo prejaví na zvýšenej kvalite ovzdušia, tým že dôjde k výmene zdroja vykurovania, spaľovanie fosílnych palív bude nahradené geotermálnou energiou. Nepriamy vplyv tejto zmeny bude aj zvýšená pohoda a kvalita života dotknutých obyvateľov.

18. Komplexné posúdenie očakávaných vplyvov z hľadiska ich významnosti a ich porovnanie s platnými právnymi predpismi

Na vyhodnotenie významnosti vplyvov bola použitá klasifikačná stupnica významnosti vplyvov – Tabuľka 11: Klasifikačná stupnica významnosti vplyvov. Časový priebeh pôsobenia vplyvov bol klasifikovaný nasledovne:

- krátkodobý vplyv (do 2 rokov),
- dlhodobý vplyv (nad 2 roky).

Veľmi významné negatívne vplyvy

- Veľmi významné negatívne vplyvy neboli identifikované.

Významné negatívne vplyvy

- Významné negatívne vplyvy neboli identifikované.

Málo významné negatívne vplyvy

- Málo významné negatívne vplyvy neboli identifikované.

Nevýznamné negatívne vplyvy

- Nevýznamné negatívne vplyvy neboli identifikované.

Veľmi významné pozitívne vplyvy

- Veľmi významné pozitívne vplyvy neboli identifikované.

Významné pozitívne vplyvy

- Významné pozitívne vplyvy neboli identifikované.

Málo významné pozitívne vplyvy

- Navrhovaná činnosť bude mať počas prevádzky málo významný pozitívny vplyv na ovzdušie v dotknutom území a jeho užšom okolí, pretože dôjde k výmene zdroja tepla pre bytové domy z doteraz využívaného zemného plynu na geotermálnu energiu.

Nevýznamné pozitívne vplyvy

- Nevýznamné pozitívne vplyvy neboli identifikované.

Predpokladané vplyvy presahujúce štátne hranice

Navrhovaná činnosť nemá negatívny vplyv presahujúci štátne hranice z zmysle § 40 zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov.

Vyvolané súvislosti, ktoré môžu spôsobiť vplyvy s prihliadnutím na súčasný stav životného prostredia v dotknutom území

V rámci navrhovanej činnosti sa nepredpokladajú žiadne iné vyvolané súvislosti ako tie uvedené v zámere.

V nasledujúcej tabuľke je zobrazené porovnanie navrhovanej činnosti s platnou legislatívou.

Tabuľka 10: Prehľad hlavných právnych predpisov a ich uplatnenie pri príprave a realizácii navrhovanej činnosti

Právny predpis	Uplatnenie
Ovzdušie	
Zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší Vyhláška č. 410/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o ovzduší	Navrhovaná činnosť je v súlade so zákonom a vyhláškou.
Obyvateľstvo	
Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia	Navrhovaná činnosť je v súlade so zákonom a vyhláškou.

Právny predpis	Uplatnenie
Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z. , ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácii, a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácii v životnom prostredí	
Horninové prostredie, nerastné suroviny	
Zákon č. 569/2007 Z. z. zákon o geologických prácach (geologický zákon) Vyhláška č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon	Navrhovaná činnosť rešpektuje zákon a vyhlášku.
Pôda	
Zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy	Navrhovaná činnosť je v súlade so zákonom.
Voda	
Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách Nariadenie vlády SR č. 174/2017 Z. z., ktorým sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd Vyhláška MŽP SR č. 211/2005 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodárskych významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov Vyhláška MŽP SR č. 221/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zisťovaní výskytu a hodnotení stavu povrchových vôd a podzemných vôd, o ich monitorovaní, vedení evidencie o vodách a o vodnej bilancii	Navrhovaná činnosť je v súlade s uvedenou legislatívou.
Ochrana prírody	
Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny Vyhláška č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o ochrane prírody a krajiny Zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov	Navrhovaná činnosť je v súlade s uvedenou legislatívou.
Pamiatková starostlivosť	
Zákon č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu	Navrhovaná činnosť rešpektuje uvedený zákon.
Odpady	
Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch	Navrhovaná činnosť je v súlade so zákonom a príslušnými vyhláškami.

Právny predpis	Uplatnenie
Vyhláška č. 371/2015 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch Vyhláška č. 365/2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov	
Iné	
Zákon č. 39/2013 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia Nariadenie vlády SR č. 617/2004 Z. z., ktorým sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti	Navrhovaná činnosť je v súlade s uvedenou legislatívou.

19. Prevádzkové riziká a ich možný vplyv na územie

Možné riziká počas prípravy, prevádzky a likvidácie

Riziká nehôd a havárií počas výstavby súvisia najmä s vŕtaním a vystrojovaním geotermálneho vrtu (úniky minerálnych, prevodových a mazacích olejov používaných vo vrtnej súprave, absorbenty, filtračné materiály, olejové filtre, handry na čistenie, kontaminované použité ochranné odevy) a so stavebnou, resp. sanačnou činnosťou (napr. poruchy alebo havárie stavebných mechanizmov s rizikom kontaminácie horninového prostredia, povrchových a podzemných vôd alebo pôdneho krytu ropnými látkami). Dodržaním platných právnych predpisov a noriem týkajúcich sa bezpečnosti práce, ochrany zdravia pracovníkov pri práci ako aj ochrany životného prostredia je možné minimalizovať ich účinky na minimum.

Možné riziká počas prevádzky

Technická úroveň ako i prevádzkový režim navrhovanej činnosti minimalizuje v čo najväčšej možnej miere riziká nehôd a havárií spôsobené vlastnou činnosťou. Napriek tomu existujú určité riziká nezávislé od charakteru činnosti alebo úrovne použitej technológie, akými sú:

- úder blesku do budovy (malá pravdepodobnosť) – z času na čas dôjde k úderu blesku do budov, na takéto situácie bude každá výšková časť budovy vybavená uzemnením. To vylúči tak poškodenie majetku ako aj požiar,
- riziko požiaru (veľmi malá pravdepodobnosť) – vzhľadom k typu materiálov a plánovaným protipožiarnym opatreniam je riziko požiaru nízke. Pre navrhovanú činnosť bude vypracovaná protipožiarna štúdia, ktorú je potrebné rešpektovať pri výstavbe aj prevádzke,
- únik ropných látok (veľmi malá pravdepodobnosť) – technickou závadou alebo z nedbanlivosti, minimalizuje sa pravidelnými kontrolami a evidenciou stavu zariadení.

Preventívne bezpečnostné opatrenia:

- dodržiavanie stavebných a prevádzkových predpisov a technických noriem,
- pravidelný odborný servis a údržba zariadení.

Väčšinu bežne sa vyskytujúcich rizík je možné dostatočne účinne minimalizovať dodržiavaním platných právnych predpisov, noriem, operačných, požiarnych a havarijných plánov.

IV. Opatrenia navrhnuté na prevenciu, elimináciu, minimalizáciu a kompenzáciu vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie a zdravie

1. Územnoplánovacie opatrenia

- Rešpektovanie územných limitov najmä v súvislosti s jestvujúcou zástavbou a líniovou infraštruktúrou v dotknutom území a jeho užšom okolí.
- Pri príprave realizácie zámeru je potrebné zabezpečiť v dostatočnom rozsahu pamiatkový a archeologický výskum, príp. zabezpečiť súhlasné stanovisko príslušného orgánu štátnej pamiatkovej starostlivosti.

2. Technické opatrenia

- Vykonávané budú pravidelné preventívne kontroly technických zariadení a údržba s cieľom zabezpečiť ich bezporuchovú prevádzku.
- So vzniknutými odpadmi bude nakladané s ohľadom na ochranu životného prostredia (v zmysle platnej legislatívy), bude realizovaný riadny zber, zhodnocovanie a dočasné zhromažďovanie vo vopred určených označených zberných nádobách.
- Na stavenisku bude k dispozícii dostatočné množstvo látok schopných absorbovať prípadne vytečené oleje, mazivá a palivá a sanovať pôdu.
- Z hľadiska ochrany pred hlukom treba dodržiavať časové nasadenie mechanizmov schválené hygienikom a organizáciami dotknutej obce. Na stavenisku používať len stroje a zariadenia vhodné k danej činnosti.
- Vybaviť pracovníkov pracujúcich so strojmi osobnými ochrannými pracovnými pomôckami, znižujúcimi hladinu hluku.
- Pri realizácii zemných prác je potrebné využiť technicky dostupné prostriedky na obmedzenie prašnosti, napríklad vhodným výberom stavebných technológií a materiálov (zakrytie sypkých materiálov, zákaz spaľovania materiálov, čistenie vozidiel pred odjazdom zo staveniska).
- Skladovanie prašných stavebných materiálov v rámci staveniska minimalizovať resp. ich skladovať v uzatvárateľných plechových skladoch a silách v rámci navrhovanej hranice staveniska.
- Zabezpečený bude dobrý technický stav stavebných strojov a mechanizmov, ktoré sa budú pohybovať po stavenisku s cieľom minimalizovať prípadné riziká znečistenia pôdy a ovzdušia.

- Zabezpečené bude pravidelné čistenie a kropenie miestnych príjazdových komunikácií s cieľom minimalizovať prašnosť.

3. Technologické opatrenia

- Z hľadiska ochrany jestvujúcich zdrojov pri vykonávaní geologických prác je potrebné zabezpečiť, aby pri manipulácii s látkami škodiacimi vodám nedošlo k ich úniku do povrchových a podzemných vôd, prípadne k negatívnemu ovplyvneniu kvantitatívnych parametrov podzemných vôd. V prípade negatívneho ovplyvnenia už povolených odberov geotermálnych vôd geologickým dielom – geotermálnym vrtom, realizovaným v rámci prieskumu, bude povinnosťou obstarávateľa práce ukončiť a geologické dielo prípadne zlikvidovať.
- Pri výstavbe dodržiavať technologické postupy a platné právne normy pre realizáciu stavieb.
- Kontrolovať kvalitatívne parametre materiálov, použitých na výstavbu a ich súlad s projektovou dokumentáciou.
- Pri navrhovaní základov je potrebné posúdiť výšku hladiny podzemnej vody a zakladanie na doske alebo pilótoch.
- Po ukončení stavebných prác bude dôsledne realizovaná rekultivácia okolia stavby a sadové úpravy.

4. Organizačné a prevádzkové opatrenia

- Organizácia práce na stavenisku bude naplánovaná s ohľadom na maximálnu ochranu životného prostredia (napr. používanie stavebných mechanizmov v teréne) a na zamedzenie prípadných havárií.
- Vypracovať požiarny plán a zabezpečiť protipožiarne vybavenie.
- Vypracovať havarijný plán.
- Realizovať protihlukové opatrenia na ochranu obyvateľstva.

5. Iné opatrenia

- Ochranné pásma líniových stavieb a existujúcej infraštruktúry boli v procese plánovania rešpektované.
- Dodržiavať bezpečnostné, technické, technologické a organizačné predpisy týkajúce sa navrhovanej činnosti.
- Obzvlášť dodržiavať protipožiarne opatrenia počas výstavby a prevádzky, nakladanie s odpadom podľa platnej legislatívy a vypracovanie opatrení pri potenciálnom havarijnom úniku ropných (oleje a palivá) a iných škodlivých látok v rámci havarijného plánu.

- Nezastavaná časť dotknutého územia bude využívaná ako zelené plochy a záhrady s uplatnením trávnikov, stromovej a krovinovej vegetácie. Pri návrhu plôch je potrebné vychádzať z vegetačného zloženia – pri výsadbe drevín je nutné použiť pôvodnú skladbu drevín, t. j. domáce dreviny typické pre danú oblasť, resp. vegetačný stupeň.

6. Vyjadrenie k technicko-ekonomickej realizovateľnosti opatrení

Navrhnuté opatrenia sú technicky realizovateľné a sú dosiahnuteľné cenovo dostupnými prostriedkami.

V. Porovnanie vhodných variantov navrhovanej činnosti a návrh optimálneho variantu s prihliadnutím na vplyvy na životné prostredie

1. Tvorba súboru kritérií so zreteľom na charakter, veľkosť a rozsah navrhovanej činnosti, technológiu a umiestnenie a určenie ich dôležitosti na výber optimálneho variantu

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, sekcia environmentálneho posudzovania a odpadového hospodárstva, odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie, ako ústredný orgán štátnej správy starostlivosti o životné prostredie podľa § 1 ods. 1 písm. a) a § 2 ods. 1 písm. c) zákona č. 525/2003 Z. z. o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ako príslušný orgán podľa § 3 písm. k) v spojení s § 54 ods. 2 písm. k) zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, podľa § 22 ods. 6 tohto zákona **upustilo rozhodnutím** č. 5782/2020-1.7/pb zo dňa 17.2.2020 **od požiadavky variantného riešenia navrhovanej činnosti** „Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok" navrhovateľa GEOVRT Kežmarok s.r.o., Hviezdoslavova 8, 060 01 Kežmarok v zastúpení spoločnosti ENVIS, s.r.o., Pekná cesta 15, 831 52 Bratislava.

Kritériá posudzovania navrhovanej činnosti:

- **Environmentálne** – hodnotenie je založené na metóde porovnávania environmentálnych indikátorov navrhovaného variantu činnosti so stavom, ktorý by nastal, ak by sa daná činnosť v území nerealizovala (nulový variant).
- **Socioekonomické** – hodnotenie je založené na metóde porovnávania relevantných socioekonomických indikátorov navrhovaného variantu činnosti so stavom, ktorý by nastal, ak by sa daná činnosť v území nerealizovala (nulový variant).

Uvedené kritériá zabezpečujú komplexnosť hodnotenia a znižujú mieru subjektivity získaných výsledkov. Ich dôležitosť je vyjadrená počtom jednotlivých indikátorov vo zvolených kritériách. Cieľom tohto multikriteriálneho hodnotenia je zistiť, či pri realizácii projektového variantu ide

o celkovo pozitívny alebo negatívny vplyv vo vzťahu k nulovému variantu, nie o relatívnu veľkosť a intenzitu tohto vplyvu.

Na vyhodnotenie vplyvov bola použitá nasledujúca klasifikačná stupnica významnosti vplyvov.

Tabuľka 11: Klasifikačná stupnica významnosti vplyvov

charakter vplyvu	významnosť vplyvu	hodnotenie
Pozitívny	veľmi významný vplyv	+4
	významný vplyv	+3
	málo významný vplyv	+2
	nevýznamný vplyv	+1
	bez vplyvu	0
Negatívny	nevýznamný vplyv	-1
	málo významný vplyv	-2
	významný vplyv	-3
	veľmi významný vplyv	-4

2. Výber optimálneho variantu alebo stanovenie poradia vhodnosti pre posudzované varianty

Na základe vyššie popísaných indikátorov a kritérií boli vyhodnotená realizácia navrhovanej činnosti a stav dotknutého územia bezo zmeny.

Tabuľka 12: Multikriteriálne hodnotenie variantov navrhovanej činnosti

Č.	Kritériá / Indikátory	Variant 1	Variant 0
	Environmentálne (suma)	+2	0
1.	Vplyv na geológiu územia	0	0
2.	Vplyv na klimatické pomery	0	0
3.	Vplyv na ovzdušie	+2	0
4.	Vplyv na povrchovú a podzemnú vodu	0	0
5.	Vplyv na pôdu	0	0
6.	Vplyv na faunu, flóru a ich biotopy	0	0
7.	Vplyv na krajinu	0	0
8.	Vplyv na územný systém ekologickej stability	0	0
9.	Vplyv na chránené územia a ochranné pásma	0	0
	Socio-ekonomické (suma)	0	0
13.	Vplyv na urbánny komplex a využívanie zeme	0	0
14.	Vplyv na dopravu	0	0
15.	Vplyv na infraštruktúru	0	0
16.	Vplyv na kultúrne a historické pamiatky, archeologické a paleontologické náleziská	0	0
17.	Vplyv na služby a cestovný ruch	0	0
18.	Vplyv na obyvateľstvo	0	0
19.	Vplyv na zdravie obyvateľstva	0	0
	Celkové hodnotenie (suma)	**+2**	**0**

Tabuľka 13: Sumárna klasifikačná stupnica významnosti vplyvov

Charakter a významnosť vplyvu	hodnotenie
Významne pozitívny vplyv	Viac ako +17
Pozitívny vplyv	+6 až +16
Mierne pozitívny vplyv	+1 až +5
Bez vplyvu	0
Mierne negatívny vplyv	-1 až -5
Negatívny vplyv	-6 až -16
Významne negatívny vplyv	Menej ako -17

Z hodnotenia, na základe použitej metodiky, vyplynulo, že hodnotený variant má mierne pozitívny vplyv na životné prostredie oproti nulovému variantu.

3. Zdôvodnenie návrhu optimálneho variantu

Výstavbou ani realizáciou navrhovanej činnosti nedôjde k významnejším vplyvom, vedúcim k zvýšenej zraniteľnosti územia. Najviac zraniteľnou zložkou životné prostredia sú podzemné vody. Zraniteľnosť povrchových vôd a horninového prostredia sú takisto hodné zreteľa. Výstupy odzrkadľujú samotný predmet navrhovanej činnosti, ktorým je ťažba, využívanie a vypúšťanie geotermálnych podzemných vôd. Na základe syntézy ekologickej únosnosti bolo konštatované, že dotknuté územie a jeho okolie je s ohľadom k navrhovanej činnosti prevažne nepatrne zraniteľné prostredie.

Z priestorovej syntézy vplyvov navrhovanej činnosti na dotknuté územie a jeho okolie vyplýva, že pri výstavbe a realizácii navrhovanej činnosti prevažujú negatívne vplyvy, no vzhľadom na ich rozsah (napr. záber pôdy – ide o minimálny trvalý záber pôdy v rozsahu 0,03 ha) a trvanie boli pri posudzovaní vplyvov hodnotené ako zanedbateľné. Pozitívny vplyv navrhovanej činnosti sa priamo prejaví na zvýšenej kvalite ovzdušia tým, že dôjde k výmene energetického zdroja vykurovania, t. j. spaľovanie fosílnych palív bude nahradené využívaním geotermálnej energie. Nepriamym vplyvom tejto zmeny bude aj zvýšená pohoda a kvalita života dotknutých obyvateľov.

Z vyššie uvedeného multikriteriálneho vyhodnotenia vyplýva, že:

- z hľadiska environmentálnych vplyvov má navrhnutý variant mierne pozitívny vplyv, v porovnaní s nulovým variantom,
- z hľadiska socioekonomických vplyvov navrhnutý variant nemá vplyv na životné prostredie.

Z výsledkov hodnotenia vplyvu navrhovanej činnosti na životné prostredie vyplýva, že navrhnutý variant 1 optimálny.

VI. Návrh monitoringu a poprojektovej analýzy

1. Návrh monitoringu od začatia výstavby, v priebehu výstavby, počas prevádzky a po skončení prevádzky navrhovanej činnosti

Monitoring navrhovanej činnosti je potrebné rozdeliť na dve fázy, a to monitoring počas výstavby a monitoring počas prevádzky navrhovanej činnosti.

Monitoring počas výstavby navrhovanej činnosti

Navrhovaná činnosť bude počas výstavby zdrojom hluku a vibrácií. Napriek tomu, že z výsledkov vibroakustickej štúdie vyplýva, že 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, navrhujeme počas výstavby vykonávanie monitoringu imisií hluku a vibrácií. Vzhľadom na to, že pôjde o časovo obmedzenú, dočasnú činnosť, navrhujeme realizovať monitoring hluku a vibrácií raz za 2 týždne.

Počas vrtných prác bude výplachové hospodárstvo vrtnej súpravy prevádzkované formou uzatvoreného cirkulačného okruhu vybaveným očisťovacou technikou. Vrtný výplach, ktorý bude používaný pri vrtných prácach je prírodný materiál, neobsahuje toxické zložky. Po ukončení vrtných prác resp. v potrebných intervaloch bude vrtný výplach odvážaný na najbližšiu skládku danej triedy. Počas výstavby navrhovanej činnosti navrhujeme monitorovať zabezpečenie cirkulačného okruhu proti únikom 1 krát denne.

Geotermálna voda odobratá počas hydrodynamických skúšok bude podrobená rozboru jej skutočného fyzikálno-chemického zloženia v rozsahu uvedenom v dokumente Prepočty vplyvu využitej geotermálnej vody na recipient – doplnenie, ktorý tvorí prílohu správy o hodnotení.

Monitoring počas prevádzky navrhovanej činnosti

Počas prevádzky bude navrhovaná činnosť zdrojom odpadových vôd, ktoré budú vypúšťané do recipientu Ľubica. Pri bežnej prevádzke geotermálneho vrtu a následnom tepelnom využití geotermálnej vody bude na základe právoplatného rozhodnutia príslušného orgánu štátnej vodnej správy v zmysle §21 ods. (1) písm. c) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách tepelne využitá geotermálna voda vypúšťaná do recipientu toku Ľubica. Pri ťažbe geotermálnej vody po jej ochladení vo výmenníkovej sústave bude z vykurovacej sústavy vypúšťaná ochladená geotermálna voda v predpokladanom množstve 25 $l.s^{1}$ celoročne, so zvýšenou mineralizáciou na úrovni cca 3,0 $g.l^{1}$ so zvýšeným obsahom chloridov (cca 80 $mg.l^{1}$), síranov (cca 700 $mg.l^{1}$), vápnika (cca 500 $mg.l^{1}$) a sodíka (cca 200 $mg.l^{1}$). Geotermálna voda sa po energetickom využití stáva vodou odpadovou a aj potenciálnym zdrojom znečistenia životného prostredia.

Monitoring kvality vypúšťaných odpadových vôd navrhujeme vykonať po spustení navrhovanej činnosti do prevádzky a následne pravidelne 2 krát ročne. Pri monitoringu navrhujeme sledovať okrem teploty všetky ďalšie parametre určené rozhodnutím príslušného orgánu štátnej vodnej správy.

2. Návrh kontroly dodržiavania stanovených podmienok

V navrhovanej prevádzke bude umožnená kontrola všetkým povereným orgánom v zmysle platnej legislatívy, predovšetkým orgánom štátnej správy v oblasti ochrany životného prostredia, ako aj iným orgánom v odbore svojho pôsobenia podľa požiadania. Súčasne musí byť vedená dôsledná prevádzková evidencia, záznamy o prípadných havarijných stavoch, evidencia preberaných a vznikajúcich odpadov a nakladaní s nimi a výsledky určených monitoringov musia byť postúpene dotknutým správnym orgánom.

Ak sa pri realizovaných kontrolách zistí, že skutočné vplyvy navrhovanej činnosti posudzovanej podľa zákona sú horšie než sa očakávalo, resp. garantovalo, prevádzkovateľ zariadenia bude povinný zabezpečiť opatrenia na zosúladenie skutočného vplyvu s podmienkami určenými v rozhodnutí o povolení navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov.

VII. Metódy použité v procese hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie a spôsob a zdroje získavania údajov o súčasnom stave

životného prostredia v území, kde sa má navrhovaná činnosť realizovať

Metódy použité v procese hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti vychádzajú zo zásad a pravidiel pri vypracovaní dokumentov hodnotiacich vplyv ľudskej činnosti na životné prostredie. Hodnotenie vplyvov bolo vykonané na základe odborného posúdenia súčasného stavu, dostupných podkladov a skúseností spracovateľa.

Zdrojom informácií boli dostupné podklady o súčasnom stave životného prostredia, odborné štúdie, podklady poskytnuté navrhovateľom, odborné stanoviská dotknutých orgánov a organizácií štátnej správy a terénny prieskum spracovateľa Správy o hodnotení.

VIII. Nedostatky a neurčitosti v poznatkoch, ktoré sa vyskytli pri vypracúvaní správy o hodnotení

Navrhovaná činnosť predstavuje novú činnosť v území. Vzhľadom na rozsah navrhovanej činnosti, jej charakter a vplyvy na životné prostredie, považujeme poznatky a informácie dostupné pri spracovaní za dostatočné.

Pri hodnotení vplyvov navrhovanej činnosti sa nevyskytli nedostatky a neurčitosti v poznatkoch, takého charakteru, ktoré by neumožnili uskutočniť a uzavrieť hodnotenie vplyvov navrhovanej činnosti na úrovni, ktorá zodpovedá etape prípravy navrhovanej činnosti v ktorej sa posudzovanie vykonáva.

V prípade, že v nasledujúcich fázach prípravy a realizácie navrhovanej činnosti dôjde k zisteniu nových zásadných skutočnosti, vplyvy navrhovanej činnosti budú upresnené a navrhovateľ ich zohľadní v ďalšom procese realizácie.

IX. Prílohy k správe o hodnotení (grafické, mapové, tabuľkové a fotodokumentácia)

1. Fotodokumentácia

Foto 1: Východný pohľad na dotknuté územie

Foto 2: Západný pohľad na dotknuté územie

2. Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Vlastnícke vzťahy k pozemkom
Tabuľka 2: Predpokladané energetické parametre geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok
Tabuľka 3: Druhy odpadov počas prípravy, realizácie a likvidácie navrhovanej činnosti
Tabuľka 4: Emisie základných znečisťujúcich látok zo stacionárnych zdrojov v okrese Kežmarok (NEIS, 2020)
Tabuľka 5: Priemerné denné prietoky dosiahnuté alebo prekročené priemerne počas:
Tabuľka 6: Emisie základných znečisťujúcich látok zo stacionárnych zdrojov v okrese Kežmarok (NEIS, 2020)
Tabuľka 7: Kvalita vody v toku Ľubica
Tabuľka 8: Syntéza ekologickej únosnosti územia
Tabuľka 9: Priestorová syntéza vplyvov navrhovanej činnosti v území
Tabuľka 10: Prehľad hlavných právnych predpisov a ich uplatnenie pri príprave a realizácii navrhovanej činnosti
Tabuľka 11: Klasifikačná stupnica významnosti vplyvov
Tabuľka 12: Multikriteriálne hodnotenie variantov navrhovanej činnosti
Tabuľka 13: Sumárna klasifikačná stupnica významnosti vplyvov
Tabuľka 14: Syntéza ekologickej únosnosti územia
Tabuľka 15: Sumárna klasifikačná stupnica významnosti vplyvov
Tabuľka 16: Vyjadrenie k pripomienkam doručeným k zámeru navrhovanej činnosti, prípadne k určenému rozsahu hodnotenia

3. Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Ilustračný obrázok vrtnej súpravy
Obrázok 2: Umiestnenie navrhovanej činnosti na mapovom podklade v mierke 1:50 000
Obrázok 3: Navrhovaná činnosť – situácia
Obrázok 4: Navrhovaná konštrukcia geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok a predpokladaný geologický profil vrtu
Obrázok 5: Zobrazenie dotknutého územia
Obrázok 6: Zobrazenie dotknutého územia – detail
Obrázok 7: Mapa seizmického ohrozenia územia Slovenska v hodnotách špičkového zrýchlenia na skalnom podloží pre 475-ročnú návratovú periódu
Obrázok 8: Združená mapa výskytu geodynamických javov
Obrázok 9: Výstup z mapovej aplikácie Informačného systému environmentálnych záťaží
Obrázok 10: Mapa regiónov environmentálnej kvality (Bohuš, Klinda a kol. 2010)
Obrázok 11: Navrhovaná činnosť – situácia

X. Všeobecne zrozumiteľné záverečné zhrnutie

1. Základné údaje o navrhovateľovi

Názov

GEOVRT Kežmarok s. r. o.

Identifikačné číslo

IČO: 51792338

Sídlo

Hviezdoslavova 196/8, 060 01 Kežmarok

Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu obstarávateľa

Ján Blaško, Jána Chalupku 1361/30, 060 01 Kežmarok, tel.: 0905 202 300, e-mail: geovrtkk@gmail.com

Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje kontaktnej osoby, od ktorej možno dostať relevantné informácie o navrhovanej činnosti a miesto na konzultácie

Ing. Oto Halás, SLOVGEOTERM a.s., Palisády 39, 811 06 Bratislava, tel.: 02 544 177 41, e-mail: slovgeoterm@slovgeoterm.sk

2. Základné údaje o navrhovanej činnosti

Názov

Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok

Účel

Účelom navrhovanej činnosti je realizácia geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok s predpokladanou hĺbkou 2800 m a príslušného technologického a potrubného vybavenia za účelom využitia geotermálnej energie na výrobu tepla a prípravu TÚV v jestvujúcich blokových kotolniach v meste Kežmarok. Blokové kotolne slúžia na dodávku tepla a TÚV do bytových domov, objektov občianskej vybavenosti a ostatných objektov v meste. Tepelne využitá geotermálna voda bude zneškodňovaná vypúšťaním do povrchového toku Ľubica.

Užívateľ

GEOVRT Kežmarok s. r. o., Jána Chalupku 1361/30, 060 01 Kežmarok

Charakter navrhovanej činnosti

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

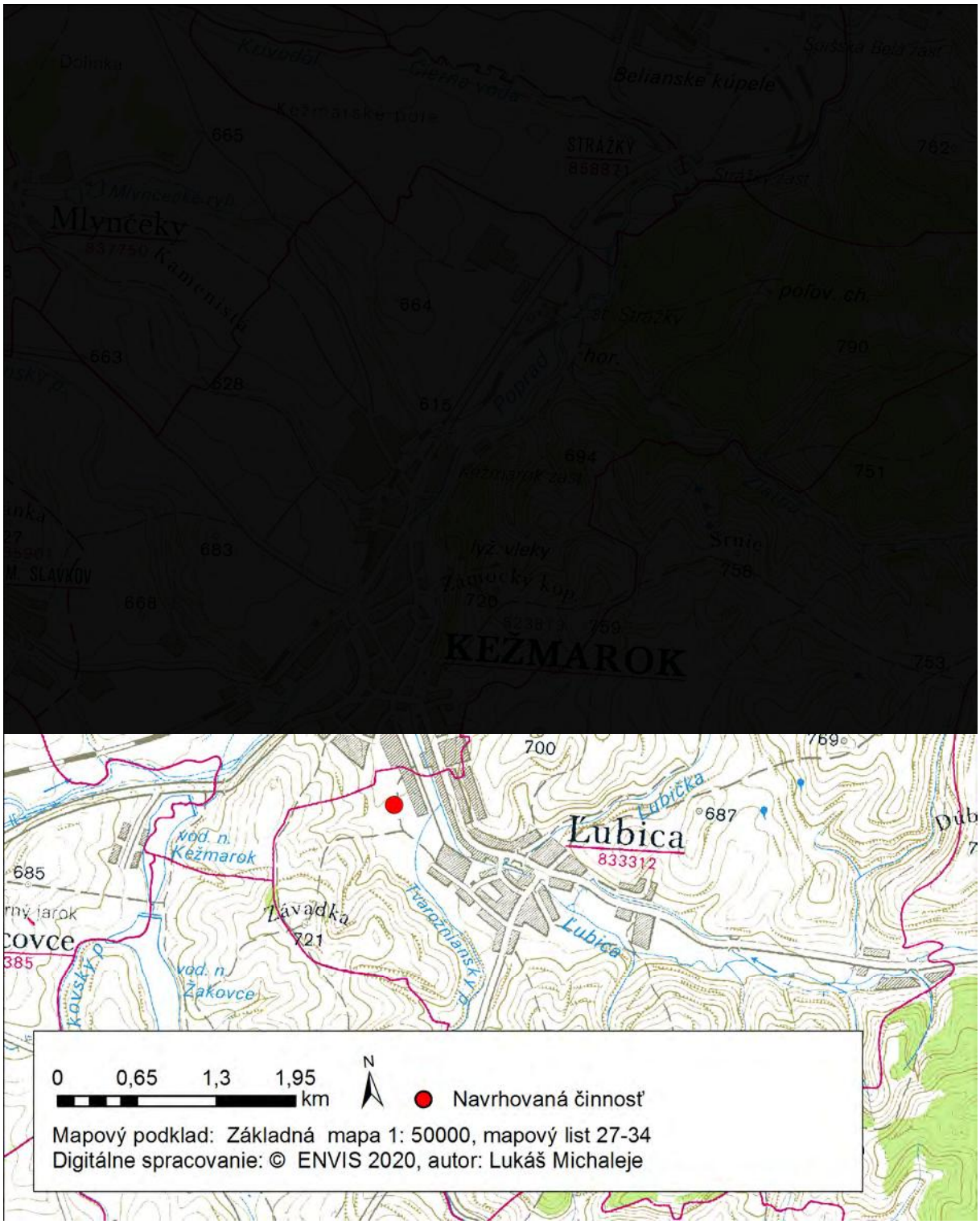
- č. 1 – „Ťažobný priemysel" pod položkou č. 16 „Vrty na využívanie geotermálnej energie a geotermálnych vôd" pre vrty hlboké od 500 m podlieha povinnému hodnoteniu.
- č. 10 – „Vodné hospodárstvo" pod položkou č. 9 „Odber geotermálnych vôd" podlieha zisťovaciemu konaniu bez limitu.

Navrhovaná činnosť podlieha **povinnému hodnoteniu** v zmysle citovaného zákona.

Umiestnenie

Navrhovaná činnosť je situovaná v Prešovskom kraji, v okrese Kežmarok, v katastrálnom území Kežmarok. Dotknuté územie je umiestnené v intraviláne a extraviláne mesta Kežmarok na parcelách C-KN č. č. 9282, 9294, 9302, 9304/1, 9405, 9408, 9413, 9442, 9443, 9492 a 9494 v k. ú. Kežmarok. Vlastníkmi parciel, na ktorých bude realizovaná navrhovaná činnosť, sú samosprávy. Dotknuté územie je v súčasnosti vedené ako orná pôda, ostatné plochy a vodné plochy, je súčasťou extravilánu a intravilánu mesta Kežmarok. Všetky dotknuté pozemky sú vo vlastníctve samosprávy (Obec Ľubica a mesto Kežmarok).

Prehľadná situácia umiestnenia navrhovanej činnosti



Dôvod umiestnenia v danej lokalite

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k získaniu obnoviteľného zdroja energie využiteľného pre účely vykurovania a prípravy TÚV v meste, čím dôjde k čiastočnému nahradeniu spaľovania zemného plynu v jestvujúcich blokových kotolniach. Navrhovaná činnosť bude mať teda okrem iného za následok zníženie emisií v meste.

Termín začatia a skončenia výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti

Začiatok výstavby:	IV. štvrťrok 2020
Ukončenie výstavby:	IV. štvrťrok 2021
Začatie prevádzky:	IV. štvrťrok 2021
Ukončenie prevádzky:	neurčito

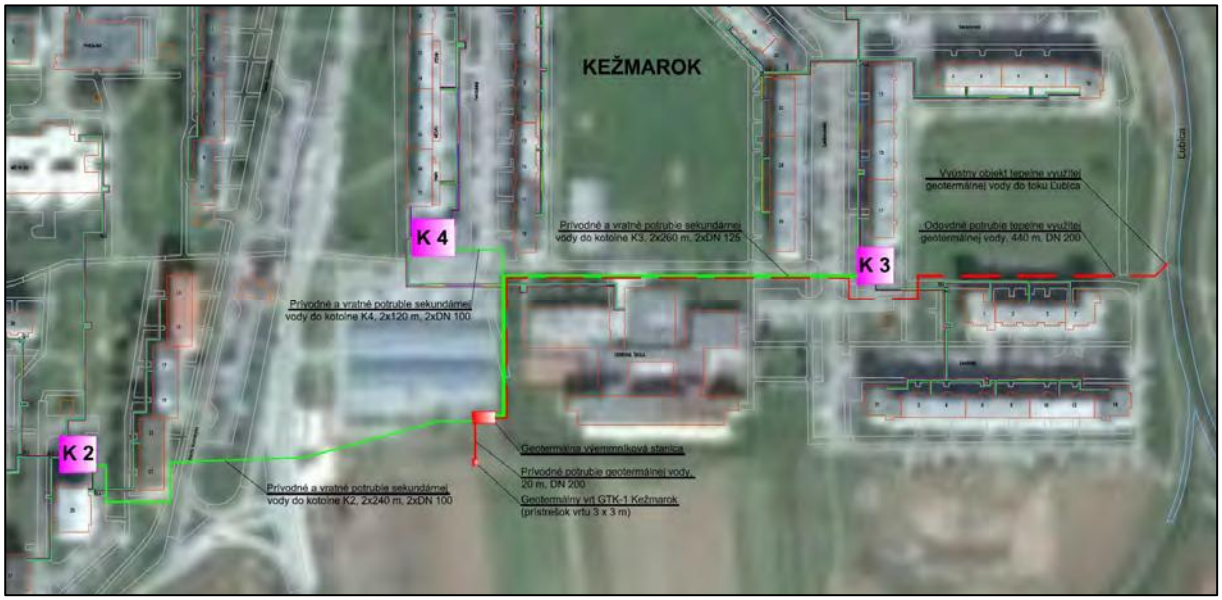
Popis technického a technologického riešenia

Navrhovaná činnosť predstavuje realizáciu geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok s predpokladanou hĺbkou 2 800 m a príslušného technologického a potrubného vybavenia za účelom využitia geotermálnej energie na výrobu tepla a prípravu TÚV v jestvujúcich blokových kotolniach v meste Kežmarok. Blokové kotolne slúžia na dodávku tepla a TÚV do bytových domov, objektov občianskej vybavenosti a ostatných objektov v meste. Tepelne využitá geotermálna voda bude zneškodňovaná vypúšťaním do povrchového toku Ľubica.

Koncepčný návrh technického riešenia využitia geotermálnej energie pre účely vykurovania mesta Kežmarok plne rešpektuje súčasné riešenie sústavy centralizovaného zásobovania teplom v meste a jej plánovaný rozvoj. Návrh ďalej zohľadňuje majetkovo právne vzťahy k pozemkom v meste, jednotlivé objekty a trasy potrubí sú primárne umiestňované na parcely vo vlastníctve mesta Kežmarok a v zelených pásoch. Rovnako sú plne zohľadnené fyzikálno-chemické vlastnosti geotermálnej vody a jej vplyv na materiál potrubia resp. zariadení.

Geotermálna energia bude využívaná v otvorenom systéme, pričom ako ťažobný (čerpací) vrt bude slúžiť novo navrhovaný geotermálny vrt GTK-1 situovaný v južnej časti mesta a tepelne využitá geotermálna voda bude odvádzaná do toku Ľubica. Uvažuje sa s exploatáciou geotermálnej vody voľným prelivom, pričom voda z ústia vrtu vstúpi do separačnej a akumulačnej nádoby, kde bude zbavená voľných plynov. Následne bude prostredníctvom čerpadiel (ak nebude dostatočný tlak na ústí vrtu) dopravená cez v zemi uložené predizolované potrubie do výmenníkovej stanice situovanej v blízkosti vrtu, avšak dostatočne ďaleko za účelom umožnenia prípadnej manipulácie vo vrte servisnou vrtnou súpravou. Vo výmenníkovej stanici odovzdá geotermálna voda svoje teplo sekundárnej upravenej vykurovacej vode, prostredníctvom ktorej bude geotermálne teplo distribuované v uzatvorenom a hydraulicky oddelenom okruhu do kotolní K 2, K 3 a K 4 cez v zemi uložené predizolované potrubia. V existujúcich kotolniach budú doplnené výmenníky tepla na ohrev vratnej vykurovacej vody a predohrev/ohrev TÚV. Ďalej bude potrebné vykonať drobné úpravy v kotolniach s cieľom umožniť prevádzku bez použitia plynových koltov iba s využitím geotermálneho zdroja (obtok plynových kotlov). Žiadne ďalšie úpravy jestvujúcich vykurovacích sústav nebudú potrebné. Po tepelnom využití bude geotermálna voda z výmenníkovej stanice dopravovaná v zemi uloženým potrubím bez tepelnej izolácie k toku Ľubica, do ktorého bude prostredníctvom vyústného objektu vypúšťaná.

Obrázok 11: Navrhovaná činnosť – situácia



Varianty navrhovanej činnosti

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, sekcia environmentálneho posudzovania a odpadového hospodárstva, odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie, ako ústredný orgán štátnej správy starostlivosti o životné prostredie podľa § 1 ods. 1 písm. a) a § 2 ods. 1 písm. c) zákona č. 525/2003 Z. z. o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ako príslušný orgán podľa § 3 písm. k) v spojení s § 54 ods. 2 písm. k) zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, podľa § 22 ods. 6 tohto zákona, rozhodnutím č. 5782/2020-1.7/pb zo dňa 17.2.2020, upustilo od požiadavky variantného riešenia navrhovanej činnosti „Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok“ navrhovateľa GEOVRT Kežmarok s.r.o., Hviezdoslavova 8, 060 01 Kežmarok v zastúpení spoločnosti ENVIS, s.r.o., Pekná cesta 15, 831 52 Bratislava.

Celkové náklady

- Orientačné investičné náklady sú cca 2 500 000 Eur.

Dotknutá obec

- Mesto Kežmarok

Dotknutý samosprávny kraj

- Prešovský samosprávny kraj

Dotknuté orgány

- Úrad prešovského samosprávneho kraja
- Ministerstvo životného prostredia SR, Sekcia geológie a prírodných zdrojov
- Ministerstvo hospodárstva SR
- Ministerstvo zdravotníctva, Inšpektorát kúpeľov a žriediel

- Okresný úrad Kežmarok, Odbor starostlivosti o životné prostredie
- Okresný úrad Kežmarok, Odbor civilnej ochrany
- Okresný úrad Kežmarok, Pozemkový a lesný odbor
- Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Poprade
- Okresné riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru Kežmarok
- Obvodný banský úrad v Spišskej Novej Vsi

Povoľujúci orgán

Povoľujúcim orgánom, v zmysle zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, je obec alebo orgán štátnej správy príslušný na vydanie rozhodnutia o povolení navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov.

V zmysle zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov sa stavebné práce môžu realizovať iba podľa stavebného povolenia stavebného úradu. Stavebným úradom podľa zákona č. 103/2003 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. (117, ods. 1) je **Mestský úrad Kežmarok**.

V zmysle § 60, ods. 1, písm. a), bodu 3 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) je špeciálnym stavebným úradom **vo veciach vodných stavieb a s nimi spojeným osobitným užívaním geotermálnych vôd okresný úrad v sídle kraja, t.j. Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o ŽP.**

V zmysle § 61, písm. a) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) je príslušným úradom pri vydávaní povolenia na osobitné využívanie vôd **Okresný úrad Kežmarok, Odbor starostlivosti o ŽP**.

V zmysle zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach je príslušným orgánom na určenie prieskumného územia **Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky**.

Rezortný orgán

Rezortným orgánom v zmysle zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. je ústredný orgán verejnej správy, do ktorého pôsobnosti patrí navrhovaná činnosť. V zmysle prílohy č. 8 k zákonu č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, tabuľky č. 1 – „Ťažobný priemysel“, možno navrhovanú činnosť zaradiť do položky č. 16 „Vrty na využívanie geotermálnej energie a geotermálnych vôd“. Pre tieto činnosti je **rezortným orgánom Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky**. Navrhovanú činnosť zároveň spadá pod činnosti uvedené v tabuľke č. 10 – „Vodné hospodárstvo“ položka č. 9 „Odber geotermálnych vôd“. Pre tieto činnosti je **rezortným orgánom Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky.**

Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov

Na vykonanie hydrogeologického prieskumu

- určenie prieskumného územia podľa § 21 a § 22 zákona NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (MŽP SR);

- povolenie na osobitné užívanie vôd podľa § 21, ods.1, písm. g) zákona NR SR č.364/2004 Z. z. o vodách – čerpanie podzemných vôd a ich vypúšťanie do povrchových vôd pri hydrogeologickom prieskume (Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o životné prostredie).

Na stavbu a prevádzku geotermálnej stanice

- územné rozhodnutie v zmysle zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov (Mesto Kežmarok, Stavebný úrad);
- stavebné povolenie vodnej stavby (vrt a potrubie), podľa § 26 zákona NR SR č. 364/2004 Zákon o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) (Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o životné prostredie);
- stavebné povolenie stavebnej časti (prístrešok vrtu a technológie) v zmysle zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov (Mesto Kežmarok, Stavebný úrad);
- povolenie na osobitné užívanie vôd podľa § 21, ods.1, písm. b) a c) zákona NR SR č.364/2004 Z. z. o vodách – odber podzemných (geotermálnych) vôd a ich vypúšťanie do povrchových vôd (Okresný úrad Prešov, Odbor starostlivosti o životné prostredie). Podľa ustanovenia § 21 ods. 2 vodného zákona "povolenie na osobitné užívanie vôd (odber geotermálnych vôd a ich vypúšťanie), ktoré možno vykonávať len s užívaním vodnej stavby, je potrebné vydať pred vydaním stavebného povolenia na vodnú stavbu alebo súčasne so stavebným povolením v spoločnom konaní, ak nejde o existujúcu vodnú stavbu alebo povolenú vodnú stavbu".

Vyjadrenie o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti presahujúcich štátne hranice

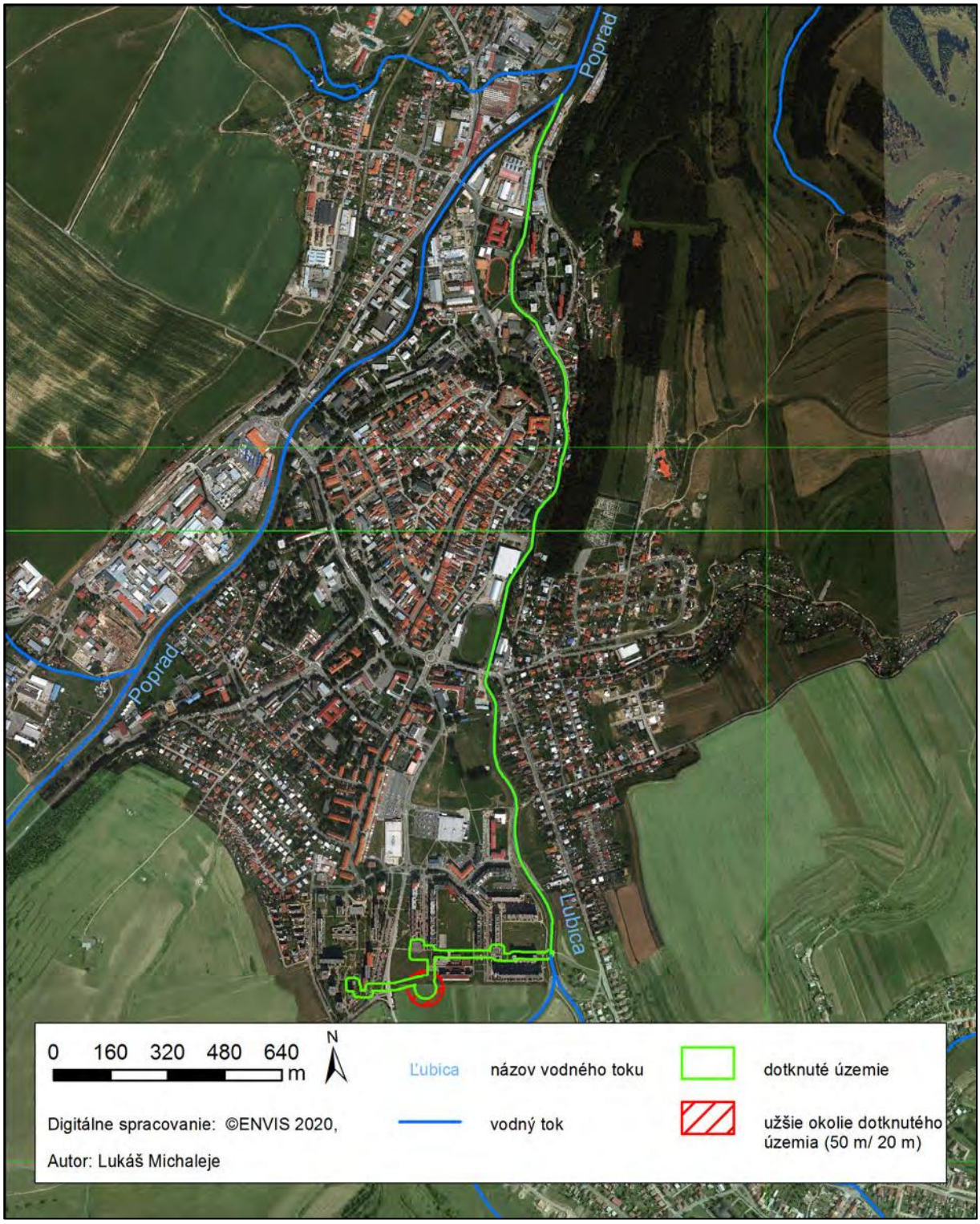
Navrhovaná činnosť nemá negatívny vplyv presahujúci štátne hranice z zmysle § 40 zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov.

Vymedzenie hraníc dotknutého územia

Dotknuté územie – pre účely posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti bolo dotknuté územie vymedzené ako územie nepravidelného tvaru. Dotknuté územie navrhovanej činnosti tvorí samotný geotermálny vrt a okolie do vzdialenosti 30 m, geotermálna výmenníková stanica, prívodné, vratné a odvodné potrubia a ich okolie do vzdialenosti 10 m, kotolne (K2, K3, K4) a tok Ľubica od výustného objektu tepelne využitej geotermálnej vody do toku Ľubica po sútok Ľubice s riekou Poprad.

Užšie okolie dotknutého územia – tvorí územie do vzdialenosti 50 m od dotknutého územia geotermálneho vrtu a územie do vzdialenosti 20 m od geotermálnej výmenníkovej stanice.

Zobrazenie dotknutého územia



Komplexné zhodnotenie súčasných environmentálnych problémov

Syntéza ekologickej únosnosti územia a jeho kvalifikácia

Syntéza ekologickej únosnosti územia umožňuje lokalizovať potencionálne konfliktné situácie zo vzťahu hodnotenej činnosti k prostrediu a predchádzať možným nákladným sanáciám vzniknutých škôd na prostredí.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené stupne zraniteľnosti jednotlivých prvkov prostredia v hodnotenom území a zhodnotená celková únosnosť:

Tabuľka 14: Syntéza ekologickej únosnosti územia

Zložka životného prostredia	Hodnota zraniteľnosti	Verbálne vyjadrenie hodnoty zraniteľnosti
Horninové prostredie	4	Mierne zraniteľné prostredie
Reliéf	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Podzemné vody	4	Mierne zraniteľné prostredie
Povrchové vody	3	Stredne zraniteľné prostredie
Pôdy	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Ovzdušie	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Biota	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Celková kvalita života človeka	5	Nepatrne zraniteľné prostredie
Celková únosnosť	**4,5**	**Prevažne nepatrne zraniteľné prostredie**

Výstavbou ani realizáciou navrhovanej činnosti nedôjde k významnejším vplyvom, vedúcim k zvýšenej zraniteľnosti územia. Najviac zraniteľnou zložkou životné prostredia sú podzemné vody. Zraniteľnosť povrchových vôd a horninového prostredia sú takisto hodné zreteľa. Výstupy odzrkadľujú samotný predmet navrhovanej činnosti, ktorým je ťažba, využívanie a vypúšťanie geotermálnych podzemných vôd.

Na základe syntézy ekologickej únosnosti územie konštatujeme, že dotknuté územie a jeho okolie je vzhľadom k navrhovanej činnosti prevažne nepatrne zraniteľné prostredie.

Celková kvalita životného prostredia – syntéza pozitívnych a negatívnych faktorov

Podľa environmentálnej regionalizácie SR patrí dotknuté územie medzi územia s nenarušeným prostredím (1. stupeň kvality životného prostredia; Klinda, 2013). Vzhľadom na charakter a rozsah navrhovanej činnosti nepredpokladáme negatívny vplyv na kvalitu životného prostredia v dotknutom území jeho okolí.

Súlad navrhovanej činnosti s platnou územnoplánovacou dokumentáciou

Navrhovaná činnosť je v súlade s rozvojom obce Ľubica. Dotknuté územie je v Územnom pláne obce Ľubica vymedzené ako navrhované plochy rodinných domov, navrhované plochy občianskej vybavenosti a sociálnej infraštruktúry a plochy zelene všetkého druhu.

Hodnotenie predpokladaných vplyvov navrhovanej činnosti na životné prostredie vrátane zdravia a odhad ich významnosti

Priame a nepriame (pozitívne a negatívne) vplyvy navrhovanej činnosti na životné prostredie sú v tejto kapitole popísané z hľadiska ich predpokladaného vzniku vo všetkých fázach (výsadba, prevádzka, likvidácia) navrhovanej činnosti.

Vplyvy na obyvateľstvo

Medzi obyvateľstvo priamo dotknuté navrhovanou činnosťou môžeme zaradiť obyvateľov a návštevníkov objektov v meste Kežmarok v okolí dotknutého územia.

Vzhľadom na dostatočnú vzdialenosť (300 m) navrhovanej činnosti od najbližších obývaných budov v obci Ľubica, vplyv navrhovanej činnosti na obyvateľov obce Ľubica nepredpokladáme.

Hodnotenie zdravotných rizík

Z hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti vyplýva, že predpokladané vplyvy nie sú natoľko významné, aby ovplyvnili zdravotný stav obyvateľstva, alebo vyvolali následné zdravotné riziká. Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na zdravie obyvateľstva.

Sociálne a ekonomické dôsledky a súvislosti, narušenie pohody a kvality života

Vzhľadom na rozsah a charakter navrhovanej činnosti sociálne a ekonomické dôsledky a súvislosti, narušenie pohody a kvality života v dotknutom území a ani v širšom okolí nepredpokladáme.

Navrhovaná činnosť bude mať počas prevádzky málo významný pozitívny vplyv na kvalitu ovzdušia v dotknutom území a jeho užšom okolí, pretože dôjde k výmene zdroja tepla pre bytové domy z doteraz využívaného zemného plynu na geotermálnu energiu, čo bude mať priamy pozitívny dopad na kvalitu života obyvateľov.

Prijateľnosť činnosti pre dotknuté obce

Navrhovaná činnosť je v súlade s rozvojom obce Ľubica. Dotknuté územie je v Územnom pláne obce Ľubica vymedzené ako navrhované plochy rodinných domov, navrhované plochy občianskej vybavenosti a sociálnej infraštruktúry a plochy zelene všetkého druhu.

Vplyvy na horninové prostredie, nerastné suroviny, geodynamické javy a geomorfologické pomery

Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na horninové prostredie, nerastné suroviny a geomorfologické pomery počas výstavby ani počas prevádzky. Vplyv navrhovanej činnosti na geodynamické javy a naopak sa neočakáva.

Vplyvy na klimatické pomery a zraniteľnosť navrhovanej činnosti voči zmene klímy

Z hľadiska lokálnych vplyvov navrhovaná činnosť bude mať vplyv na miestnu mikroklímu tým, že do recipientu, vodný tok Ľubica, budú vypúšťané ochladené odpadové geotermálne vody.

Vplyv navrhovanej činnosti na klimatické pomery považujeme za zanedbateľný. Z pohľadu zraniteľnosti navrhovanej činnosti voči zmene klímy, vzhľadom na jej charakter (geotermálny vrt), považujeme vplyv za zanedbateľný.

Vplyvy na ovzdušie

Z hľadiska priamych negatívnych vplyvov dôjde počas stavebných práca k zvýšeniu prašnosti v dôsledku odkryvu povrchovej časti pôdnych horizontov a pohybu stavebných mechanizmov po cestných komunikáciách najmä v suchom období. Pôjde o vplyvy lokálneho charakteru. Dopravné a stavebné mechanizmy budú tiež zdrojom lokálneho znečistenia ovzdušia emisiami zo spaľovacích motorov. Uvedené vplyvy považujeme za zanedbateľné.

Navrhovaná činnosť bude mať počas prevádzky málo významný pozitívny vplyv na ovzdušie v dotknutom území a jeho užšom okolí, pretože dôjde k výmene zdroja tepla pre bytové domy z doteraz využívaného zemného plynu na geotermálnu energiu.

Vplyvy na vodu

Navrhovaná činnosť bude mať priamy vplyv na povrchovú vodu. Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k vypúšťaniu tepelne využitej geotermálnej vody do toku Ľubica. Vypúšťaním tepelne využitej geotermálnej vody dôjde k zmene niektorých ukazovateľov, avšak žiadny z nich neprekročí limit s výnimkou tých, ktoré prekračujú limit už v recipiente pred zmiešaním. Napojenie Ľubice na výdatný tok Poprad sledované ukazovatele vylepší. Realizácia navrhovanej činnosti bude mať zanedbateľný vplyv na kvalitu vody v tokoch Ľubica a Poprad.

Vplyvy na pôdu

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k trvalému záberu pôdy. Vzhľadom na rozsah trvalého záberu pôdy považujeme vplyv navrhovanej činnosti na pôdu za zanedbateľný.

Vplyvy na faunu, flóru a ich biotopy

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k zmene využívania malej časti dotknutého územia. V dotknutom území neboli identifikované biotopy národného ani európskeho významu a takisto neboli v dotknutom území identifikované biotopy chránených živočíchov. Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na faunu, flóru a ich biotopy.

Vplyvy na krajinu

Vplyv navrhovanej činnosti na krajinu a na krajinnú štruktúru bude zanedbateľný, navrhovaná činnosť sa nachádza v urbanizovanom prostredí a prevažná väčšina stavebných objektov bude uložená v zemi (teplovody a potrubia na odvod využitej geotermálnej vody) alebo existujúcich objektoch (kotolne).

Vplyvy na biodiverzitu, chránené územia a ich ochranné pásma

V dotknutom území ani jeho užšom okolí sa nenachádzajú chránené územia ani ich ochranné pásma. Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na biodiverzitu, chránené územia a ich ochranné pásma.

Vplyvy na územný systém ekologickej stability

Dotknuté územie ani jeho užšie okolie nezasahuje do žiadnych prvkov územných systémov ekologickej stability. Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na územný systém ekologickej stability.

Vplyvy na urbánny komplex a využívanie zeme

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k zmene využívania územia. No vzhľadom na súčasné využitie okolia dotknutého územia navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na urbánny komplex a využívanie zeme.

Vplyvy na kultúrne a historické pamiatky

Navrhovaná činnosť nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na kultúrne a historické pamiatky, keďže sa v dotknutom území ani jeho užšom okolí nenachádzajú.

Vplyvy na archeologické náleziská

Navrhovaná činnosť nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na známe archeologické náleziská, keďže sa v dotknutom území ani jeho užšom okolí nenachádzajú.

Vplyvy na paleontologické náleziská a významné geologické lokality

Navrhovaná činnosť nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na známe paleontologické náleziská, keďže sa v dotknutom území ani jeho užšom okolí nenachádzajú.

Vplyvy na kultúrne hodnoty nehmotnej povahy

Navrhovaná činnosť, vzhľadom na jej charakter (geotermálny vrt a využívanie geotermálnej vody na vykurovanie) nebude mať počas výstavby a ani počas prevádzky vplyv na kultúrne hodnoty nehmotnej povahy.

Iné vplyvy

Iné vplyvy navrhovanej činnosti na životné prostredie nepredpokladáme.

Priestorová syntéza vplyvov činnosti v území

Dotknuté územie a jeho okolie predstavuje výrazne antropogénne ovplyvnené územie, najmä urbanizáciou a poľnohospodárskou činnosťou. V dotknutom území sa nenachádzajú žiadne chránené územia, prvky ÚSES ani biotopy chránených rastlín a živočíchov. Samotná navrhovaná činnosť nemá výraznejšie negatívne vplyvy na jednotlivé zložky životného prostredia.

Priestorová syntéza vplyvov navrhovanej činnosti v území

Vplyvy na životné prostredie	Pozitívny + Negatívny -	Priamy	Nepriamy	Kumulatívny	Krátkodobý	Dlhodobý	Dočasný	Trvalý
Vplyvy počas výstavby								
Hluk a vibrácie	-	x			x		x	
Záber pôdy	-	x			x		x	
Zvýšená frekvencia dopravy	-	x			x		x	
Prašnosť a exhaláty z dopravy	-	x			x		x	
Vplyvy počas prevádzky								
Kvalita ovzdušia	+	x		x		x		x
Mikroklíma	-		x			x	x	
Pohoda a kvalita života	+		x			x		x
Vypúšťanie odpadovej vody do recipienta	-	x				x	x	
Záber pôdy	-	x				x		x

Pri výstavbe a realizácii navrhovanej činnosti prevažujú negatívne vplyvy, no vzhľadom na ich rozsah (napr. záber pôdy – ide o minimálny trvalý záber pôdy v rozsahu 0,03 ha) a trvanie boli pri posudzovaní vplyvov hodnotené ako zanedbateľné. Pozitívny vplyv navrhovanej činnosti sa priamo prejaví na zvýšenej kvalite ovzdušia, tým že dôjde k výmene zdroja vykurovania, spaľovanie fosílnych palív bude nahradené geotermálnou energiou. Nepriamy vplyv tejto zmeny bude aj zvýšená pohoda a kvalita života dotknutých obyvateľov.

Výber optimálneho variantu

Multikriteriálne hodnotenie variantov navrhovanej činnosti

Č.	Kritériá / Indikátory	Variant 1	Variant 0
	Environmentálne (suma)	+2	0
1.	Vplyv na geológiu územia	0	0
2.	Vplyv na klimatické pomery	0	0
3.	Vplyv na ovzdušie	+2	0
4.	Vplyv na povrchovú a podzemnú vodu	0	0
5.	Vplyv na pôdu	0	0
6.	Vplyv na faunu, flóru a ich biotopy	0	0
7.	Vplyv na krajinu	0	0
8.	Vplyv na územný systém ekologickej stability	0	0
9.	Vplyv na chránené územia a ochranné pásma	0	0
	Socio-ekonomické (suma)	0	0
13.	Vplyv na urbánny komplex a využívanie zeme	0	0
14.	Vplyv na dopravu	0	0
15.	Vplyv na infraštruktúru	0	0
16.	Vplyv na kultúrne a historické pamiatky, archeologické a paleontologické náleziská	0	0
17.	Vplyv na služby a cestovný ruch	0	0
18.	Vplyv na obyvateľstvo	0	0
19.	Vplyv na zdravie obyvateľstva	0	0
	Celkové hodnotenie (suma)	**+2**	**0**

Tabuľka 15: Sumárna klasifikačná stupnica významnosti vplyvov

Charakter a významnosť vplyvu	hodnotenie
Významne pozitívny vplyv	Viac ako +17
Pozitívny vplyv	+6 až +16
Mierne pozitívny vplyv	+1 až +5
Bez vplyvu	0
Mierne negatívny vplyv	-1 až -5
Negatívny vplyv	-6 až -16
Významne negatívny vplyv	Menej ako -17

Z hodnotenia, na základe použitej metodiky, vyplynulo, že hodnotený variant má mierne pozitívny vplyv na životné prostredie oproti nulovému variantu.

Zdôvodnenie návrhu optimálneho variantu

Výstavbou ani realizáciou navrhovanej činnosti nedôjde k významnejším vplyvom, vedúcim k zvýšenej zraniteľnosti územia. Najviac zraniteľnou zložkou životné prostredia sú podzemné

vody. Zraniteľnosť povrchových vôd a horninového prostredia sú takisto hodné zreteľa. Výstupy odzrkadľujú samotný predmet navrhovanej činnosti, ktorým je ťažba, využívanie a vypúšťanie geotermálnych podzemných vôd. Na základe syntézy ekologickej únosnosti bolo konštatované, že dotknuté územie a jeho okolie je s ohľadom k navrhovanej činnosti prevažne nepatrne zraniteľné prostredie.

Z priestorovej syntézy vplyvov navrhovanej činnosti na dotknuté územie a jeho okolie vyplýva, že pri výstavbe a realizácii navrhovanej činnosti prevažujú negatívne vplyvy, no vzhľadom na ich rozsah (napr. záber pôdy – ide o minimálny trvalý záber pôdy v rozsahu 0,03 ha) a trvanie boli pri posudzovaní vplyvov hodnotené ako zanedbateľné. Pozitívny vplyv navrhovanej činnosti sa priamo prejaví na zvýšenej kvalite ovzdušia, tým že dôjde k výmene zdroja vykurovania, spaľovanie fosílnych palív bude nahradené geotermálnou energiou. Nepriamym vplyvom tejto zmeny bude aj zvýšená pohoda a kvalita života dotknutých obyvateľov.

Z vyššie uvedeného multikriteriálneho vyhodnotenia vyplýva, že:

- z hľadiska environmentálnych vplyvov má navrhnutý variant mierne pozitívny vplyv, v porovnaní s nulovým variantom,
- z hľadiska socioekonomických vplyvov navrhnutý variant nemá vplyv na životné prostredie.

Z výsledkov hodnotenia vplyvu navrhovanej činnosti na životné prostredie vyplýva, že navrhnutý variant 1 optimálny.

Návrh monitoringu od začatia výstavby, v priebehu výstavby, počas prevádzky a po skončení prevádzky navrhovanej činnosti

Monitoring navrhovanej činnosti je potrebné rozdeliť na dve fázy, a to monitoring počas výstavby a monitoring počas prevádzky navrhovanej činnosti.

Monitoring počas výstavby navrhovanej činnosti

Navrhovaná činnosť bude počas výstavby zdrojom hluku a vibrácií. Napriek tomu, že z výsledkov vibroakustickej štúdie vyplýva, že 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, navrhujeme počas výstavby vykonávanie monitoringu imisií hluku a vibrácií. Vzhľadom na to, že pôjde o časovo obmedzenú, dočasnú činnosť, navrhujeme realizovať monitoring hluku a vibrácií raz za 2 týždne.

Počas vrtných prác bude výplachové hospodárstvo vrtnej súpravy prevádzkované formou uzatvoreného cirkulačného okruhu vybaveným očisťovacou technikou. Vrtný výplach, ktorý bude používaný pri vrtných prácach je prírodný materiál, neobsahuje toxické zložky. Po ukončení vrtných prác resp. v potrebných intervaloch bude vrtný výplach odvážaný na najbližšiu skládku danej triedy. Počas výstavby navrhovanej činnosti navrhujeme monitorovať zabezpečenie cirkulačného okruhu proti únikom 1 krát denne.

Geotermálnu voda odobratá počas hydrodynamických skúšok bude podrobená rozboru jej skutočného fyzikálno-chemického zloženia v rozsahu uvedenom v dokumente Prepočty vplyvu využitej geotermálnej vody na recipient – doplnenie, ktorý tvorí prílohu správy o hodnotení.

Monitoring počas prevádzky navrhovanej činnosti

Počas prevádzky bude navrhovaná činnosť zdrojom odpadových vôd, ktoré budú vypúšťané do recipientu Ľubica. Pri bežnej prevádzke geotermálneho vrtu a následnom tepelnom využití geotermálnej vody bude na základe právoplatného rozhodnutia príslušného orgánu štátnej vodnej správy v zmysle §21 ods. (1) písm. c) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách tepelne využitá geotermálna voda vypúšťaná do recipientu toku Ľubica. Pri ťažbe geotermálnej vody po jej ochladení vo výmenníkovej sústave bude z vykurovacej sústavy vypúšťaná ochladená geotermálna voda v predpokladanom množstve 25 $l.s^{1}$ celoročne, so zvýšenou mineralizáciou na úrovni cca 3,0 $g.l^{1}$ so zvýšeným obsahom chloridov (cca 80 $mg.l^{1}$), síranov (cca 700 $mg.l^{1}$), vápnika (cca 500 $mg.l^{1}$) a sodíka (cca 200 $mg.l^{1}$). Geotermálna voda sa po energetickom využití stáva vodou odpadovou a aj potenciálnym zdrojom znečistenia životného prostredia.

Monitoring kvality vypúšťaných odpadových vôd navrhujeme vykonať po spustení navrhovanej činnosti do prevádzky a následne pravidelne 2 krát ročne. Pri monitoringu navrhujeme sledovať okrem teploty všetky ďalšie parametre určené rozhodnutím príslušného orgánu štátnej vodnej správy.

Návrh kontroly dodržiavania stanovených podmienok

V navrhovanej prevádzke bude umožnená kontrola všetkým povereným orgánom v zmysle platnej legislatívy, predovšetkým orgánom štátnej správy v oblasti ochrany životného prostredia, ako aj iným orgánom v odbore svojho pôsobenia podľa požiadania. Súčasne musí byť vedená dôsledná prevádzková evidencia, záznamy o prípadných havarijných stavoch, evidencia preberaných a vznikajúcich odpadov a nakladaní s nimi a výsledky určených monitoringov musia byť postúpene dotknutým správnym orgánom.

Ak sa pri realizovaných kontrolách zistí, že skutočné vplyvy navrhovanej činnosti posudzovanej podľa zákona sú horšie než sa očakávalo, resp. garantovalo, prevádzkovateľ zariadenia bude povinný zabezpečiť opatrenia na zosúladenie skutočného vplyvu s podmienkami určenými v rozhodnutí o povolení navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov.

Tabuľka 16: Vyjadrenie k pripomienkam doručeným k zámeru navrhovanej činnosti, prípadne k určenému rozsahu hodnotenia

Predkladateľ	Pripomienka	Vyhodnotenie plnenia
MŽP SR Odbor posudzovania vplyvov na ŽP č. 5782/2020-1.7/pb 16739/2020	1. Do kapitoly III. Základné informácie o súčasnom stave životného prostredia predmetného územia bude potrebné doplniť informáciu o environmentálnych záťažiach, ktoré sa nachádzajú v okolí posudzovanej oblasti.	Akceptovaná Požadované informácie boli doplnené do kapitoly C.II.15 Charakteristika existujúcich zdrojov znečistenia životného prostredia a ich vplyv na životné prostredie Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.
	2. V kapitole II.6 Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov je potrebné doplniť informáciu, že na vykonanie hydrogeologického prieskumu musí mať organizácia určené prieskumné územie podľa § 21 a § 22	Akceptované Požadované informácie boli doplnené do príslušných kapitol Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.

Predkladateľ	Pripomienka	Vyhodnotenie plnenia
	zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a zároveň doplniť tento zákon do kapitoly VII.1.2 Súvisiace legislatívne predpisy.	
	3. Do kapitoly III. Základné informácie o súčasnom stave životného prostredia predmetného územia bude potrebné doplniť údaje o geodynamických javoch územia.	Akceptované Požadované informácie boli doplnené do kapitoly C.II.2 Geologické pomery Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.
	4. Predmetné územie je zaradené do príslušnej seizmickej oblasti podľa STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavieb. Upozorňujeme, že táto norma je zrušená, územie je potrebné zaradiť podľa STN EN 1998-1/NA/Z1 s aktualizovanou mapou seizmického ohrozenia Slovenska.	Akceptované Upravené podľa predloženej požiadavky.
	5. Podľa oznámenia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave je v predmetnom území evidované ložisko nevyhraderného nerastu LNN (4782) – Strážky...	Akceptované Informácie doplnené do kapitoly C.II.2 Geologické pomery Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.
Okresný úrad Prešov **Odbor starostlivosti o ŽP** č. OU-PO-OSZP2-2020/024564-002	1. Orgán štátnej vodnej správy upozorňuje na skutočnosť, že predpokladaný vplyv vypúšťaných odpadových –geotermálnych vôd na recipient vodný tok Ľubica nie je vypočítaný pre ukazovatele RL105 a RL550	Akceptované Chýbajúce informácie boli doplnené do kapitoly B.II.2 Odpadové vody a sú súčasťou dokumentu Prepočty vplyvu využitej geotermálnej vody na recipient – doplnenie, ktorý tvorí prílohu Správy o hodnotení.
Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Poprade č. KK 1093/2/2020/HŽP/DMM	1. Po preštudovaní predloženého materiálu Vám oznamujem, že vypracovaný zámer „Využitie geotermálne energie v meste Kežmarok“ z hľadiska vplyvu na zdravie je potrebné doplniť o posúdenie vibrácií a hlukovej záťaže navrhovaného geotermálneho vrtu na existujúcu obytnú zástavbu vypracovanú oprávnenou osobou.	Akceptované Pre navrhovanú činnosť bola akreditovaným skúšobným laboratóriom Ing. Stanislav Chomo – SONICA, Liptovský Mikuláš vypracovaná vibroakustická štúdia, ktorá tvorí prílohu Správy o hodnotení a jej výsledky boli zapracované do Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.
MŽP SR **Sekcia environmentálneho hodnotenia a odpadového**	2.2.1 Vypracovať posudok zameraný na vplyv vibrácií a hlukovej záťaže z navrhovanej činnosti na existujúcu obytnú zástavbu, vypracovaný oprávnenou osobou.	Akceptované Pre navrhovanú činnosť bola akreditovaným skúšobným laboratóriom Ing. Stanislav

Predkladateľ	Pripomienka	Vyhodnotenie plnenia
hospodárstva Odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie **Rozsah hodnotenia** č. 5782/2020-1.7/pb 28015/2020 28016/2020-int		Chomo – SONICA, Liptovský Mikuláš vypracovaná vibroakustická štúdia, ktorá tvorí prílohu Správy o hodnotení a jej výsledky boli zapracované do Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.
	2.2.2 Doplniť do správy o hodnotení navrhovanej činnosti informácie o environmentálnych záťažiach, nachádzajúcich sa v okolí navrhovanej činnosti, nakoľko môžu negatívne ovplyvniť možnosti ďalšieho využitia dotknutého územia.	Akceptovaná Požadované informácie boli doplnené do kapitoly C.II.15 Charakteristika existujúcich zdrojov znečistenia životného prostredia a ich vplyv na životné prostredie Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.
	2.2.3 Doplniť do správy o hodnotení navrhovanej činnosti údaje o geodynamických javoch územia, nakoľko sa dotknuté územie nachádza v rajóne potenciálne nestabilných území, ktoré sú citlivé na negatívne zásahy, spôsobené ľudskou činnosťou.	Akceptované Požadované informácie boli doplnené do kapitoly C.II.2 Geologické pomery Správy o hodnotení navrhovanej činnosti.
	2.2.4 Vypočítať predpokladaný vplyv vypúšťaných odpadových vôd na recipient Ľubica pre ukazovatele RL105 a RL550.	Akceptované Chýbajúce informácie boli doplnené do kapitoly B.II.2 Odpadové vody a sú súčasťou dokumentu Prepočty vplyvu využitej geotermálnej vody na recipient – doplnenie, ktorý tvorí prílohu Správy o hodnotení.
	2.2.5 Vyhodnotiť vplyvy okrem dotknutej obce Kežmarok aj na dotknutú obec Ľubica na základe Uznesenia sp. zn. 6S/69/2018 – 85, ktorým Krajský súd v Prešove priznal správnej žalobe obce Ľubica voči rozhodnutiu Okresného úradu Kežmarok, katastrálneho odboru odkladný účinok vo veci zmenenej katastrálnej hranice obce Ľubica.	Akceptované Vplyvy navrhovanej činnosti boli v Správe o hodnotení vyhodnotené aj na dotknutú obec Ľubica.
	2.2.6 V bode X. správy o hodnotení navrhovanej činnosti okrem zhrnutia navrhovanej činnosti a jej vplyvov na	Akceptované Vyhodnotenie bolo doplnené do kapitoly X.

Predkladateľ	Pripomienka	Vyhodnotenie plnenia
	životné prostredie sa vyjadriť ku všetkým pripomienkam doručeným k zámeru navrhovanej činnosti, prípadne k určenému rozsahu hodnotenia (od orgánov štátnej správy a samosprávy, ako aj účastníkov konania) a v prehľadnej forme vyhodnotiť plnenie všetkých požiadaviek a odporúčaní zo stanovísk doručených k zámeru navrhovanej činnosti a k určenému rozsahu hodnotenia vplyvov navrhovanej činnosti, resp. odôvodniť ich nesplnenie.	

XI. Zoznam riešiteľov a organizácií, ktoré sa na vypracovaní správy o hodnotení podieľali

ENVIS, s.r.o.
Pekná cesta 15
831 52 Bratislava

Tel./Fax: 02 6231 6231
E mail: info@envis.sk
URL: www.envis.sk

Hlavný riešiteľ: Mgr. Peter Socháň

Zodpovední riešitelia:
Mgr. Elena Socháňová abiotické a biotické prostredie, obyvateľstvo, krajina, vplyvy
Mgr. Peter Socháň recenzia
Mgr. Lukáš Michaleje GIS
RNDr. Otto Halás, CSc. geológia a hydrogeológia, SLOVGEOTERM a.s.
Ing. Stanislav Chomo hluk a vibrácie, SONICA

Dokument je vytlačený na recyklovanom papieri, pretože nám záleží na našich lesoch.

Dokument je vytlačený obojstranne, pretože sa neustále snažíme šetriť papierom.

Dokument je publikovaný pod „otvorenou“ licenciou (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), pretože rešpektujeme autorstvo a sami jeho rešpektovanie vyžadujeme.

XII. Zoznam doplňujúcich analytických správ a štúdií, ktoré sú k dispozícii u navrhovateľa a ktoré boli podkladom pre vypracovanie správy o hodnotení

- Prepočty vplyvu využitej geotermálnej vody na recipient – doplnenie
- Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG – Projekt geologickej úlohy „Mesto Kežmarok – geotermálne vody“, júl 2018
- SLOVGEOTERM a.s. – Projekt geologickej úlohy „Mesto Kežmarok – geotermálne vody“ ZMENA 1, marec 2020
- Ing. Stanislav Chomo – SONICA – Posúdenie pomerov zaťaženia hlukom a vibráciami v záujmovom území činnosti „Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok“ – Vibroakustická štúdia, júl 2020

XIII. Dátum a potvrdenie správnosti a úplnosti údajov podpisom oprávneného zástupcu spracovateľa správy o hodnotení a navrhovateľa

V Bratislave, 24. augusta 2020

Potvrdzujeme správnosť údajov uvedených v zámere:

.....

Mgr. Peter Socháň
spracovateľ zámeru
ENVIS, s.r.o.

.....

Ján Blaško
oprávnený zástupca navrhovateľa
konateľ
GEOVRT Kežmarok s. r. o.

v zastúpení:
Mgr. Peter Socháň
konateľ
ENVIS, s.r.o.

Tab. 4: Fyzikálno-chemické zloženie využitej geotermálnej vody z geotermálneho vrtu GTK-1, Kežmarok a vplyv jej vypúšťania na kvalitu vody v recipiente Ľubica pri Q_{355} dňovom prietoku vody v profile Zimný štadión.

		Ľubica	Geotermálna voda	Rec. Ľubica	Porovnanie	Všeob. kva itatívne	Povrchové vody
profil		Zimný štadión	po využití z vrtu	po zmiešaní	s kritériami	požiadavky na kvalitu	vhodné pre závlahy
kód vodného útvaru		SKP0018	GTK-1	s GTV	Nar. vlády SR	vody v povrch. tokoch	Príloha 2, časť B
rkm		1 5	podľa vrtu Vr-2	najnepriaz. stav	269/2010 Z.z	podľa Nar. vlády SR	Nar. vlády SR
		SVP a.s. 2019	Geofond ŠGÚDŠ	miešania		č. 269/2010 Z. z.	269/2010 Z.z.
Hydrologické poradie		3-01-02-087				Príloha 1	Príloha 2, časť B
Štatistická hodnota ukazovateľa		P90	bodová vzorka				
Vzorka zo dňa/spracované obdobie		2004/2005	20.10.1998				
Parameter	Jednotka						
Q_{355}	$l.s^{-1}$	130	25	155			
Časť A							
Rozp. kyslík	$mg.l^{-1}$	8	0	6,71	vyhovuje	>5	
BSK_5	$mg.l^{-1}$	3,2	0,64	2,79	vyhovuje	7	
CHSK-Cr	$mg.l^{-1}$	22,35	1,4	18,97	vyhovuje	35	
CHSK-Mn	$mg.l^{-1}$	9,58	0,6	8,13	vyhovuje	15	
Celk. organický uhlík	$mg.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	11	
Sulfán a sulfidy	$mg.l^{-1}$		0,00	0,00	vyhovuje	0,02	
pH		8,3	6,84	8,065	vyhovuje	6,0 - 8,5	5,0 - 8,5
Teplota	[°C]	15	25	16,61	vyhovuje	<26	≤35
Rozp. látky$_{105°C}$ (RL105)	$mg.l^{-1}$	366	2950	782,77	vyhovuje	900	800
Rozp. látky$_{550°C}$ (RL550)	$mg.l^{-1}$	271	2548	638,26	vyhovuje	640	
Železo celkové	$mg.l^{-1}$	0,84	1,6	0,96	vyhovuje	2	10
Vodivosť	$mS.m^{-1}$	49,800	325,8	94,32	vyhovuje	110	
Mangán celkový	$mg.l^{-1}$	0,04	0,06	0,04	vyhovuje	0,3	3
Vápnik (mg/l)	$mg.l^{-1}$		559,6	90,26	vyhovuje	100	100
Horčík (mg/l)	$mg.l^{-1}$		162,7	26,24	vyhovuje	200	200
Chloridy	$mg.l^{-1}$	10,70	79,8	21,85	vyhovuje	200	300
Sírany	$mg.l^{-1}$	50,00	679,70	151,56	vyhovuje	250	250
Sodík	$mg.l^{-1}$		179,9	29,02	vyhovuje	100	100
Fluoridy	$mg.l^{-1}$		1,55	0,25	vyhovuje	1,5	2
N-NH	$mg.l^{-1}$	0,25	1,98	0,53	vyhovuje	1	
$N\text{-}NO_2$	$mg.l^{-1}$	0,02	0,0	0,02	vyhovuje	0,02	
$N\text{-}NO_3$	$mg.l^{-1}$	1,63	0,0	1,37	vyhovuje	5	23
Voľný NH_3	$mg.l^{-1}$	0,030	0,000	0,0386	vyhovuje	0,3	
Organický dusík	$mg.l^{-1}$	1 810	0,4	1,58	vyhovuje	2,5	
Celkový dusík	$mg.l^{-1}$	3,49	2,36	3,31	vyhovuje	9	
$P\text{-}PO^{3-}$	$mg.l^{-1}$		0	0,00	nehodnotené		
Fosfor celkový	$mg.l^{-1}$	0,110	0	0,09	vyhovuje	0,4	
Fenolový index	$mg.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	0,02	0,2
PAL-A	$mg.l^{-1}$			0,00	nestanovené	1	2
NEL (ÚV IČ)	$mg.l^{-1}$		0,13	0,02	vyhovuje	0,1	
PCB a jeho kogenéry	$\mu g.l^{-1}$			0,00	nevzťahuje sa	0,01	0,05
Chróm (VI)	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	nestanovené	9	
Hliník	$\mu g.l^{-1}$		0,04	0,01	vyhovuje	200	1000
Kobalt	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	vyhovuje	50	200
Selén	$\mu g.l^{-1}$			0,00	nestanovené	20	20
Striebro	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	nestanovené	5	
Vanád	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	nestanovené	20	100
Časť B							
Arzén	$\mu g.l^{-1}$	54,00	48	53,03	prekračuje limit	16	50
Chróm celk.	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	vyhovuje	20	200
Kadmium	$\mu g.l^{-1}$	0,35	0	0,29	vyhovuje	1,16	5
Meď	$\mu g.l^{-1}$	27,7	0	23,23	prekračuje limit	19,6	500
Nikel	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	vyhovuje	42	100
Olovo	$\mu g.l^{-1}$	1,85	0	1,55	vyhovuje	18,4	50
Ortuť	$\mu g.l^{-1}$	0,012	0,2	0,04	vyhovuje	0,15	5
Zinok	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	vyhovuje	34,6	1000
Časť C							
Kyanidy celkové	$mg.l^{-1}$			0,000	vyhovuje	0,005	0,2
Časť D							
Celk. obj. α	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	0,5	1
Celk. obj. ß	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	1	1,5
Rádium 226	$Bq.l^{-1}$		1	0,16	vyhovuje	0,2	0,2
Urán prírodný	$\mu g.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	50	50
Trícium	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	100	
Stroncium 90	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	1	
Cézium 137	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	0,5	
Časť E							
Koliformné	$KTJ.ml^{-1}$	1070		897,42	prekračuje limit	100	
Termotoler. koliformné	$KTJ.ml^{-1}$	230		192,90	prekračuje limit	20	
Črevné enterokoky	$KTJ.ml^{-1}$			0,00	vyhovuje	10	
Kultív. MO pri 22°C	$KTJ.ml^{-1}$			0,00	vyhovuje	5000	

Pozn.: Táto tabuľka bude aktualizovaná po ovŕtaní vrtu GTK-1 a získaní skutočných analýz po hydrodynamickej skúške. Voda bude pravdepodobne inkrustovať. Navrhnutý je inhibítor MI 6 na báze polysacharidov s obsahom účinnej látky cca 20 % vo vodnom roztoku.. Dávka inhibítora (ako je) bude cca 7 g.m-3.
Táto dávka predstavuje 1,4 ppm čistej látky, z toho organický uhlík je 0,34 ppm. Číže TOC sa v termálnej vode zvýši len nepatrne (po ovŕtaní nového vrtu možno v geotermálnej vode očakávať okolo 15 mg.l-1 TOC). Dávkuje sa "ako je", t.j. dávka sa neprepočítava na obsah čistej látky.

8 – odborný odhad

Hodnotenie podľa prílohy 2, časť C

Recipient po zmiešaní s GTK-1		Ľubica	Povrchové vody vhodné pre život		
Profil		Zimný štadión	a reprodukciu pôvodných druhov rýb		
rkm		1,5	Nar. vlády SR č. 269/2010 Z.z., Príloha 2, časť C		
Štatistická hodnota ukzovateľa		P90	Porovnanie	Pásmo vôd kaprovitých	
Parameter	Jednotka		s OH a MH	OH	MH
Rozp. kyslík	$mg.l^{-1}$	6,71	vyhovuje	8	5
BSK_5	$mg.l^{-1}$	2,79	vyhovuje	6	
pH		8 06	vyhovuje		6,0 - 9,0
Teplota	[°C]	16,61	vyhovuje	21,5	28
Rozdiel teplôt	[°C]	1,61	vyhovuje	3	
Nerozp. látky$_{105°C}$	$mg.l^{-1}$	17	vyhovuje	≤ 25	
N-NH	$mg.l^{-1}$	0,529	vyhovuje	0,15	0,8
$N\text{-}NO_2$	$mg.l^{-1}$	0,017	prekračuje limit	0,01	
Voľný NH_3	$mg.l^{-1}$	0,0386	prekračuje limit	0,005	0,025
PO^{3-}	$mg.l^{-1}$	0 000	vyhovuje	0,4	
Rozpustená Cu	$\mu g.l^{-1}$	23 23	vyhovuje	40	
Celkový Zn	$\mu g.l^{-1}$	0,00	vyhovuje		1000
Fenolový index	$mg.l^{-1}$	0,00	nehodnoteé		
Aktívny chlór	$mg.l^{-1}$		nestanovené		0,005
Ropné uhľovodíky	$mg.l^{-1}$	0 02	nehodnotené		

		Pozaď. koncentrácie		
recipient		8,5	RP ENK As	
		11	RP ENK Cr	I. a II. tr.
		≤1,08	RP ENK Cd	I. a II. tr.
recipient		10,8	RP ENK Cu	IV. tr.
		22	RP ENK Ni	I. a II. tr.
		11,2	RP ENK Pb	I. a II. tr.
		0,1	RP ENK Hg	I. a II. tr.
		26,8	RP ENK Zn	I. a II. tr.

Tab. 5: Fyzikálno-chemické zloženie využitej geotermálnej vody z geotermálneho vrtu GTK-1, Kežmarok a vplyv jej vypúšťania na kvalitu vody v recipiente Poprad pri Q355 dňovom prietoku v profile Hniezdne. Zarátané dávkovanie inhibítora.

		Poprad	Geotermálna voda	Rec. Poprad	Porovnanie	Všeobecné kvalitatívne	Povrchové vody
profil		Hniezdne	po využití z vrtu	po zmiešaní	s kritériami	požiadavky na kvalitu	vhodné pre závlahy
kód vodného útvaru		SKP0004	GTK-1	s GTV	Nar. vlády SR	vody v povrch. tokoch	Príloha 2, časť B
rkm		69,7	podľa vrtuVr-2	najnepriaz. stav	269/2010 Z.z.	podľa Nar. vlády SR	Nar. vlády SR
		(2016 SHMU)	Geofond ŠGÚDŠ	miešania		č. 269/2010 Z. z.	269/2010 Z.z.
Hydrologické poradie		3-01-03-060				Príloha 1	Príloha 2, časť B
Štatistická hodnota ukazovateľa		P90	bodová vzorka				
Vzorka zo dňa/spracované obdobie		2014/2015	28.10.1998				
Parameter	Jednotka						
Q_{355}	$l.s^{-1}$	3470	25	3495			
Časť A							
Rozp. kyslík	$mg.l^{-1}$	9,3	0	9,23	vyhovuje	>5	
BSK_5	$mg.l^{-1}$	3,38	0,64	3,36	vyhovuje	7	
CHSK-Cr	$mg.l^{-1}$	22,30	1,4	22,15	vyhovuje	35	
CHSK-Mn	$mg.l^{-1}$	9,56	0,6			15	
Celk. organický uhlík	$mg.l^{-1}$	5,38	15,34	5,45	vyhovuje	11	
Sulfán a sulfidy	$mg.l^{-1}$		0,00	0,00	vyhovuje	0,02	
pH		7,89	6,84	7,882	vyhovuje	6,0 - 8,5	5,0 - 8,5
Teplota	[°C]	17,40	25	17,45	vyhovuje	<26	≤35
Rozp. látky$_{105°C}$ (RL105)	$mg.l^{-1}$	298,2	2950	317,17	vyhovuje	900	800
Rozp. Látky$_{550°C}$ (RL550)	$mg.l^{-1}$	219,9	2548	236,55	vyhovuje	640	
Železo celkové	$mg.l^{-1}$		1,6	0,01	vyhovuje	2	10
Vodivosť	$mS.m^{-1}$	45,00	325,8	47,01	vyhovuje	110	
Mangán celkový	$mg.l^{-1}$		0,06	0,00	vyhovuje	0,3	3
Vápnik (mg/l)	$mg.l^{-1}$		559,6	4,00	vyhovuje	100	100
Horčík (mg/l)	$mg.l^{-1}$		162,7	1,16	vyhovuje	200	200
Chloridy	$mg.l^{-1}$	22,50	79,8	22,91	vyhovuje	200	300
Sírany	$mg.l^{-1}$	39,00	679,70	43,58	vyhovuje	250	250
Sodík	$mg.l^{-1}$		179,9	1,29	vyhovuje	100	100
Fluoridy	$mg.l^{-1}$		1,55	0,01	vyhovuje	1,5	2
N-NH	$mg.l^{-1}$	0,202	1,98	0,21	vyhovuje	1	
$N\text{-}NO_2$	$mg.l^{-1}$	0,04056	0,0	0,04	prekračuje limit	0,02	
$N\text{-}NO_3$	$mg.l^{-1}$	1,81	0,0	1,80	vyhovuje	5	23
Voľný NH_3	$mg.l^{-1}$	0,0101	0,010	0,0107	vyhovuje	0,3	
Organický dusík	$mg.l^{-1}$	0,391	0,4	0,39	vyhovuje	2,5	
Celkový dusík	$mg.l^{-1}$	2,30	2,36	2,30	vyhovuje	9	
$P\text{-}PO^{3-}$	$mg.l^{-1}$	0,083	0	0,082	nehodnotené		
Fosfor celkový	$mg.l^{-1}$	0,170	0	0,169	vyhovuje	0,4	
Fenolový index	$mg.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	0,02	0,2
PAL-A	$mg.l^{-1}$	0,023		0,02	vyhovuje	1	2
NEL (ÚV)	$mg.l^{-1}$	0,205	0,13	0,204	prekračuje limit	0,1	
AOX	$\mu g.l^{-1}$	15,50		15,39	vyhovuje	20	
Chróm (VI)	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	nestanovené	9	
Hliník	$\mu g.l^{-1}$		0,04	0,00	vyhovuje	200	1000
Kobalt	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	vyhovuje	50	200
Selén	$\mu g.l^{-1}$			0,00	nestanovené	20	20
Striebro	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	nestanovené	5	
Vanád	$\mu g.l^{-1}$		0	0,00	nestanovené	20	100
Časť B							
Arzén	$\mu g.l^{-1}$	3,1	48	3,42	vyhovuje	15,9	50
Chróm celk.	$\mu g.l^{-1}$	1,57	0	1,56	vyhovuje	20,7	200
Kadmium	$\mu g.l^{-1}$	0,160	0	0,16	vyhovuje	1,16	5
Meď	$\mu g.l^{-1}$	14,6	0	14,50	vyhovuje	21,2	500
Nikel	$\mu g.l^{-1}$	6,34	0	6,29	vyhovuje	42	100
Olovo	$\mu g.l^{-1}$	12,20	0	12,11	vyhovuje	16,4	50
Ortuť	$\mu g.l^{-1}$	0,05	0,2	0,05	vyhovuje	0,15	5
Zinok	$\mu g.l^{-1}$	32,1	0	31,87	vyhovuje	33,6	1000
Časť C							
Kyanidy celkové	$mg.l^{-1}$	0,015		0,015	prekračuje limit	0,005	0,2
Časť D							
Celk. obj. α	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	0,5	1
Celk. obj. ß	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	1	1,5
Rádium 226	$Bq.l^{-1}$		1	0,01	vyhovuje	0,2	0,2
Urán prírodný	$\mu g.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	50	50
Trícium	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	100	
Stroncium 90	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	1	
Cézium 137	$Bq.l^{-1}$			0,00	vyhovuje	0,5	
Časť E							
Koliformné	$KTJ.ml^{-1}$	763		757,54	prekračuje limit	100	
Termotoler. koliformné	$KTJ.ml^{-1}$			0,00	vyhovuje	20	
Črevné enterokoky	$KTJ.ml^{-1}$			0,00	vyhovuje	10	
Kultiv. MO pri 22°C	$KTJ.ml^{-1}$			0,00	vyhovuje	5000	
Inhibítor-fosfon. zložka							

recipient

recipient

recipient

Hodnotenie podľa prílohy 2, časť C

Reicipient		Poprad	Povrchové vody vhodné pre život		
Profil		Hniezdne	a reprodukciu pôvodných druhov rýb		
rkm		69,7	vlády SR č. 269/2010 Z.z., Príloha 2, č		
Štatistická hodnota ukzovateľa		P90	Porovnanie	Pásmo vôd kaprovitých	
Parameter	Jednotka	2016 SHMÚ	s OH a MH	OH	MH
Rozp. kyslík	$mg.l^{-1}$	9,23	vyhovuje	8	5
BSK_5	$mg.l^{-1}$	3,36	vyhovuje	6	
pH		7,88	vyhovuje		6,0 - 9,0
Teplota	[°C]	17 45	vyhovuje	21,5	28
Rozdiel teplôt	[°C]	0,05	vyhovuje	3	
Nerozp. látky$_{105}$	$mg.l^{-1}$	17	vyhovuje	≤ 25	
N-NH	$mg.l^{-1}$	0,215	vyhovuje	0,15	0,8
$N\text{-}NO_2$	$mg.l^{-1}$	0,040	prekračuje limit	0,01	
Voľný NH_3	$mg.l^{-1}$	0,0107	vyhovuje	0,005	0,025
PO^{3-}	$mg.l^{-1}$	0,253	vyhovuje	0,4	
Rozpustená Cu	$\mu g.l^{-1}$	14,50	vyhovuje	40	
Celkový Zn	$\mu g.l^{-1}$	31 87	vyhovuje		1000
Fenolový index	$mg.l^{-1}$	0,00	nehodnoteé		
Aktívny chlór	$mg.l^{-1}$		nestanovené		0,005
Ropné uhľovodík	$mg.l^{-1}$	0 20	nehodnotené		

Pozaď. koncentrácie			NV 269/2010
8,5	RP ENK	As	7,5
11,7	RP ENK	Cr I. a II. tr.	9
≤1,08	RP ENK	Cd I. a II. tr.	0,08
12,3	RP ENK	Cu IV. tr.	8,8
22	RP ENK	Ni I. a II. tr.	20
9,2	RP ENK	Pb I. a II. tr.	7,2
0,1	RP ENK	Hg I. a II. tr.	0,05
25,8	RP ENK	Zn I. a II. tr.	7,8

Pozn.: Táto tabuľka bude aktualizovaná po ovŕtaní vrtu GTK-1 a získaní skutočných analýz po hydrodynamickej skúške. Voda bude pravdepodobne inkrustovať. Navrhnutý je inhibítor MI 6 na báze polysacharidov s obsahom účinnej látky cca 20 % vo vodnom roztoku.. Dávka inhibítora (ako je) bude cca 7 g.m-3.

Táto dávka predstavuje 1,4 ppm čistej látky, z toho organický uhlík je 0,34 ppm. Čiže TOC sa v termálnej vode zvýši len nepatrne (po ovŕtaní nového vrtu možno v geotermálnej vode očakávať okolo 15 mg.l-1 TOC). Dávkuje sa "ako je", t.j. dávka sa neprepočítava na obsah čistej látky.

763 - v zelenej farbe ide o údaje z ročenky SHMÚ za obdobie 2005-2006, pretože za obdobie 2014-2015 neboli publikované. Výsledok je teda orientačný.

1,4 - odborný odhad

PROJEKT
GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Názov úlohy:	**Mesto Kežmarok - geotermálne vody**
Číslo úlohy:	2018 01
Druh prác:	hydrogeologický prieskum
Etapa prieskumu:	podrobný hydrogeologický prieskum
Objednávateľ:	GEOVRT Kežmarok s. r. o. Hlavné námestie 1, 060 01 Kežmarok
Štatutárny zástupca Objednávateľa :	Mgr. et Mgr. Marián Soliar , konateľ spoločnosti
Zhotoviteľ:	Technická univerzita v Košiciach Fakulta BERG, Letná 9, 04001 Košice
Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Ladislav Tometz
Riešitelia úlohy:	Mgr. Julián Kondela, PhD. doc. Ing. Stanislav Jacko, PhD.

júl 2018

Obsah

1.ÚVOD **3**

2.VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY **4**

2.1.Cieľ geologickej úlohy 5

3.Spôsob riešenia geologickej úlohy a jeho zdôvodnenie **6**

3.1.Východiskové údaje o území a geologických činiteľoch podmieňujúcich riešenie úlohy 6

3.2Vzťah k tvorbe a ochrane životného prostredia 13

3.3Návrh postupu riešenia a jeho zdôvodnenie 13

3.4.Časový harmonogram riešenia geologickej úlohy 17

4. ZABEZPEČENIE RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY **19**

4.1. Vrtné práce 19

4.2Hydrodynamické skúšky 26

4.3Vzorkovacie a laboratórne práce 27

5.Rozpočet geologickej úlohy **27**

6. ODÔVODNENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY **28**

1. ÚVOD

Projekt geologickej úlohy vypracovala spoločnosť Technická univerzita v Košiciach, ako vykonávateľ geologických prác pre objednávateľa GEOVRT Kežmarok s. r. o. v súlade s geologickým zámerom predloženým k žiadosti o určenie prieskumného územia.

Druh projektovaných geologických prác, ich rozsah a spôsob riešenia vychádza z požiadavky objednávateľa vyhľadávať potenciálne zdroje geotermálnej vody.

Projektované geologické práce budú vykonávané podľa ustanovení zákona č. **569/2007** Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky č. **51/2008** Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

Zodpovedným riešiteľom úlohy je doc. Ing. Ladislav Tometz, PhD. so spoluriešiteľmi jednotlivých častí geologickej úlohy: doc. Ing. Stanislav Jacko, PhD., prof. Ing. Juraj Janočko, CSc., doc. Mgr. Julián Kondela, PhD.

Predkladaný projekt geologickej úlohy je vypracovaný na základe uzatvorenej zmluvy medzi GEOVRT Kežmarok s. r. o. ako objednávateľom geologických prác a **Technickou univerzitou v Košiciach**, ako vykonávateľom geologických prác.

Predkladaný projekt je zároveň súčasťou žiadosti o určenie prieskumného územia pre vyhľadávací hydrogeologický prieskum na zisťovanie výskytu termálnej vody v Košickom kraji, v okrese Košice - okolie s vyústením do možnosti výstavby zariadenia slúžiaceho pre zhodnotenie termálnej vody.

Druh projektovaných geologických prác, ich rozsah a spôsob riešenia geologickej úlohy vychádza z požiadavky objednávateľa vyhľadávať potenciálne zdroje geotermálnej energie.

Projektované geologické práce budú vykonávané podľa ustanovení zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a vyhlášky č. 51/2008 Z .z. ktorou sa vykonáva geologický zákon.

2. VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Názov úlohy: Mesto Kežmarok – geotermálne vody

Obstarávateľ: GEOVRT Kežmarok s. r. o., Hlavné námestie 1, 060 01 Kežmarok

Vykonávateľ: Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG

Zastúpený: prof. Ing. Michal Cehlár, PhD., dekan fakulty

Adresa: Letná 9, 040 01 Košice

Tel/Fax +421 55 602 2009

IČO: 00 397 610

Doba riešenia: 2018-2022

Názov a kód okresu a katastrálneho územia:

Kežmarok

názov kraja : Prešovský kraj kód : 7

názov okresu : Kežmarok kód : 703

Prieskumné územie s rozlohou 18,65 km^2.

Obec: Kežmarok	id.č.:523585	k.ú.: Kežmarok	id.č.:823813	podiel 73,05 %
Obec: Ľubica	id.č.: 523682	k.ú.: Ľubica	id.č.: 833312	podiel 12,14 %
Obec: Huncovce	id.č.: 523526	k.ú.: Huncovce	id.č.: 820385	podiel 6,49 %
Obec: Malý Slavkov	id.č.: 581241	k.ú.: Malý Slavkov	id.č.: 835901	podiel 0,45 %
Obec: Vrbov	id.č.: 524077	k.ú.: Vrbov	id.č.: 524077	podiel 7,87 %

2.1. Cieľ geologickej úlohy

Cieľom predkladaného projektu geologickej úlohy je realizácia súboru geologických prác na získanie údajov požadovaného množstva termálnej vody s požadovanou teplotou v oblasti lokality Kežmarok s výpočtom množstiev v kategórii B (Príloha č. 7, Vyhlášky 51/2008 Z. z.)

V rámci riešenia geologickej úlohy budú realizované tieto projektované práce:

vrtné práce

hydrodynamické skúšky

vzorkovacie a laboratórne práce

účelové režimové merania

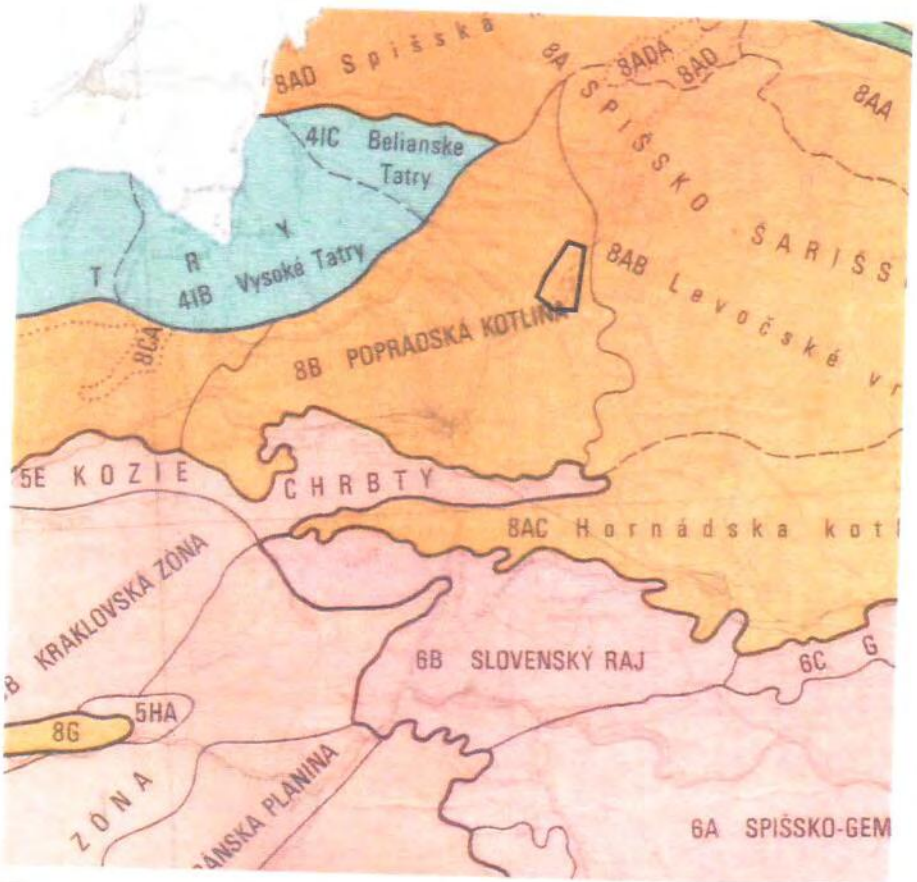
výkony geologickej služby

Výsledkom geologickej úlohy bude vybudovaný zdroj termálnej vody v zmysle projektu a záverečná správa podľa požiadaviek zákona č. **569/2007** Z. z. a vyhlášky č. **51/2008** Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení vyhlášky MPŽPaRR SR č. **340/2010** Z. z..

Obr.1: Grafické ohraničenie územia realizácie geologického zámeru

Obr. 2: Geomorfologické začlenenie územia podľa Mazúra a Lukniša (1986), M 1: 1 000 000.

Podľa geologického členenia (Vass et al., 1988) je navrhované prieskumné územie súčasťou Popradskej kotliny, ktorá je súčasťou Podtatranskej skupiny .



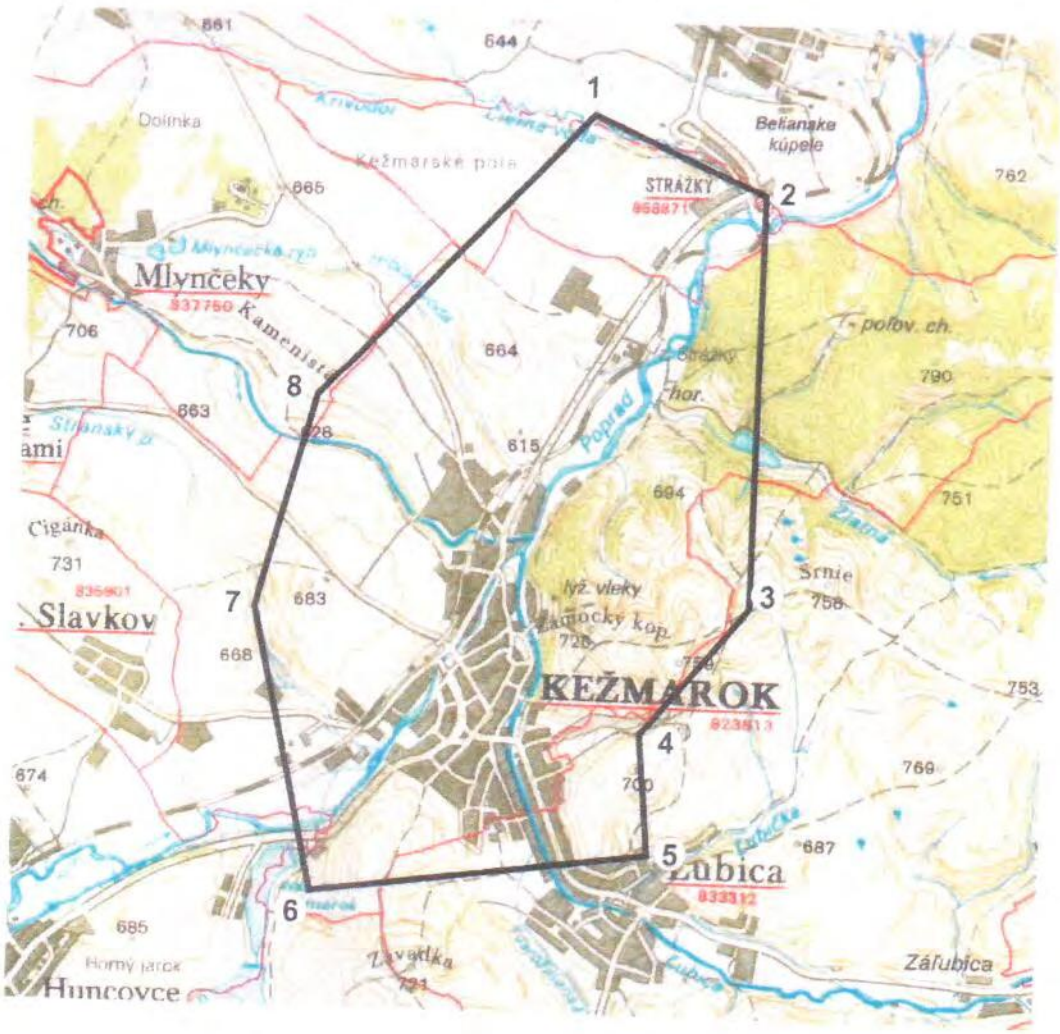
3.Spôsob riešenia geologickej úlohy a jeho zdôvodnenie

3.1.Východiskové údaje o území a geologických činiteľoch podmieňujúcich riešenie úlohy

3.1.1. Geografické, geomorfologické a geologické vymedzenie územia

Prieskumné územie sa rozprestiera v oblasti východného Slovenska, v Prešovskom kraji / kód 7 /, v okrese Kežmarok /kód 703/. Nachádza v 5 katastrálnych územiach - Kežmarok, Ľubica, Huncovce, Malý Slavkov a Vrbov .

Študované územie sa nachádza v Kežmarskej pahorkatine, ktorá je súčasťou Popradskej kotliny , ktorú zo severozápadu ohraničuje masív Tatier a zo severu Spišská Magura. Na východe je táto oblasť ohraničená výrazným morfologickým podcelkom Levočskými vrchmi. Južný okraj je limitovaný východným okrajom Kozích chrbtov a okrajom Slovenského raja. Popradská kotlina, ktorá je podcelkom Podtatranskej kotliny sa delí na viaceré časti, pričom v oblasti prieskumného územia je to Kežmarská a Vrbovská pahorkatina (Mazúr a Lukniš, 1986).



3.1.2. Geologická charakteristika územia

Geologická stavba územia je analogická so stavbou masívu Tatier, ktoré vystupujú severne od študovaného územia. Táto stavba bola potvrdená aj realizovaným vrtnými prácami v oblasti Popradskej kotliny. Pri zostavovaní geologickej charakteristiky územia sme vychádzali predovšetkým z prác (Nemčok et al., 1990, 1993, Gross et al., 1999, Janočko et al., 2000)

Kryštalinikum tatrika

Kryštalinikum tatrika reprezentujú najstaršie horniny, ktoré tvoria podložie karbonátov mezozoika, pričom z hľadiska percentuálneho zastúpenia sú v súčasnosti najviac zastúpenými horninami v Tatrách. Aj keď je študované územie južne od vynorenej hráste Tatier, na základe geologických predpokladov môžeme očakávať ich prítomnosť v najhlbších častiach prieskumného územia. Kryštalinikum je tvorené viacerými tektonickými šupinami, ktoré značne skomplikovalo jeho stavbu. Najspodnejšou jednotkou v súčasnom eróznom zreze je komplex svorov a rúl, vystupujúcich spod migmatitov a granitoidov. Svory a svorové ruly majú zvýšený obsah kremeňa. Na základe zachovanej rytmickej sedimentácie sa predpokladá, že pôvodnými sedimentami, ktorých premenou vznikali tieto horniny, boli striedajúce sa pieskovce a ílovce. Vyššou tektonickou jednotkou je komplex granitoidov (granodiority až tonality), ktoré majú v podloží i nadloží migmatity a amfibolity, prípadne migmatitizované ruly svojho plášťa. Samostatnú jednotku tvoria leukokrátne granitoidy s častými xenolitmi rúl, ako aj so svojím rulovo-amfibolitovým plášťom v nadloží. Pozícia tejto jednotky nie je úplne jasná, môže sa jednať o navrchnejšiu jednotku (v severnej časti Tatier sa nachádza v priamom podloží mezozoika) alebo aj o laterálne prechody.

Paleoalpínske jednotky

Paleoalpínske jednotky sú študovanej oblasti zastúpené troma základnými jednotkami jednotkami Západných Karpát: chočským príkrovom, krížňanským príkrovom a obalovým mezozoikom.

Tatrikum

Analógiou z povrchových odkryvov vo vyzdvihnutých štruktúrach Tatier, ako aj z niektorých vrtov a geofyzikálnych prác v širšej oblasti záujmového územia (napr. vrt FGP-1 pri Starej Lesnej), môžeme predpokladať prítomnosť tejto jednotky v podloží študovaného územia. Hrúbka celého obalového mezozoika tatrika nie je jasná. Keďže nepredpokladáme, že realizované technické dielo prejde až do tejto jednotky z dôvodu nepriaznivých geologických a hydrogeologických podmienok, uvedieme len stručný prehľad hornín, ktoré sa podieľajú na stavbe tejto jednotky:

Trias

Zlepence, kremité pieskovce až kremence lužnianského súvrstvia (spodný trias - skýt), ktoré tvoria bazálne súvrstvie obalu Tatrika. Na nich sú uložené pestré ílovité bridlice, pieskovce, slienité bridlice (spodný trias - skýt, verfén). Stredný trias (ladin) je zastúpený gutensteinskými vápencami, čo sú tmavé vápence s kalcitový žilkami. Vrchný trias tvorí karpatský keuper (vrchný karn -ladin), čo sú pestré ílovce, svetlosivé kremence aj dolomitické vápence. Najvrchnejší trias uzatvára tomanovské súvrstvie (rét), tvorené organodetritickými polohami s faunou brachiopódov a koralov.

Jura

Spodný lias (hetanž - bajok) je tvorený pieskovcami a piesčito - krinoidovými vápencami. V ich nadloží sa nachádzajú krinoidové vápence sivých a ružových farieb. Nad nimi vystupujú hľuznaté, ružové a sivé vápence, tmavosivé lavicovité vápence (kelovej - valangin). Najvrchnejšiu juru tvoria masívne celistvé organogénne vápence svetlosivej farby.

Tieto vápence niekedy ležia na verfénskom súvrství, čo svedčí o tektonickom presune na báze týchto vápencov.

Krieda

Kriedu reprezentujú oolitické a pelitické rohové vápence (valangin-hoteriv) nad ktorými sa nachádzajú svetlé rifové vápence (barém - apt). Najvrchnejšia jura je zastúpená porubským súvrstvým (alb - spodný turón), ktoré je tvorené sivými bridlicami, piesčitými vápencami a piekovcami.

Križňanský príkrov

Sedimenty krížňanského príkrovu majú v danej oblasti stratigrafické rozpätie od stredného triasu (ramsauské dolomity - ladin) až do kriedy (vrchný hoteriv – spodný apt). Hrúbka križňanského príkrovu je cca 1500 m (vrt FGP-1, Stará Lesná). Jeho horninové zloženie je nasledujúce:

Trias

Ramsauské dolomity sú masívne aj hrubolavicovité, svetlé až tmavosivé dolomity, miestami s polohami brekcií veku ladin až spodný karn. hrubé max. 250 m. Sú zväčša celistvé, jemnokryštalické, časté sú cukrovité, hrubokryštalické typy.Karpatský keuper je tvorený pestrými ílovito-piesčitými bridlicami, pieskovcami, kremencami, drobnozrnné zlepencami, žltkavými dolomitmi a karbonátovými zlepencami. Vek tohto súvrstvia je norik, jeho maximálna hrúbka 80 m. Predstavuje jedno z najcharakteristickejších litostratigrafických súvrství triasu Vysokých Tatier. Litologicky je toto súvrstvie zložené z troch základnych komponentov: 1. pelitický – bridlice, 2. karbonátový – dolomity, 3. psamitický – pieskovce. Fatranské súvrstvie reprezentujú tmavosivé organodetritické vápence, slienité vápence, bridlice rétskeho veku s maximálnou hrúbkou 50 m. Litologicky sú to tmavosivé až čierne organodetritické lumachelové, často silno krinoidové a oolitické lavicovité (10–200 cm) vápence. Často obsahujú polohy čiernych slienitých vápencov a čiernych slienitých bridlíc. V súvrství sa nachádzajú aj polohy a lavice koralových vápencov.

Jura - Krieda

Bázu jurského sedimentačného cyklu tvoria kopienecké vrstvy. Sú to ílovito-piesčité bridlice, vápnité pieskovce, piesčité vápence veku hetanž–sinemúr s maximálnou hrúbkou 80 m. tmavosivé, zelenkavé ílovité a ílovito-piesčité bridlice s vložkami jemnozrnných vápnitých pieskovcov. Smerom do nadložia pribúdajú na celom území polohy krinoidových vápencov. Vo vyššej časti sa zvyšuje podiel organodetritických a lumachelových vápencov. Najvyššiu časť komplexu tvoria tmavosivé slienité bridlice s vložkami čiernych slienitých a slabo detritických vápencov. Allgäuské vrstvy sú sivé,slienité škvrnité vápence, bridlice(sinemúr - spodný bajok). Litologicky sú algäuské vrstvy tvorené súborom alternujúcich tmavosivých slienitých lavicovitých (10–25 cm), výrazne škvrnitých vápencov a tmavosivých až čiernych slienitých bridlíc. V Západných Tatrách sekvencia začína tmavými vápencami a končí rohovcovými vápencami. Najtypickejší je stredný člen, ktorý tvoria sivé škvrnité sliene s tenkými vložkami tmavých ílovcov.. Vo východných Tatrách sú pre allgäuské vrstvy charakteristické rohovcové vápence, ktoré sa nachádzajú tak v spodnej ako i v hornej časti sekvencie. Strednú časť zaberajú čierne bridlice álenského veku. Ždiarské súvrstvie je tvorené sivými, zelenými rádiolériovými vápencami veku vrchný bat – oxford. Súvrstvie je tvorené v spodnej časti sivozelenými radiolériovými vápencami s hľúzami a polohami čiernych radioláritov. V strednej časti následuju červenofialové rozpadavé radiolarity , ktoré prechádzajú do ružových , zelených a svetlosivých radiolaritov s polohami svetlosivých vápencov. Najvyššiu časť súvrstvia (cca 3 m) tvoria tenkolavicovité až doskovité sivozelené , vo vrchnej časti až čierne radiolarity s nepravidelnými vložkami sivých vápencov. Osnické súvrstvie sú svetlosivé, slienité, kalpionelové vápence, slieňovce, sivé slienité

vápence, slienité bridlice titónu a valanžinu s hrúbkou maximálne 300 m. Mráznické súvrstvie predstavuje alternáciu sivých, tmavosivých slienitých vápencov, slieňovcov a slienitých bridlíc. Vápence sú zväčša lavicovité (10–30 cm), plochy vrstiev sú obyčajne nerovné, často silno zbridličnatené, tektonizované, s výraznými tektonickými zrkadlami. Často sú pokryté železitými povlakmi. Bridlice tvoria polohy, ktorých hrúbka dosahuje miestami až 200 cm. Hranica voči podložnému osnickému súvrstviu je neostrá.

Krieda

Muránske vápence sú typické čiernymi organodetritickými horninami - vápencami veku vrchný hoteriv - spodný apt.

Chočský príkrov

Chočský príkrov je najvyššou tektonickou jednotkou a z hľadiska geologických, hydrogeologických aj geotermálnych podmienok je kľúčovou jednotkou v celom študovanom území. Táto jedinečnosť je daná predovšetkým geologickým zložením, jedná sa predovšetkým o interval dolomitov, ktoré sú výborným kolektorom geotermálnych vôd.

Trias

Gutensteinské vápence (anis), sú to tmavosivé, hrubolavicovité vápence, ktoré vystupujú na báze príkrovu. Miestami aj ako preplástok v dolomitoch. Hrúbka súvrstvia je do 200 m, avšak ich priestorové rozšírenie je veľmi nepravidelné. Ramsauské dolomity (vrchný anis - ladin), sú plošne i hrúbkou najrozšírenejším horninovým typom chočského príkrovu. Mnohokrát vystupujú aj ako bazálne súvrstvie, pretože staršie členy boli amputované pri presune príkrovu. Hrúbka dolomitového komplexu je 200 až 300 m. V spodných častiach sú často brekciovité, sivých až svetlých farieb. V najvyšších častiach sa v nich vyskytujú rohovce. Reiflinské vápence (vrchný anis -ladin) sú sedimenty intraplatformných depresií. Tieto vápence obsahujú bohaté spoločenstvá fauny. Hrúbka vápencov je 0 - 80 m. V nadloží dolomitov sa môžu nachádzať wettersteinské dolomity (ladin - spodný karn), ktoré nie sú uvedené v celom chočskom príkrove pravidelne. Sú to masívne dolomity, ktoré sú miestami brekciovité alebo pórovité. Smerom do nadložia prechádzajú do lavicovitých často laminovaných dolomitov. Hrúbka súvrstvia 200 - 400 m. Lunzské súvrstvie (stredný karn) je tvorené z hrdzavosivých a zelenkastých pieskovcov a bridlíc, ktoré sa striedajú v rôznom smere. Hrúbka súvrstvia môže mať až 300 m. Hlavné dolomity (vrchný karn - norik) sú lavicovité (15 - 30 cm), sivé až tmavé, do žlta vetrajúce. V nižších častiach súvrstvia sa nachádzajú aj polohy zelenožltých slieňov, ktoré pripomínajú karpatský keuper. Vo vyšších častiach sekvencie hlavného dolomitu sa nachádzajú vložky tmavých až čierných bridlíc. Hrúbka súvrstvia je cca 200 m. Norovické súvrstvie (najvrchnejší nór - rét) sú tmavé organodetrické vápence. Vyvíja sa z podložného hlavného dolomitu a transgresívne sú prekryté krinoidovými, kremitými a červenými hľúznatými vápencami, pieskovcami (lias).

Paleogén

Horniny paleogénu predstavujú sedimentárnu výplň centrálno-karpatského paleogénneho bazénu, ktorej maximálna hrúbka sa pohybuje v navrhovanom prieskumnom území až nad 2 000 m. Horniny paleogénu, ktorých vek je vrchný eocén až oligocén, sú v rámci celého bazénu litologicky rozčlenené do štyroch základných súvrství - borovského, hutianskeho, zubereckého a bielopotockého súvrstvia, ktoré patria do tzv. podtatranskej skupiny.

Borovské súvrstvie je v predmetnej oblasti hrubé max. 50 m. Je tvorené zlepencami, pieskovcami a tenkými polohami numulitových vápencov. Hutianske súvrstvie je tvorené predovšetkým tmavými ílovcami s občasnými polohami pieskovcov a zlepencov. Toto súvrstvie má najväčšiu hrúbku v porovnaní s ostatnými paleogénnymi súvrstviami - táto môže dosiahnúť až 1 200 m. Zuberecké súvrstvie je najvyšším súvrstvím paleogénu v študovanej oblasti. Je tvorené striedajúcimi sa vrstvami pieskovcov a ílovcov, jeho hrúbka je cca. 200 - 400 m. Bielopotocké súvrstvie buduje podstatnú časť Levočských vrchov na povrchu. Jedná sa o masívne pieskovce, muskovitické často s ílovito-piesčitým tmelom. Hrúbka súvrstvia je cca.

Kvartér

Kvartérne sedimenty sú uložené na súvrstviach paleogénu podtatranskej skupiny. Pre Popradskú kotlinu je charakteristická plošná a objemová premenlivosť, čo je dané prítomnosťou rôznych zdrojových oblastí. V priestore navrhovaného prieskumného územia v údolí rieky Poprad predpokladáme prítomnosť fluviálnych a proluviálnych sedimentov, ktoré tu boli uložené z Levočských vrchov resp. Tatier. Fluviálne akumulácie Popradu tvoria akumulácie v terasovom vývoji. Hrúbka kvartérnych sediemntov je max. do 5 metrov.

3.1.3. Hydrogeologické pomery územia

Navrhované prieskumné územie je súčasťou hydrogeologického rajónu P 119 (paleogén Levočských vrchov). Informácie o hydrogeologických pomeroch územia pochádzajú prevažne z kvartérnych náplavov Popradu, kde bolo realizovaných viacero prieskumných a exploatačných vrtov.

V Popradskej kotline, bolo realizovaných viacero hlbších vrtov, ktorých výsledky poskytli cenné údaje o vlastnostiach podzemnej vody v jednotlivých geologických jednotkách. Z tohto pohľadu sú cenné informácie z vrtov z oblasti Starej Lesnej (FGP-1), Popradu (PP-1) a Vrbova (VR-1, 2, 2A, 3) a najnovší z oblasti Veľká Lomnica. Pretože ku skúmanej lokalite sú je pomerne blízko vrt PP-1 (Poprad), jeho výsledky môžu byť analogické pomerom projektovaného vrtu. Na vrte PP-1 v Poprade sa overili geotermálne vody základného výrazne kalciovo-magnéziovo-sulfátovo-hydrogénkarbonátového typu s priemernou hodnotou mineralizácie 2,88 gl^{-1} s hodnotou pH 6,21. Voda je preplynená CO_2. Zvýšený obsah síranov je spôsobený rozpúšťaním sadrovca a anhydritu. Výskyt sírovodíka je nízky, pretože v dôsledku nízkej hodnoty pH dochádza k jeho uvoľňovaniu. Na dodatok je vhodné spomenúť aj výsledky vrtu FGP-1 Stará Lesná, kde podzemnú vodu zaraďujeme k základnému výraznému Ca-Mg-HCO_3 typu s mineralizáciou 3,1 - 3,3 mgl^{-1}, pH 6,66, obsah CO_2 675 mgl^{-1}.

3.1.4.Doterajšia preskúmanosť územia

Posledné komplexné spracovanie územia bolo realizované v rámci edície máp Vysoké Tatry v M 1:200 000 (Fusán et al., 1963). Významná etapa spracovania súvisí so zostavením edície máp v mierke 1:50 000 (Nemčok et al., 1990, 1993, Gross et al., 1999, Janočko et al., 2000). V rámci geologických výskumov tu bolo realizovaných aj viacero špecializovaných prác (Marschalko, 1960, Gross et al., 1973, Volfová, 1962, Leško a Samuel, 1960, 1968, Samuel 1972, Marschalko, 1980, Csontos et al., 1992, Marschalko a Samuel, 1993, Salaj, 1995, Janočko, 2002, Jacko a Janočko, 2002).

Rozsiahlejší systematický prieskum náplavov Popradu zhodnotil Haluška et al., (1968), doplňujúce údaje potom zhrnul Halečka (1990, 1991). Prehľadné zhrnutie údajov o hydrogeológií v skúmanom území obsahujú vysvetlivky k hydrogeologickej mape v mierke 1:200 000 (Hanzel et al., 1996). Hydrogeologické pomery jz. časti Popradskej kotliny v predpolí Vysokých Tatier opísali Hanzel et al. (1984), severný okraj kotliny bol predmetom hydrogeologického výskumu Spišskej Magury (Jetel et al., 1993, Jetel, 1995). Cenné súhrnné zhrnutie Popradskej kotliny a priľahlej časti Levočských vrchov prinášajú štúdie Halečku (1990, 1991). Termálnymi vodami Popradskej kotliny sa zaoberal (Nemčok

a Hanzel, 1980, Valíček et al., 1988, Fendek et al., 1992, Struňák, 1994, Bujalka a Repka, 1997, Maťuš a Daniel, 1997, Franko et al., 1995).

3.2 Vzťah k tvorbe a ochrane životného prostredia

Projektované geologické práce nebudú mať žiadny vplyv na prírodné bohatstvo a krásy regiónu. Vykonávaním geologických prác nebudú porušené predpisy ochrany prírody. V rámci vykonávania vrtných prác taktiež nebudú vykonané žiadne technické práce a iné zásahy, ktoré by nepriaznivo ovplyvňovali životné prostredie. Do skúmanej oblasti nezasahuje žiadne chránené územie.

3.3 Návrh postupu riešenia a jeho zdôvodnenie

Na dosiahnutie cieľa riešenia úlohy sa navrhuje realizovať nasledujúci komplex geologických prác:

Vrtné práce

Hydrodynamické skúšky

Vzorkovacie a laboratórne práce

Účelové režimové meranie

Výkony geologickej služby

3.3.1 Vrtné práce

Prieskumný geotermálny vrt sa projektuje odvŕtať v blízkosti mesta Kežmarok. Presné situovanie vrtu sa upresní na základe výsledkov geofyzikálnych prác. Projektovaná hĺbka vrtu je 1500 m. Situovanie vrtu vychádza z predpokladu zachytiť využiteľný zdroj geotermálnej vody s teplotou 40 - 50 °C.

Na realizáciu vrtu sa navrhuje použiť technológiu bezjadrového vŕtania. Vrt sa bude realizovať ako vrt vertikálny s povolenou odchýlkou 5 ° od vertikálnej osi.

Predpokladaný geologický profil:

0 – 5 m – kvartér (prevažne piesčitý štrk)

5 – 1 300 m – paleogénne sedimenty (ílovce, pieskovce, zlepence), eocén - oligocén

1300 – 1500 m - mezozoickum chočského príkrovu, trias

V zmysle uvedených predbežných predstáv o očakávanom geologickom profile sa predpokladá zabudovať vrt s použitím oceľových rúr ⌀ 445 mm do hĺbky 400 m, ⌀ 245 mm do hĺbky od 400 m do 600 m, ⌀ 168 mm od 600 do 1500 m. Samotné budovanie vrtu bude upresnené vrtnou spoločnosťou, ktorá bude realizovať termálny vrt. Technické parametre zabudovania vrtu (priemery pažnicových kolón a hĺbky umiestenia jednotlivých kolón) sa upresnia aj na základe výsledkov zisteného geologického profilu. Podľa litologického zloženia kolektora geotermálnych vôd (pieskovce paleogénu) sa v produktívnom úseku vrtu použije ako filter vŕtaná perforácia, prípadne štrbinový alebo mostíkový filter. Predpokladáme, že zdrojové horniny budú prepažené (min. 80 % mocnosti) s perforovanými pažnicami.

Pri vŕtaní v kvartérnych a paleogénnych sedimentoch bude možné použiť ílový výplach. Parametre výplachu budú volené tak, aby zabezpečili stabilitu stien vrtu v očakávaných typoch hornín a jeho bezproblémové odstránenie pri čistení (oživovaní) vrtu. Spolu s parametrami výplachu sa bude zaznamenávať aj rýchlosť vrtného postupu (mechanická karotáž). Z každých 5 m vrtu sa odoberú dokumentačné vzorky vrtnej drviny, ktoré sa uložia do označených vzorkovníc.

Podzemné vody kvartérnych sedimentov a vrchnej časti paleogénnych sedimentov (do hĺbky 80 m) sa odizolujú zapažnicovou cementáciou a cementovým mostíkom.

V horninovom prostredí paleogénu je možne počítať s navŕtaním plynových pascí malého rozsahu ako CO. Tlakové prejavy rýchlo odplynia do niekoľko minút až hodín. Podmienky pre vŕtanie, čo sa týka tlakových prejavov sú dobré a nepredpokladáme žiadne väčšie problémy.

Počas vŕtania v paleogénnych sedimentoch môže dôjst k slabým prejavom výskytu H_2S.

Po dosiahnutí konečnej hĺbky sa pred záverečnou hydrodynamickou skúškou vykoná vyčistenie (oživenie) vrtu výmenou výplachu za technickú vodu a vrt sa prečistí premývaním, prípadne aeirliftom. Kritériom vyčistenia vrtu bude zníženie obsahu suspendovaných sedimentov pod 5,0 mg/l.

Výstroj vrtu bude vyvedený minimálne 0,5 m nad povrch terénu, okolo výstroja sa vybuduje cementová doska minimálne v rozmere 1x1 m, hrubá 0,2 m. Na záhlavie vrtu bude inštalovaný tlakový uzáver s dostatočne citlivým manometrom, aby bolo možné merať tlak na ústí vrtu a výdatnosť prelivu vypúšťaného z vrtu pri zvolených tlakových úrovniach.

V prípade zistenia zvýšeného obsahu plynov v podzemnej vode (predovšetkým CO_2) sa na vrte nainštaluje separátor, aby bolo možné sledovať fázové pomery a obsahy plynov počas záverečnej hydrodynamickej skúšky. .

Po ukončení vrtných prác sa terén uvedie do pôvodného stavu a použitý výplach sa premiestni na skládku povolenú príslušnými orgánmi.

3.3.2 Hydrodynamické skúšky

Hydrodynamické skúšky v zabudovanom geotermálnom vrte poskytnú podklady na zhodnotenie tlakových a teplotných pomerov vo vrte, výpočet hydraulických parametrov, stanovenie odberného množstva geotermálnej vody a energie a zhodnotenie kvality podzemnej vody. Na ústi vrtu sa očakáva cca 10 l/s. Hydrodynamická skúška sa počíta s trvaním 14 až 21 dní. Skúška bude závisieť od vybavenia povolenia a možnosti vypúšťania skúšanej vody do recipientu od orgánov štátnej správy. Počas hydrodynamických skúšok nieje nutná resp. potrebná prítomnosť vrtnej súpravy.

Predpokladá sa nasledujúci postup hydrodynamických skúšok:

vrte v trvaní 6 h sa bude 10 h čerpať z vrtu výdatnosť Q_1, ďalších 10 h výdatnosť Q_2 a ďalších 10 h výdatnosť Q_3. Po ukončení čerpania výdatnosti Q_3 sa bude 204 h (8 ½ dňa) čerpať konštantná výdatnosť Q_c, ktorá sa zvolí na základe výsledkov predchádzajúceho čerpania výdatností $Q_1 - Q_3$. Po ukončení čerpania konštantnej výdatnosti Q_c sa vykoná *stúpacia skúška* – meranie hladiny vo vrte v trvaní 96 h (4 dni).

V prípade nedostatočného prevýšenia piezometrickej hladiny nad povrchom terénu a príliš malej výdatnosti voľného prelivu sa pri hydrodynamickej skúške použije primeraná kombinácia prelivovej a čerpacej skúšky.

Počas záverečnej hydrodynamickej skúšky sa postupne odoberú 4 vzorky vody na základný fyzikálne-chemický rozbor a po 1 vzorke na špeciálne rozbory. Časový rozvrh odberov jednotlivých vzoriek sa stanoví pred začiatkom odberovej fázy hydrodynamickej skúšky.

Na vyhodnotenie údajov získaných počas hydrodynamických skúšok sa použijú príslušné metódy interpretácie založené na princípoch neustáleného prúdenia. Z časového priebehu zmien meraných údajov (hladiny, tlaku a výdatnosti) budú stanovené hydraulické parametre kolektora geotermálnych vôd – koeficient absolútnej prietočnosti T_a, koeficient priepustnosti K, koeficient prietočnosti T a koeficient filtrácie k. Výsledkom zhodnotenia údajov hydrodynamických skúšok a výpočtu geohydraulických parametrov bude stanovenie odberné množstvo geotermálnej vody.

3.3.3 Vzorkovacie a laboratórne práce

Pri hydrodynamických skúškach sa odoberú a laboratórne spracujú vzorky vody v nasledujúcom rozsahu:

pri orientačnej hydrodynamickej skúške:

1 vzorka na základný fyzikálno-chemický rozbor,

po vyčistení vrtu pred záverečnou časťou hydrodynamickej skúšky:

1 vzorka na základný fyzikálno-chemický rozbor,

pri záverečnej hydrodynamickej skúške

4 vzorky vody na základný fyzikálno-chemický rozbor,

po 1 vzorke vody na stanovenie ťažkých kovov, mikrobiologický rozbor, stanovenie rádioaktivity ?, ?$_1$, Rn, Ra, U, stanovenie izotopov síry, kyslíka, deutéria a na stanovenie veku vody;

Izotopové analýzy vodíka, kyslíka, síry a stanovenie veku vody pomocou izotopu ^{14}C poskytnú podklady pre upresnenie infiltračnej oblasti a genézy geotermálnych vôd v tejto oblasti.

Z vrtnej drviny prieskumno-exploatačného geotermálneho vrtu sa odoberie z rôznych hĺbkových úrovní 10 vzoriek na paleontologický rozbor (určenie rodu a druhu).

3.3.4 Účelové režimové merania

Na získanie údajov o prietoku prirodzených recipientov blízko lokality plánovaného vrtu sa použijú známe archívne údaje, v prípade ich absencie sa realizuje hydrometrovanie.. Získané údaje poslúžia ako podklad pre žiadosť o súhlas s vypúšťaním odpadovej vody.

1) orientačná hydrodynamická skúška sa bude realizovať po prevŕtaní 50 m kolektorových hornín (pieskovcov paleogénu a meozozoika chočského príkrovu)

záverečná dlhodobá hydrodynamická skúška po zabudovaní vrtu po dosiahnutí konečnej hĺbky.

Cieľom ***orientačnej hydrodynamickej skúšky*** bude zistenie údajov o teplote a chemickom zložení podzemnej vody v najvrchnejšom úseku kolektorových hornín a o potenciálnej výdatnosti prítokov z týchto kolektorov. Tieto údaje poslúžia ako podklad pre voľbu ďalšieho postupu vŕtania a technických parametrov vrtu v rozsahu komplexu pieskovcov. Súčasne budú údaje o chemickom zložení podzemnej vody použité ako podklad pre žiadosť o povolenie vypúšťania termálnej vody pri hydrodynamickej skúške do povrchového toku.

V závislosti od piezometrickej úrovne hladiny sa vykoná odberová časť hydrodynamickej skúšky formou prelivovej skúšky (sledovanie prelivu na ústí vrtu), resp. čerpacej skúšky (zapustenie čerpadla, čo nepredpokladáme). Celkové trvanie orientačnej hydrodynamickej skúšky bude 24 hodín.

Prelivová skúška sa vykoná v prípade, že po prerušení vŕtania bude dochádzať k samovoľnému výtoku (prelivu) vody na ústí vrtu v merateľnom množstve. Na ústí vrtu sa bude merať výdatnosť prelivu a teplota vody po dobu 18 hodín. Súčasne sa bude sledovať tlak na ústí vrtu. Pred ukončením merania prelivu sa odoberie vzorka vody na základný fyzikálno-chemický rozbor. Po 18 hodinách vypúšťania voľného prelivu sa vrt uzavrie a bude sa po dobu 6 hodín sledovať rast tlaku na ústí uzavretého vrtu.

Čerpacia skúška s použitím čerpadla zapusteného do vrtu sa vykoná v prípade, že nebudú splnené podmienky na realizáciu prelivovej skúšky. Počas čerpania sa bude merať v určených časových intervaloch odoberaná výdatnosť, teplota vody a hĺbka hladiny vo vrte. Pred skúškou sa vykoná po dobu 4 hodín v určených časových intervaloch meranie hladiny vo vrte. Po tomto meraní sa pristúpi k čerpaniu prvej zvolenej výdatnosti Q_{01}, ktoré potrvá 4 hodiny. Podľa výsledkov tohto čerpania sa zvolí druhá a tretia zvolená výdatnosť. Druhá zvolená výdatnosť Q_{02} sa bude čerpať 5 hodín, tretia výdatnosť Q_{03} ďalších 5 hodín. Predpokladá sa, že výdatnosť Q_{03} bude väčšia ako výdatnosť Q_{02}. Pred ukončením čerpania výdatnosti Q_{03} sa odoberie vzorka vody na základný fyzikálno-chemický rozbor. Po skončení čerpania tretej výdatnosti Q_{03} sa bude 6 hodín merať stúpanie hladiny vo vrte.

Po dosiahnutí konečnej hĺbky a po zabudovaní vrtu sa vykoná ***záverečná dlhodobá hydrodynamická skúška*** v trvaní 14 dní (336 h) s možnosťou predĺženia na 21 dní. Takisto ako v prípade orientačnej hydrodynamickej skúšky sa v závislosti od piezometrickej úrovne hladiny aj pri tejto skúške zvolí forma odberovej fázy formou prelivovej skúšky (sledovanie prelivu na ústí vrtu) alebo čerpacej skúšky (zapustenie čerpadla). Pred vykonaním odberovej (prelivovej alebo čerpacej) fázy hydrodynamickej skúšky sa vykoná úvodné meranie tlaku na ústí uzavretého vrtu alebo hladiny vo vrte v trvaní 6 h.

V prípade, že po prerušení vŕtania bude dochádzať k samovoľnému výtoku (prelivu) vody na ústí vrtu v merateľnom množstve, sa obdobne ako pri orientačnej skúške vykoná ***prelivová skúška***. Pri prelivovej skúške sa bude merať výdatnosť prelivu, pretlak na ústí vrtu

a teplota vody v stanovených časových intervaloch. Po ukončení úvodného merania tlaku na ústí vrtu sa bude 10 h merať výdatnosť prelivu pri pretlaku p_1, ďalších 10 h pri pretlaku p_2 a ďalších 10 h pri úplnom otvorení vrtu. Veľkosť pretlaku p_1 a p_2 sa stanoví na základe výsledkov úvodného merania tlaku na ústí uzavretého vrtu. Po ukončení tohto merania sa po dobu 204 h (8 ½ dňa) bude merať v stanovených časových intervaloch výdatnosť prelivu a teplota vody pri udržiavaní tlaku na ústí vrtu na hodnote, ktorá bude stanovená podľa výsledkov predchádzajúcich meraní. Po skončení tejto fázy odberovej skúšky sa vrt uzavrie a bude sa po 96 h (4 dni) merať stúpanie tlaku na ústí vrtu.

Ak nedôjde k samovoľnému prelivu vody z vrtu v dostatočnom merateľnom množstve, vykoná sa po úvodnom meraní hladiny ***čerpacia skúška***. Počas čerpania sa bude v určených časových intervaloch merať odoberaná výdatnosť, teplota vody a hĺbka hladiny vo vrte. Po úvodnom meraní hladiny vo

3,	vzorkovacie práce	2 mesiace
4,	laboratórne práce	3 mesiace
5,	geologická služba	30 mesiacov
6,	záverečná správa	9 mesiacov

Kalendárny rok	mesiace	projektovanie	vrtné práce	hydrodynamické skúšky	vzorkovacie práce	laboratórne práce	geologická služba	záverečná správa
2018	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							

3.3.5 Výkony geologickej služby

V rámci riešenia geologickej úlohy budú výkony geologickej služby obsahovať uvedený druh prác:

- vypracovanie projektu geologickej úlohy
- sled, riadenie a koordinácia vrtných prác
- geologická dokumentácia, jej vyhotovenie a spracovanie
- realizácia a vyhodnotenie hydrodynamických skúšok na vrte

vypracovanie záverečnej správy geologickej úlohy v zmysle príslušných ustanovení zákona č. č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon. Súčasťou záverečnej správy v zmysle vyhlášky MPŽPaRR SR č. **340/2010** Z. z pre množstvá podzemnej vody v kategórii B je pri postupe a spôsobe výpočtu potrebné zistiť:

- najvhodnejšie záchytné územie na odber podzemnej vody na základe realizovaných geologických prác,
- využiteľné množstvo podzemnej vody určené na základe vyhodnotenia hydrogeologických pomerov, najmä priestorovej charakteristiky hydrogeologických kolektorov, hydraulických parametrov a okrajových podmienok určených na základe poloprevádzkových hydrodyna-mických skúšok, režimu podzemnej vody z minimálne dvojročného obdobia pozorovaní a vyhodnotenia vzťahu podzemných a povrchových vôd,
- technické podmienky odberu podzemnej vody,
- ovplyvnenie prírodných pomerov odbermi s ohľadom na ekologické podmienky,
- kvalita podzemnej vody s takou presnosťou, aby bolo možné riešiť otázky zachytávania podzemnej vody v geotermálnej lokalite a zároveň riešiť zneškodňovanie odpadových vôd,
- prognóza vývoja výdatnosti, hladiny a kvality podzemnej vody,
- návrh kvantitatívnej a kvalitatívnej ochrany podzemnej vody a ochranných pásiem záchytných zariadení,
- návrh prevádzkového pozorovania výdatnosti, hladiny a kvality podzemnej vody v záchytnom území.

3.4. Časový harmonogram riešenia geologickej úlohy

Práce budú realizované v nasledovnom časovom rozsahu :

1, vrtné práce v zmysle projektu 9 mesiacov

2, hydrodynamické skúšky 27 mesiacov

	9							
	10							
	11							
	12							
2022	1							
	2							
	3							

4. ZABEZPEČENIE RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

4.1. Vrtné práce

Pre realizáciu prieskumného vrtu s projektovanou hĺbkou 1500 m, pri použití technológie bezjadrového vŕtania bude použitá vrtná súprava pre hlbinné vŕtanie. Dodávateľ vrtných prác bude vybraný vo výberovom konaní.

Hlava vrtu - bude zhotovená ako betónová pätka s priemerom 1,0 m do hĺbky 0,5 m pod terénom a 0,3 m nad terénom

Úvodná kolóna (Úk) - inštalovaná do hĺbky 20 m pod terénom, vŕtanie ⌀ 610 mm, zapažená oceľovou pažnicou ⌀ 508 mm s dvojitým vonkajším a vnútorným bituminovým náterom. Medzikružie bude zacementované.

Technická kolóna (Tek I.) - dočasná kolóna bude odvŕtaná ⌀ 445 mm do hĺbky 400 m. Po geofyzikálnych meraniach bude vrt zapažený hladkou pažnicou ⌀ 340 mm a medzikružie zacementované.

Ťažobná kolóna I. - vŕtanie ⌀ 168 mm od 480 do 550 m, po geofyzikálnych meraniach bude vrt rozšírený na II. technickú kolónu. Technická kolóna II. - z hĺbky 400 m do 500 m ⌀ 245 mm.

Technická kolóna I. sa paží za účelom ochrany pred rozmytím cirkulujúcim výplachom pri vŕtaní pre úvodnú kolónu.

	12							
2019	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
2020	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
2021	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							

Úvodná kolóna sa paží za účelom ochrany zdrojov podzemných vôd pri vŕtaní pre tesniacu kolónu. Táto kolóna bude utesnená pozapažnicovou cementáciou.

Ťažobná kolóna sa paží za účelom exploatácie podzemnej vody z hydrogeologického kolektora. Hĺbky sú stanovené na základe technických parametrov vrtu z technickej špecifikácie tendra.

Na záver vrtných prác bude karotážnym meraním stanovená zvislosť vrtu, po dohode s hlavným inžinierom vrtu.

4.1.1. Zariadenia na ústí vrtu:

Kolóna	Príruby			Protierupčné zariadenia			
		čís. výkresu	MPa	preventer	počet	plné čel.	MPa
Tek I.	ZP 24", záv.13 3/8"		35	Na ústi	1		
Ťžk	záves vrtu 13 3/8"na9 5/8" s redukciou z 9 5/8" na 6 5/8"		35				

Pri vŕtaní kolón bude inštalovaná protipríruba s odtokovou prírubou 0,2 m nad zemou. ZP inštalovať tak, aby spodný list produkčného kríža bol v úrovni terénu. Počas vŕtania bude na ústi vrtu protierupčné zariadenie – plné čeluste.

4.1.2. Skúška hermetickosti kolóny tlakom

Bude vykonaná po cementácií cez pažnicový uzáver $9^5/_8$"

Kolóna	tlak (MPa)	dov. pokles (%)	zníž.hladiny(m)	dov.zv.(m)
Tesniaca	7	5	-	-

Pri skúške tlakom sa kolóna pokladá za hermetickú, ak pokles tlaku za 30 minút nie je väčší ako dovolený, t.j. 5 percent. Pozorovanie začína 5 minút po vytvorení tlaku na ústí.

* Skúška tesnosti cementácie sa vykoná na 80 % hodnoty únikového tlaku. Hodnotu únikového tlaku určí geológ. Päta kolóny bude podvŕtaná 1,5 – 2 m.

Spôsob vykonania skúšky tesnosti cementácie – cez príslušný uzáver vrtu.

Z cementačnej suspenzie budú odobraté kontrolné vzorky v počte 2 ks.

Úvodná kolóna sa paží za účelom ochrany zdrojov podzemných vôd pri vŕtaní pre tesniacu kolónu. Táto kolóna bude utesnená pozapažnicovou cementáciou.

Ťažobná kolóna sa paží za účelom exploatácie podzemnej vody z hydrogeologického kolektora. Hĺbky sú stanovené na základe technických parametrov vrtu z technickej špecifikácie tendra.

Kolóna	Priemer	dĺžka [m]	interval [m]	materiál	sila steny [mm]	Typ závitu	tiaž [Nm^{-1}]	Celkom [kN]
hlava vrtu	1000 mm	0,5	0 – 0,5	-	-	-	-	-
Úk	610 mm	20	0 – 20	J-55	9,65	kr. závit	1407	281
Tek I.	17 1/2" 445 mm	400	0 – 400	J-55	10,03	BDS	792	316
Tek II.	9 5/8" 245 mm	100	400 – 500	J-55	9,19	BDS	590	
Ťžk	6 5/8" 168 mm	50	500 - 550	J-55	6,88	SN	382	
Celková tiaž kolón: kN								

Hĺbky pažnicových kolón sú predbežné, povolená odchýlka usadenia päty úvodnej a tesniacej kolóny je možná len po dohode s doporučujúcim geológom vrtu.

Vyprázdnenie ťažobnej kolóny: do sucha

maximálny vnútorný tlak v ťažobnej kolóne: 35 Mpa

Kolóny sú dimenzované s koeficientom bezpečnosti na kolaps 1,125, na únosnosť závitu 1,6 a na vnútorný tlak 1,1, na ťah v tele pažnice 1,3.

Dovolený ťah pri pažení a cementácií pri k=1,3

úvodná kíolóna : 929 kN

tesniaca kolóna (technická I. : 929 kN

izolačná kolóna (tecnická II) : 929 kN

ťažobná kolóna : 929 kN

Technická kolóna I. sa paží za účelom ochrany pred rozmytím cirkulujúcim výplachom pri vŕtaní pre úvodnú kolónu.

4.1.3. Vrtná kolóna

Vrtné tyče:

Kolóna Názov	vrtné tyče (mm)	materiál vrtných tyčí	hrúbka steny (mm)	závitový spoj	Dĺžka sekcie (m)	Hmotnosť 1 bm. N/m	vrt. tyčí spolu kN
Úk 20 m	127	E	9,19	IF	4	307	
Tek 1100m	127	E	9,19	IF	220	307	
Ťžk 2500m	127	E	9,19	IF	500	307	

Záťažky:

Kolóna	priemer (mm)	dĺžka (m)	tiaž 1 bm (N)	tiaž celkom (kN)	Celková tiaž kolóny (kN)
Úk	159	41	1235	51	54
Tek	159	144	1235	178	298
Ťžk	159	144	1235	178	349

Defektoskopická kontrola závitov záťažiek a prechodov bude po 300-500 hodinách práce. Počas každého vyťahovania a zapúšťania trubiek sa robí vizuálna kontrola na zistenie zjavných závad na tele trubky a závitoch spojníkov. Vrtmajster organizuje vizuálnu kontrolu vrtných trubiek po odpracovaní 500 prevádzkových hodín.

Po dokončení záberu a vytiahnutí náradia stanoviť opotrebenie dláta podľa metodiky IADC, výsledok hodnotenia zaznamenať do vrtnej dokumentácie a uviesť v dennom hlásení.

Dĺžka záťažiek je stanovená pre maximálny prítlak, možno upraviť podľa pokynov technologickej služby. Na pracovnom prechode unášačky sa bude používať protektor.

4.1.4. Režim vŕtania

REŽIM VŔTANIA ČERPADLO

Interval vŕtania (m)	dláto priem. (mm)	poč. dlát (ks)	trysky priem. (mm)	prítlak max. (kN)	otáčky rot. stol. (ot/min)	počet čer. (ks)	valce priem. (mm)	Zdvih čep. (zd/min)	litráž (l/s)	tlak (MPa)
0-1,5	ručné									
0-20	DV 610	1	3x14	30	60-90	1	170	71	36	7,1
20-400	DV 445	2	3x12	120	60-90	1	170	60	30	10,3
400-500	DV 216	2	3x10	120	60-100	1	170	44	22	10
400-5500	DV311	1	3x12	120	60-90	1	170	60	30	10,3

režim vŕtania určovať operatívne podľa vývoja krivosti vrtu, kontrolu krivosti vykonať meraním s prístrojom EASTCO. Dovolený odklon od zvislice je max. 1,5^0 v konečnej hĺbke vrtu. pripadnú korekciu odklonu vykonať využitím pendulum efektu.

4.1.5. Jadrovanie

Z ložiskovej časti je požadovaný výnos jadra 90%, mimo ložiska – z nadložia a podložia je požadovaný výnos jadra 80%. Počiatočný návrt bude 3 m, ak bude jadro v poriadku bude návrt postupne predĺžený až na 6 m. Výplachové úlomky odoberať v intervale 0 až 380 m, v 5 m intervaloch. Sledovanie a riedenie pri odbere jadra bude zabezpečené geologickou službou objednávateľa prác. Odobraté jadro bude uložené v 1 m debničkách, ktoré budú riadne označené a prikryté nepremokavou fóliou, prichytenou pripináčikmi k debničke. debničky budú uložené v suchom a uzamknutom sklade.

Číslo jadra	Interval (m)	Korunka priemer, typ	jadrovnica typ	prítlak (kN)	otáčky stola (ot/min)	Litráž (l/s)
1.-64.	*	Dia 215 mm PDC 8 $^1/_2$" s čelným výplachom	6 3/4"x4" Christensen dvojitá	30-80	60-80	8-12

* interval jadrovania bude upresnený dozorujúcim geológom, jadrovať sa bude len v prípade nejasností. Je možne, že dozorujúci geológ nevyužije jadrovanie.

4.1.6. Parametre výplachu

Interval (m)	Hustota (kg/m^3)	prietok SPV-5	filtrácia API-7	piesok (%)	pH
0-50	1150-1250	30-80	max. 9	max. 3	8-10
50-550	1250-1350	25-80	max. 8	max. 2	8-10

Od hĺbky 50 m do konečnej hĺbky bude použitý slaný výplach. Vodná fáza výplachu bude nasýtená NaCl, pri teplote 20 – 30 ^{0}C je koncetrácia NaCl cca 360 gr/l.

Zmenu parametrov výplachu je možné vykonať len po dohode s projekčným oddelením a spracujúcim geológom vrtu. Hustotu výplachu udržovať na spodnej hranici – postupovať podľa pokynov technologickej služby PŤZ.

Pre udržanie projektovaných parametrov výplachu používať sitá 40-80 Mesh a odpieskovač, prípadne odílovač.

4.1.7. Množstvo chemikálií pre úpravu výplachu

Činidlo	odvŕtaný interval vrtu v (m)	celkom

Názov	0-50	50-535	535-1500	(t)
Bentonit	5	9,5	7,5	22
KMC (škrob)	4	8	6	18
NaCl	-	35	27	62
Dralig	-	0,5	0,5	1
Hydrouhličitan sodný	2,5	5	4	11,5
Hydroxid sodný	0,8	1,5	1,7	4
Vápenec	-	-	-	10

4.1.8. Zásoba činidiel na vrtbe

Na vrtbe musí byť 10 ton vápenca k dispozícií od začatia vrtania úvodnej kolóny. Ostatné chemikálie podľa skladovacej kapacity súpravy

4.1.9. Sledovanie spotreby chemikálií a kvality vrtných kvapalín

pri sledovaní spotreby chemikálií, kvality vrtných a pracovných kvapalín a odvozu odpadu postupovať podľa smernice generálneho riaditeľa č.2/97

4.1.10. Zvláštne upozornenia na úpravu výplachu a na predchádzanie komplikáciám

Najdôležitejšie je udržiavať vodnú fázu výplachu nasýtenú NaCl

a. Sledovať stav výplachu (splynie, pribúdanie, ubúdanie)

b. Pred ťahaním náradia praplachovať tak dlho, aby hustota výplachu z vrtu vytekajúceho rovnala projektovanej hodnote

c. Vniknutie do plynového obzoru sa môže prejaviť náhlym zvýšením mechanickej rýchlosti vŕtania. v tomto prípade sa musí znížiť mechanická rýchlosť vŕtania na 1 m za hodinu a touto rýchlosťou vŕtať po dobu 2 hodín. Ak počas tejto doby nedôjde k splyneniu výplachu, ani k zmenám parametrov výplachu, možno vo vŕtaní pokračovať pôvodnou rýchlosťou.

d. Pri splynení výplachu prerušiť vŕtanie, náradie podvihnúť o 1-2 m nad čelo vrtu, výplach odplyniť a upraviť na predpísané parametre. Po odplynení a úprave výplachu možno vo vŕtaní pokračovať rýchlosťou 1m/hod. Ak behom 1 hodiny nedôjde k splyneniu výplachu alebo k zmenám jeho parametrov, možno vo vŕtaní pokračovať pôvodnou rýchlosťou.

e. V prípade c. a d. ihneď po zistení merať každých 15 minút hustotu a viskozitu výplachu do vrtu čerpaného i z vrtu vytekajúceho. Tieto zhustené merania vykonávať, až kým nie je obnovený normálny postup prác.

f. Pri hĺbení sledovať množstvo výplachových úlomkov vo výplachu. Ich náhle zvýšenie svedčí o závale. v tomto prípade prerušiť vŕtanie a úlomky odstrániť intenzívnym preplachovaním za stáleho pohybu s náradím. pri poruche čerpadla povytiahnuť náradie do pažníc.

g. Zvyšovanie hustoty výplachu je dovolené len o 0,1-0,2 t/m^3 pokiaľ úkony uvedené v bode 12.d sú nedostatočné. Náhle zvýšenie hustoty výplachu vedie k zosilnenie plynobých prejavov, pretože dochádza k vytlačovaniu preplyneného výplachu z medzikružia zaťažkaným výplachom z vrtných tyčí.

h. Pri strate cirkulácie postupovať podľa operatívnych pokynov vedúceho technika.

i. Ak na vrtbe dôjde k takej situácií, ktorá nie je predvídaná projektom, rozhodne o ďalšom postupe prác vedúci strediska vrtby a podzemných opráv sónd. Toto ustanovenie neplatí, ak na vrtbe dôjde k takej zmene, ktorá vyžaduje rozhodnutie odborného riaditeľa pre výrobu.

4.1.11. Množstvo odvŕtanej horniny, cirkulačný obsah, zásoba výplachu a spotreba vody

Kolóna	koeficient kaverien k	interval (m)	odvŕtaná hornina (m^3)	cirkulačný obsah výplachu vo vrte (m^3)	pevný odpad (m^3)	tekutý odpad (m^3)
Úk	1,5	8-50	10	11,4	17	23
Tek	1,3	50-550	51	58,6	87	108

4.1.12. Preplachovanie pred pažením

Kolóna	Úvodná	tesniaca	ťažobná
počet čerpadiel (ks)	1	1	1
priemer valcov (mm)	170	170	170
litráž (m^3/min.)	1,8	1,8	1,32
čas premývania 1 obsahu vrtu (min)	15	29	22
počet zdvihov čerpadiel (zdv./min)	60	60	44

4.1.13. Priberanie vrtu

Intervaly všetkých kolón prešablonovať dlátom a reamerom príslušného priemru a pribrať v miestach zúženia zistených kavernomerom. Upresní technologická služba PŤZ podľa výsledku kavernomeru.

4.1.14. Príprava k paženiu a cementácií

a. Pred pažením musí byť vykonaná kontrola technického stavu súpravy strojného zariadenia. o vykonanej prehliadke sa vykoná stručný zápais, v ktorom sa konštatuje pripravenosť súpravy k paženiu. Vykonanie kontroly sa riadi oddielom II. smerníc o pažení a cementácií č.86/91

b. Pre paženie technických a ťažobných kolón vypracuje technologická služba závodu technicko-organizačné opatrenia s uvedením hlavných údajov o konštrukcií kolóny a pažníc, spôsobu zapúšťania a cementácie a s upozornením na mimoriadne okolnosti. Pre paženie ťažkých kolón a kolón líšiaich sa

od bežného štandardu musí byť pripravené TOO konzultované so strediskom vrtby a POS a ďalšími kooperujúcimi zložkami podniku.

c. Pred zahájením paženia musí byť pripravené dostatočné množstvo pažníc (dĺžka kolóny + 2%). Pažnice musia byť ihneď po dodaní na vrtbu prehliadnuté a tie, ktoré majú viditeľné vady, ihneď vyradené.

Prehliadke podliehajú i defektoskopované pažnice. Vnútorný priemer všetkých pažníc musí byť prešablónovaný. Z pažníc musia byť odstránené chrániče závitov, závity sa očistia, odmastia a ošetria predpísaným mazadlom. Drobné závady závitov sa môžu opraviť trojhranným pilníkom.

d. Pažnice určené k zapúšťaniu sa zmerajú oceľovým pásmom od konca objímky po začiatok čapovaného závitu a ukladajú sa na mostíky v poradí určenom TOO. Za zmeranie a uloženie pažníc v poradí zodpovedá vrtmajster. všetky pažnice musia byť zapísané v zozname pažníc s udaním akostného stupňa pažníc, hrúbky stien, druhu závitu a presnej dĺžky i so všetkými prvkami vystrojenia kolóny a ich dĺžkami.

Dĺžky pažníc a ich súčet musia byť nezávisle na vrtmajstrovi skontrolované.

e. Na paženie musí byť pripravené náradie a pomôcky podľa TOO paženia. tesniaca kolóna so závitmi BDS bude pažená a závity doťahované hydraolickým kľúčom so záznamom krútiaceho momentu, čo bude doložené príslušným záznamom.

f. Šablovanie vnútorného priemeru pažníc:

úvodná kolóna		tesniaca kolóna		izolačná kolóna		ťažobná kolóna	
hr.steny	pr.šablóny	hr.steny	pr. šablóny	hr.steny	pr. šablóny	hr. steny	pr. šablóny
9,65 mm	316,5 mm	10,03 mm	220,4 mm	9,19 mm	156,2 mm	6,88 mm	97,4 mm

g. Doťahované momenty pažníc v Nm:

Úvodná kolóna				Tesniaca kolóna			
Hrúbka steny	Materiál	Závit	Optim doťah	Hrúbka steny	Materiál	Závit	Optim doťah
9,65	J-55	krátky	6970	10,03	J-55	BDS	11000
Izolačná kolóna				Ťažobná kolóna			
Hrúbka steny	Materiál	Závit	Optim doťah	Hrúbka steny	Materiál	Závit	Optim doťah
9,19	J-55	BDS	8000	6,88	J-55	SN	2360

4.1.15. Konštrukcia spodnej časti kolóny a spôsob paženia

Cementované kolóny musia byť opatrené pätou so sférickým zakončením a sos stredovým výtokovým otvorom. Posledných 5 pažníc musí byť poistených proti rozskrutkovaniu objímok. Poistená musí byť i päta a vsuvky. pri príprave a previerke je nutné sa riadiť oddielom IV. smernice o pažení a cementácií.

Rozmiestnenie centračných vodítok stanovuje v TOO na základe výsledkov EKM technologická služba závodu.

Úvodná kolóna: bude vybavená pätou so spätným ventilom

Tesniaca kolóna: bude vybavená pätou so spätným ventilom a vsuvkou so spätným ventilom. vsuvka sa umiestni medzi 1. a 2. pažnicu. Počet centračných vodítok priemeru 244 m cca 22ks, rozmiestnenie upresniť po EKM. bude pažené servisným spôsobom s kontrolou a zápisom doťahovaného momentu.

Izolačná kolóna : bude zapažená pažnicami priemeru 7" a nebude cementovaná

Ťažobná kolóna: bude pažená stúpačkami priemeru 4 $^1/_2$" a nebude cementovaná

Pri pažení musí byť zaistená stála služba údržbára a elektrikára. Musí byť prítomný technik, ktorý môže samostatne rozhodnúť pri mimoriadných udalostiach a technik poverený stálym dozorom. Pri vťahovaní pažníc do veže musia mať pažnice naskrutkované oba chrániče. Plne dotiahnutý spoj sa vyznačuje tým, že okraj objímky pažnice prekrýva koniec závitu na pažnici. Povoľuje sa odchýlka závitu na každú stranu. Ak je závit úplne skrytý a možno spoj ešte dotiahnuť, dovoľuje sa dotiahnuť ešte 4 otáčky. Nedotiahnutý spoj alebo spoj, ktorý sa nedá doskrutkovať sa musí rozskrutkovať, závit sa musí opraviť, prípadne vymeniť pažnicu. Pre závit buttress sa okraj objímky kryje s trojuholníkovou značkou na pažnici. Závit BDS sa doťahuje predpísaným optimálnym doťahom so záznamom.

Zakazuje sa pristúpiť k paženiu, ak z vrtu samovoľne vyteká výplach alebo cirkulujúci výplach je preplynený.

Pri zapúšťaní kolóny pažníc sa musí stále sledovať množstvo a zmeny hustoty výplachu vytekajúceho z vrtu.

Na mazanie závitov spojov sa použije plastické mazadlo GT 2 EP.

4.1.16. Cementácia

A. Spôsob cementácie

- úvodná kolóna: pätou, po povrch — stĺpec cementu:50 m
- tesniaca kolóna: pätou, po povrch — stĺpec cementu:535m

B.Cement. počet CA a CMA, vzostupná rýchlosť cementovej kaše

4.1.17. Likvidácia vrtu

Zrealizovaný vrt nebu likvidovaný a bude vystrojený, vrt po jeho ukončení bude na ústi vrtu opatrený produkčným krížom (tak ako je popísaný vyššie) v úrovni terénu, ktorý bude prichytený na protipríube skrutkami. Ústie vrtu bude vybetónované betónovým základom s rozmermi 1,0 x 1,0 s hĺbkou základu 1,5 m.

4.2 Hydrodynamické skúšky

Pri realizácii hydrodynamických skúšok sa vykonajú:

1) orientačná hydrodynamická skúška po prevŕtaní 50 m mezozoických kolektorov .

2) záverečná dlhodobá hydrodynamická skúška po zabudovaní vrtu po dosiahnutí konečnej hĺbky.

3) Poloprevádzková hydrodynamická skúška

Cieľom orientačnej hydrodynamickej skúšky bude zistenie údajov o teplote a chemickom zložení podzemnej vody v najvrchnejšom úseku mezozoických kolektorov a o potenciálnej výdatnosti prítokov z týchto kolektorov. *Prelivová skúška* sa vykoná v prípade, že po prerušení vŕtania bude dochádzať k samovoľnému výtoku (prelivu) vody na ústí vrtu v merateľnom množstve. Na ústí vrtu sa bude merať výdatnosť prelivu a teplota vody po dobu 18 hodín. *Čerpacia skúška* s použitím čerpadla zapusteného do vrtu sa vykoná v prípade, že nebudú splnené podmienky na realizáciu prelivovej skúšky. Počas čerpania sa bude merať v určených časových intervaloch odoberaná výdatnosť , teplota vody a hĺbka hladiny vo vrte. Pred ukončením merania prelivu sa odoberie vzorka vody na základný fyzikálno-chemický rozbor.

Po dosiahnutí konečnej hĺbky a po zabudovaní vrtu sa vykoná dlhodobá hydrodynamická skúška v trvaní 21 dní podľa postupu uvedeného v podkapitole 3.2.3.

Následne sa vykoná hydrodynamická čerpacia skúška pri optimálnej výdatnosti v trvaní 90 dní, ktorá bude ukončená stúpacou skúškou na ústí vrtu v trvaní 10 dní.

4.3 Vzorkovacie a laboratórne práce

V rámci riešenia geologickej úlohy sa odoberú pri realizácii hydrodynamických skúšok – 6 vzoriek podzemnej vody a z vrtnej drviny prieskumno-exploatačného geotermálneho vrtu sa odoberie z rôznych hĺbkových úrovní 10 vzoriek na paleontologický rozbor.

Vzorky vody sa budú analyzovať v akreditovaných laboratóriách.

4.4. Zisťovanie a riešenie stretov záujmov

Kolóna	druh cementu	hustota cementovej kaše (kg/l)	počet CA	počet CMA	Vzostupná rýchlosť cem. kaše (m/s)	kaverny %
Úk	SPC 325	1,80-1,85	2	1	0,45	70
Tek	G - cement	*1,70-1,75 1,90-1,95	BJ + 1	2	0,5	30

*Cementácia tesniacej kolóny bude v intervale 0-300 m vykonaná ľahčenou cementovouo kašou o hustote cca 1,70-1,75 kg/dm^3, v intervale 300-535 m bude hustota cementovej kaše 1,90-1,95 kg/dm^3. Zloženie zmesí bude upresnené na základe laboratórnych rozborov.

C.Spotreba cementu, vody, výplachu a prísad

Kolóna	cemen. kaša (m^3)	suchý cement (m^3)	voda + 25% (m^3)	zatláčanie výplachu (m^3)	vodocementový faktor
Úk	8	10	9	3,9	v/c = 0,5
Tek	22	28	19*	21,2	v/c = 0,45

* zámesová voda nasýtená NaCl

Pri výpočte množstva cementovej kaše boli pridané 2 m^3, aby bola zaistená cementácia kolón až po povrch

Pred cementom začerpať oddeľovaciu kvapalinu cca 3-5 m^3, zloženie oddeľovacej kvapaliny bude určené technologickou službou PŤZ.

Na cementáciu bude použitá homogenizačná nádrž.

Počas miešania cementovej kaše technológ výplachu zaistí kontrolu jej hustoty. receptúry cementových zmesí a oddeľovacích kvapalín upresniť rozbormi v laboratóriu pred cementáciou podľa konkrétnych podmienok. Uvedené údaje sú pre prípravu materiálu orientačné. Presný výpočet bude realizovaný pred cementáciou po vyhodnotení EK merania a kavernomeru a po rozbore cementu, ktorý bude použitý na cementáciu.

Rozbor cementu zaistí technológ výplachu, ktorý je zodpovedný za správne dávkovanie chemikálií pri cementácií. Pri cementácií kolón musia byť prítomní vrtmajster, vedúci úseku, smenmajstlôer cementácie a technik stáleho dozoru.

Bujalka, F. a Repka, P., 1997: Geotermálny vrt FGP-1 a jeho využitie pre areál zdravotnej prevencie TATRA-Thermal Stará Lesná. In: Zbor. konf. geotermálna energia východného Slovenska a jej využitie, Bratislava, Slov. geotermálna aosc., 69-76.

Csontos, L., Nagymarosy, A., Horváth, F. and Kováč, M., 1992: Tertiary evolution of the Intra-Carpathian area: a model. Tectonophysics, 208, 221-241.Dewey et al., 1989.

Fendek, M., Hanzel., V., Bodiš, D., Nemčok, J., 1992: Hydrotermálne pomery Popradskej kotliny. Manuskript.archív Tatra thermálu, a.s., Poprad, 99s.

Franko, V., Remšík, A., Fendek, M., Eds., 1995: Atlas geotermálnej energie Slovenska. Bratislava, 267 s

Gross, P., Papšová, J. a Kőhler, E., 1973: Sedimentológia a stratigrafia vrchnej časti bazálnej litofácie centrálnokarpatského paleogénu od Šarišskej vrchoviny po Liptovskú kotlinu. Manuskript – archív GS SR, Bratislava

Gross, P., Buček, S., Ďurkovič, T., Filo, I., Maglay, J., Holouzka, R., Karoli, S., Nagy, A., Spišák, Z., Žec, B., Vozár, J., Borza, V., Lukáčik, E., Janočko, J., Jetel, J., Kubeš, P., Kováčik, M., Žáková, E., Mello, J., Polák, M., Siráňová, Z., Samuel, O., Snopková, P., Raková, J., Zlinská, A., Vozárová, A. a Žecová, K., 1999: Vysvetlivky ku geologickej mape Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny. Mapa 1 : 50 000. GS SR Bratislava.

Halečka, J., 1990: Prognózy zdrojov pitných vôd v okrese Stará Ľubovňa a ich možné využitie do r. 2010. Manuskript – Hydroekoprieskum, Spišská Nová Ves, 88s.

Halečka, J., 1991: Prognózy zdrojov pitných vôd v okrese Poprad a ich možné využitie do r. 2010. Manuskript – Hydroekoprieskum, Spišská Nová Ves, 102s.

Hanzel., V, Gazda, S., Vaškovský, I., 1984: Hydrogeológia južnej časti Vysokých Tatier a ich predpolia. Západné Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. geol. Bratislava, 5.

Hanzel, V., et al., 1996: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR 1:200 000, list 27 Poprad, Bratislava, ŠGUDŠ Bratislava, 165 s.

Haluška, M., et al., 1968: Alúvium Popradu – hydrogeologický prieskum. Manuskript – archív GSSR, Bratislava.

Janočko, J., Gross, P., Polák, M., Potfaj, M., Jacko, S. ml., Rakús, M., Halouzka, R., Jetel, J., Petro, Ľ., Kubeš, P., Buček, S., Köhler, E., Siráňová, Z., Zlínska, A., Halasová, E., Hamršmíd, B., Karoli, S., Žec, B., Fejdiová, O., Milička, J., Boorová, D. a Žecová, K., 2000: Vysvetlivky ku geologickej mape Spišskej Magury, 1:50 000. ŠGÚDŠ, Bratislava, 174 str.

Janočko, J., 2002: Terrestrial and shallow-marine deposits of Central-Carpathian Paleogene Basin: Example from Eastern Slovakia. Geologica Carpathica, 43-44.

Jetel., J., 1995: Hydrogeológia a hydrochémia Spišskej Magury. podzemná voda (Bratislava), 1, 1, 22-37.

Jetel., J., Nemčok, J., Tkáč, J., 1993: Hydrogeologický výskum Spišskej Magury – záv. správa. Manuskript – archív Geofond, Bratislava, 1 –222.

Leško, B. a Samuel, O., 1968: Geológia východoslovenského flyšu. SAV, 245 str.

Maťuš, J.. a Daniel, J., 1997: Výsledky geotermálneho vrtu PP-1 Poprad. In: Zbor. konf. geotermálna energia východného Slovenska a jej využitie, Bratislava, Slov. geotermálna aosc., 52-59.

Marschalko, R., 1980: Evolution of Paleocene-Lower Eocene trough on contact between Pieniny Klippen Belt and Central West Carpathian block (on exemple of Súľovské vrchy Hills. Geol. Carpath. (Bratislava), 31, 4, 513-521.

Marschalko, R. a Samuel, O.,1960: Predbežná správa o nálezoch oligocénu v paleogéne centrálnych Karpát. Geol. Práce, Zprávy, 19, 95-108.

Nemčok, J., Zakovič, M., Gašpariková, V., Ďurkovič, T., Snopková, P., Vrana, K, a Hanzel, V., 1990: Vysvetlivky ku geologickej mape Pienin, Čergova, Ľubovnianskej a Ondavskej vrchoviny 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 131 s.

Nemčok, J., Bezák, V., Janák, M., Kahan, Š., Ryka, W., Kohút, M., Lehotský, I., Wieczorek, J., Zelman, J., Mello, J., Halouzka, R., Raczkowski, W., Reichvalder, P., 1993: Vysvetlivky ku geologickej mape Tatier 1: 50 000. GÚDŠ, Bratislava, 135 s.

Nemčok, J., Hanzel., V., Gross., P., Gašparíková, V., Priechodská, Z. a Snopková, P., 1980: Záverečná správa za štruktúrny vrt HV-3 Vrbov. Manuskript-archív GSSR, Bratislava.

Salaj, J., 1995: Geológia Stredného Považia. Bradlové a pribradlové pásmo so súľovským paleogénom a mezozoikom severnej časti Strážovských vrchov - 1. časť. Zemní plyn a nafta (Hodonín), 39, 3, 195-291.

Samuel, O., 1972: Niekoľko poznámok k litologicko-faciálnemu a stratigrafickému členeniu paleogénu bradlového pásma. Geol. Práce, Zprávy (Bratislava), 59, 285-298.

Struňák, V., 1994: Žriedlová štruktúra v Gánovciach. Min. vody vých. Slovenska, Slov. asoc. hydrog., 39-47.

Valíček, S., 1989: Vrbov – jímací vrty Vr-2, Vr-2a. Záverečná správa. Manuskript – archív GSSR, Bratislava.

Volfová, J., 1962: Makrofauna centrálního paleogénu východního Slovenska. Geol. Práce, Zoš., Bratislava, 63, 93-97.

Vass, D. a kol., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR, Mapa 1:500 000, GÚDŠ, Bratislava

ÚDAJE O ZHOTOVITEĽOVI

geologických prác

obchodný názov organizácie:	Technická univerzita v Košiciach
Sídlo organizácie:	Letná 9, 040 01 Košice
IČO:	00 397 610
číslo geologického oprávnenia:	2199
dátum vydania geologického oprávnenia:	30.05.2017
doba platnosti povolenia:	bez časového obmedzenia

Geologické práce:

1. geologický výskum
2. ložiskový geologický výskum
3. hydrogeologický prieskum
4. inžinierskogeologický prieskum
5. geologický prieskum životného prostredia
6. monitorovanie geologických faktorov životného prostredia
7. sanácia geologického prostredia
8. sanácia environmnetálnej záťaže
9. odborný geologický dohľad pri sanácií geologického prostredia a sanácií environmnetálnej záťaže
10. odborný geologický dohľad pri banskej činnsoti a činnosti vykonávanej banským spôsobom
11. odborný geologický dohľad pri stavebných prácach
12. vypracovanie geologickej štúdie a odborného geologického posudku

Protokol o schválení

Geologického projektu

„ Kežmarok – geotermálne vody "

Objednávateľ geologického projektu **„ Kežmarok – termálne podzemné vody"** týmto schvaľuje geologický projekt spracovaný firmou Technická univerzita v Košiciach Letná 9, 040 01 Košice v máji 2018

V Kežmarku dňa : 16.7.2018

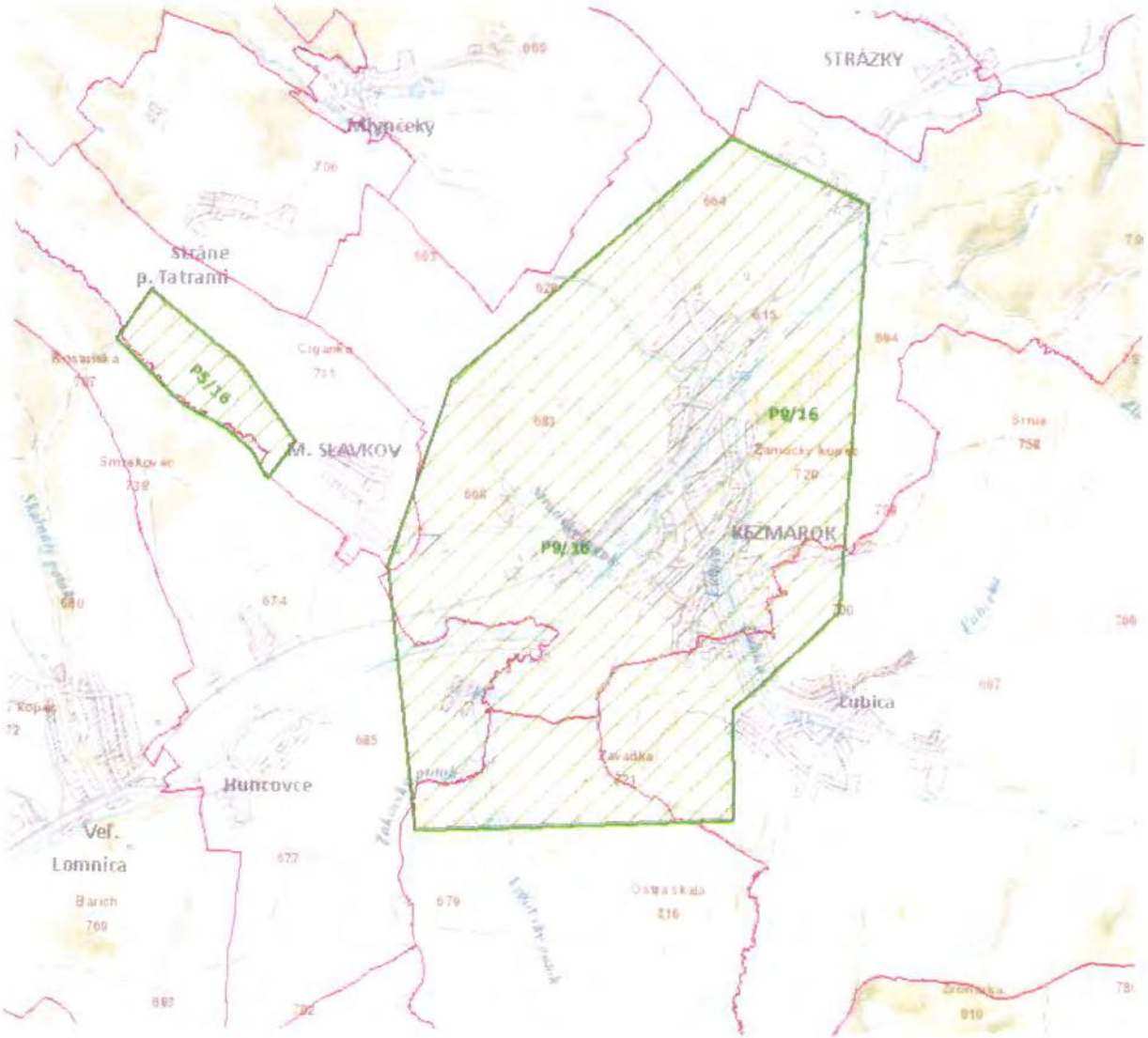
Štatutárny zástupca vykonávateľa: prof. Ing. Michal Cehlár, PhD.

dekan FBERG

Štatutárny zástupca obstarávateľa: Mgr.et Mgr. Marián Soliar, konateľ , spoločnosti

ÚDAJE O INÝCH PRIESKUMNÝCH ÚZEMIACH

V navrhovanom prieskumnom území sa nachádzajú prieskumné územia P15/16 Malý Slavkov - geotermálne vody a P9/16 Kežmarok – geotermálne vody. Chránené ložiskové územia sa v tomto priestore nenachádzajú.



Mapa prieskumných území v mierke 1:50 000

SLOVGEOTERM, a.s.

PALISÁDY 39
811 06 BRATISLAVA
SLOVENSKO

tel/fax: +421 2 5441 7741
e-mail: slovgeoterm@slovgeoterm.sk
web: www.slovgeoterm.sk

Projekt geologickej úlohy
ZMENA 1

Názov úlohy:	**Mesto Kežmarok – geotermálne vody**
Číslo:	2018 01
Geologické práce:	podrobný hydrogeologický prieskum
Objednávateľ:	GEOVRT Kežmarok, s.r.o., Hviezdoslavova 196/8, 060 01 Kežmarok IČO: 51 792 338
Schválil:	Ján Blaško, konateľ .....
Zhotoviteľ:	SLOVGEOTERM a.s., Palisády 39, 811 06 Bratislava IČO: 31 335 365
Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Otto Halás, CSc. .....
Riešitelia úlohy:	RNDr. Miroslav Pereszlényi, Ing. Oto Halás
Predkladá:	Ing. Oto Halás, generálny riaditeľ .....
Dátum vypracovania:	Marec 2020

1. Úvod

Z dôvodu zmeny vlastníka objednávateľa geologických prác, spoločnosti GEOVRT Kežmarok, s.r.o., a z dôvodu nových zistení a interpretácií starších geofyzikálnych meraní bolo potrebné spracovať Zmenu 1 Projektu geologickej úlohy Mesto Kežmarok – geotermálne vody.

Súčasťou zmeny je aj nahradenie pôvodného zodpovedného riešiteľa geologickej úlohy a zhotoviteľa geologických prác z rozhodnutia nového vlastníka. Nový zodpovedný riešiteľ a zhotoviteľ geologických prác je:

Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Otto Halás, CSc.
Zhotoviteľ geologických prác:	SLOVGEOTERM a.s., Palisády 39, 811 06 Bratislava IČO: 31 335 365

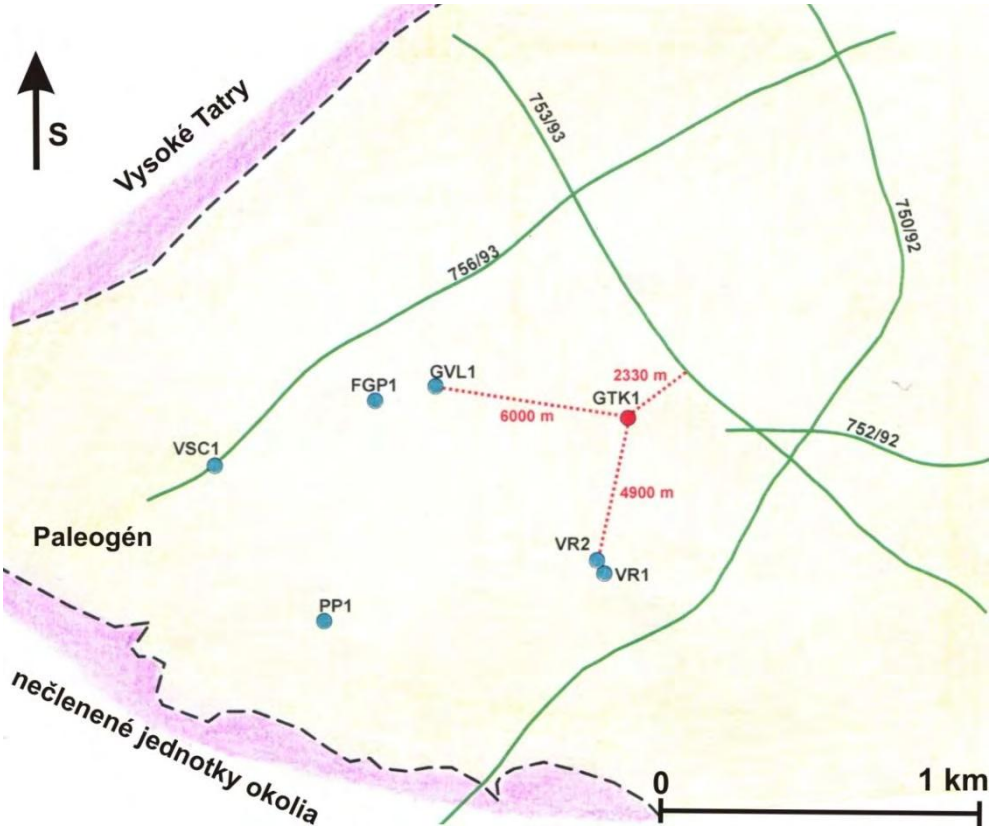
Hlavným dôvodom vypracovania zmeny 1 projektu geologickej úlohy je predpoklad možnosti zachytenia geotermálnych vôd s teplotou vhodnou pre vykurovanie mesta Kežmarok v hĺbkach 2500 – 2800 m, ktorý vychádza z nového zhodnotenia geologických podmienok v záujmovom území. To je výrazne hlbšie, ako sa predpokladalo v pôvodnom projekte geologickej úlohy (vrt navrhovaný do hĺbky 1500 m).

2. Nové zhodotenie geologických podmienok

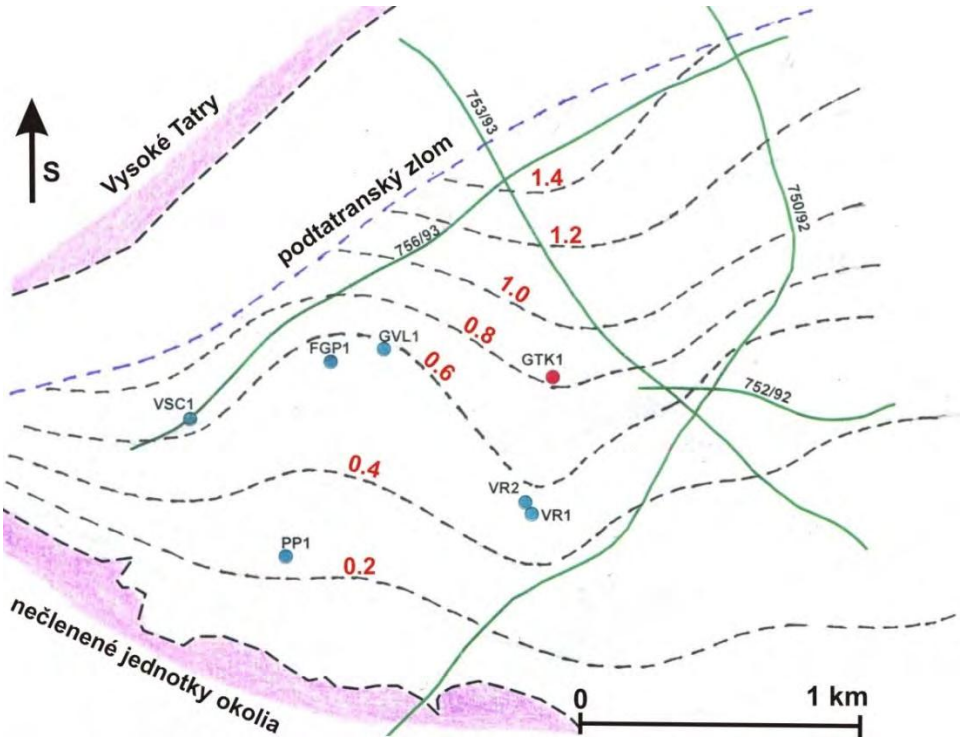
Nové zhodnotenie geologických podmienok záujmovej oblasti vychádza z poznatkov o výskyte zdrojov geotermálnej vody, ktoré boli zistené vrtmi a seizmickým prieskumom v širšom okolí mesta Kežmarok. Situácia širších vzťahov s navrhovaným geotermálnym vrtom GTK-1 a okolitých vrtov a nameraných seizmických profilov je zobrazená na obrázku 1.

Obr. 1: Satelitný snímok okolia mesta Kežmarok s vyznačenou záujmovou lokalitou (navrhovaným vrtom GTK-1), realizovanými geotermálnymi vrtmi a seizmickými profilmi

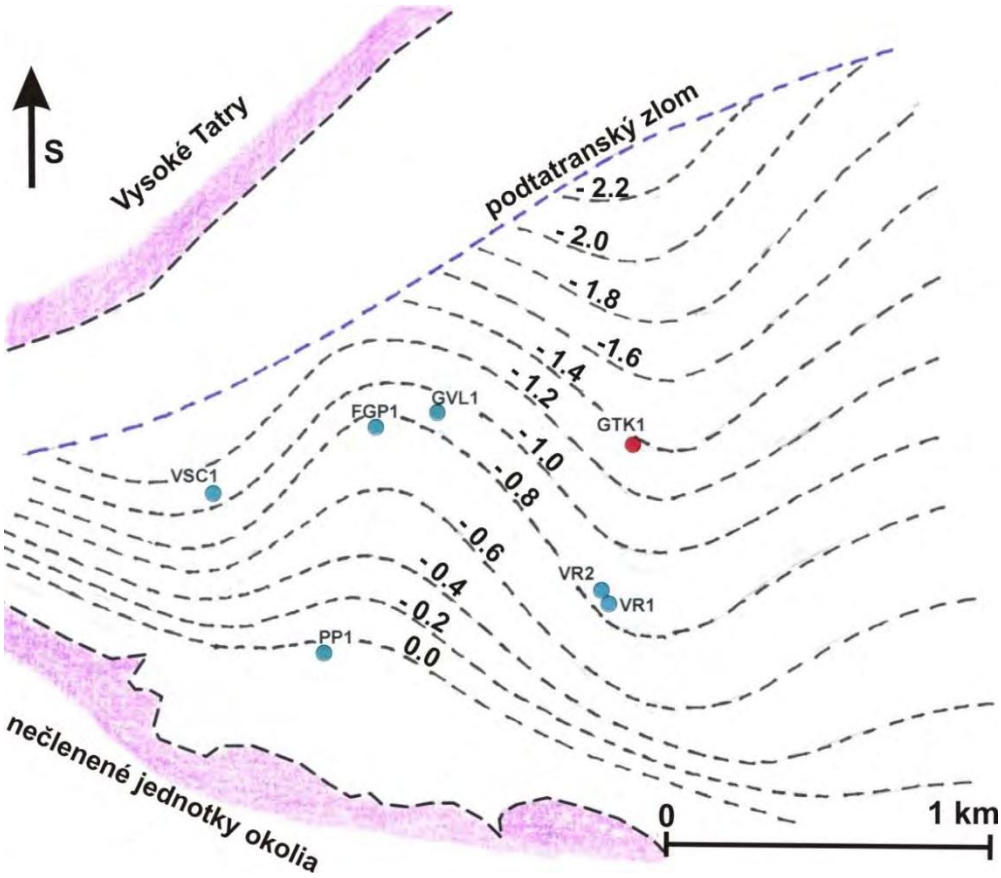
Na základe interpretácie ako seizmických profilov, tak aj vrtov, bol spracovaný súbor máp, ktoré charakterizujú geologickú stavbu oblasti a teplotné pomery (obrázky 2 až 7).



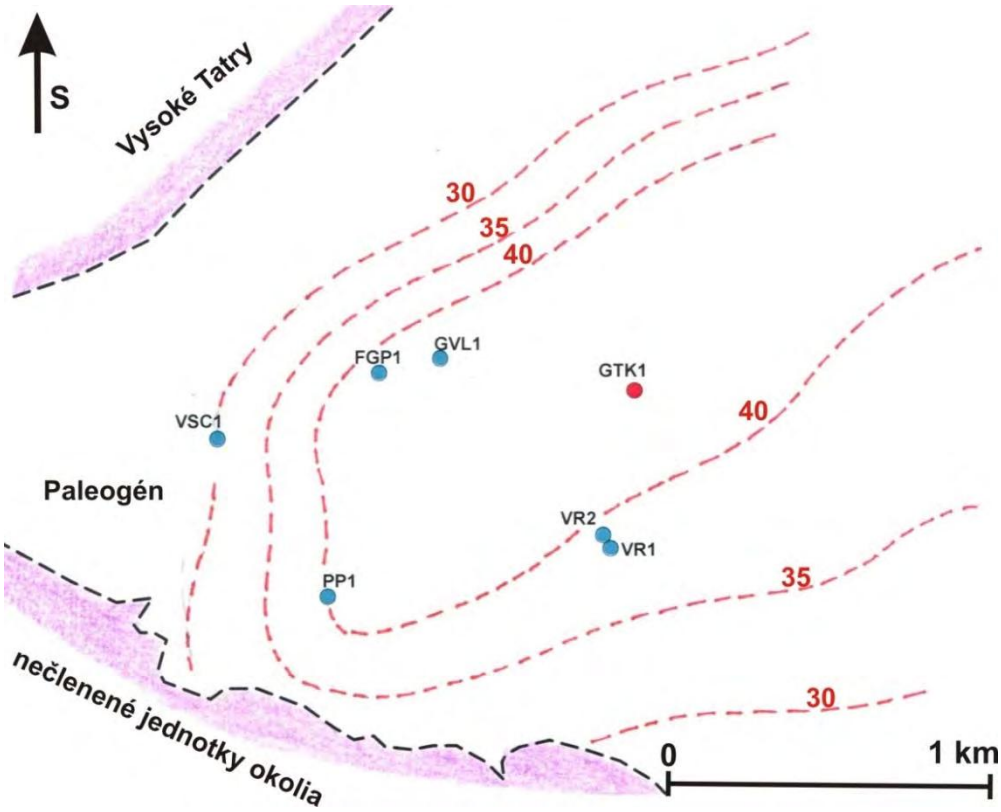
Obr. 2: Preskúmanosť blízkeho okolia navrhovaného vrtu a vzdialenosti od najbližších geotermálnych vrtov a seizmických profilov.



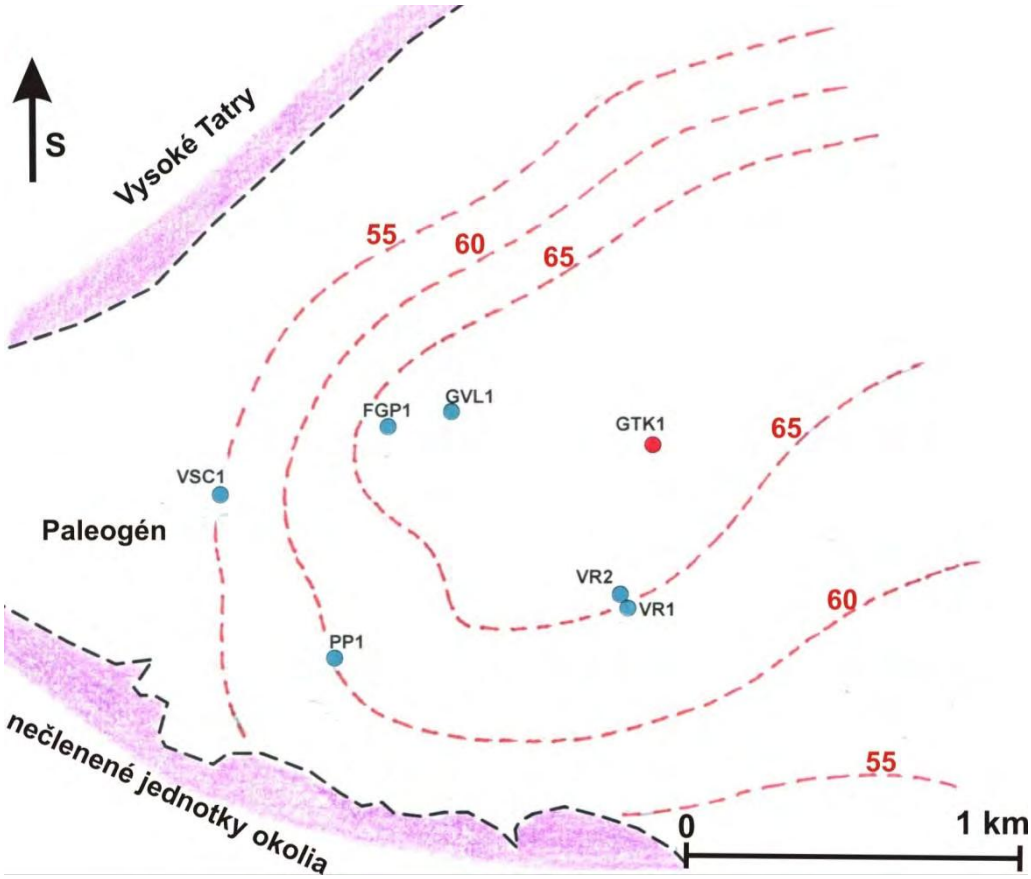
Obr. 3: Mapa izochrón dvojnásobného času v sekundách na základe interpretácie 2D seizmiky



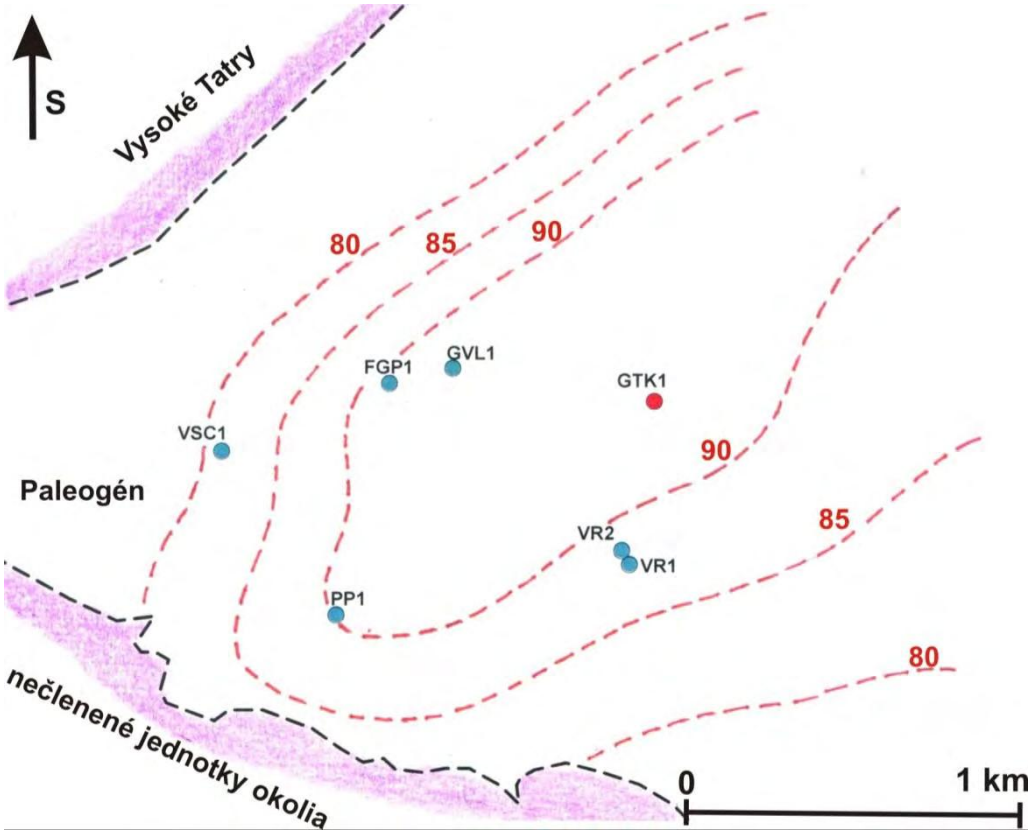
Obr. 4: Štruktúrna mapa povrch predterciérneho podložia (izolínie v km od nulovej nadmorskej výšky)



Obr. 5: Ustálené teploty v hĺbke 1 km



Obr. 6: Ustálené teploty v hĺbke 2 km



Obr. 7: Ustálené teploty v hĺbke 3 km

2.1 Hydrogeotermálne údaje záujmovej lokality

Z hľadiska zdrojov geotermálnych vôd môžeme považovať za perspektívne len predpaleogénne podložie záujmovej oblasti, ktoré tvoria najmä triasové karbonáty chočského a krížňanského príkrovu) s krasovo – puklinovou priepustnosťou.

Celkovo možno hodnotiť geotermálnu aktivitu záujmového územia z hľadiska hustoty zemského tepelného toku ako priemerne geotermicky aktívnu (65 – 70 mW.m^{2}). Teploty v hĺbke uloženia kolektorov (1 400 – 3 000 m pod povrchom) sú cca 45 – 95 °C.

Minerálne vody odrážajú hydrogeologické, hydrologické, geologické a štruktúrne podmienky v sledovanej oblasti. Charakter vôd naznačuje, že triasové štruktúry môžu dobre komunikovať s výskytom triasových karbonatických hornín na povrchu v okolí panvy.

Charakter vôd v predpaleogénnom podloží mohol byť z hľadiska pôvodu zrejme marinogénny, t.j. vody, ktoré sa zachovali po transgresii paleogénneho mora, ale v súčasnosti sú to viac menej infiltrované povrchové vody z okrajových častí panvy. Celkovú mineralizáciu vôd v mezozoickom podloží na základe výsledkov čerpacích skúšok v okolitých vrtoch možno očakávať v rozsahu 3 – 5 g.l^{1}.

2.2 Parametre navrhovaného vrtu

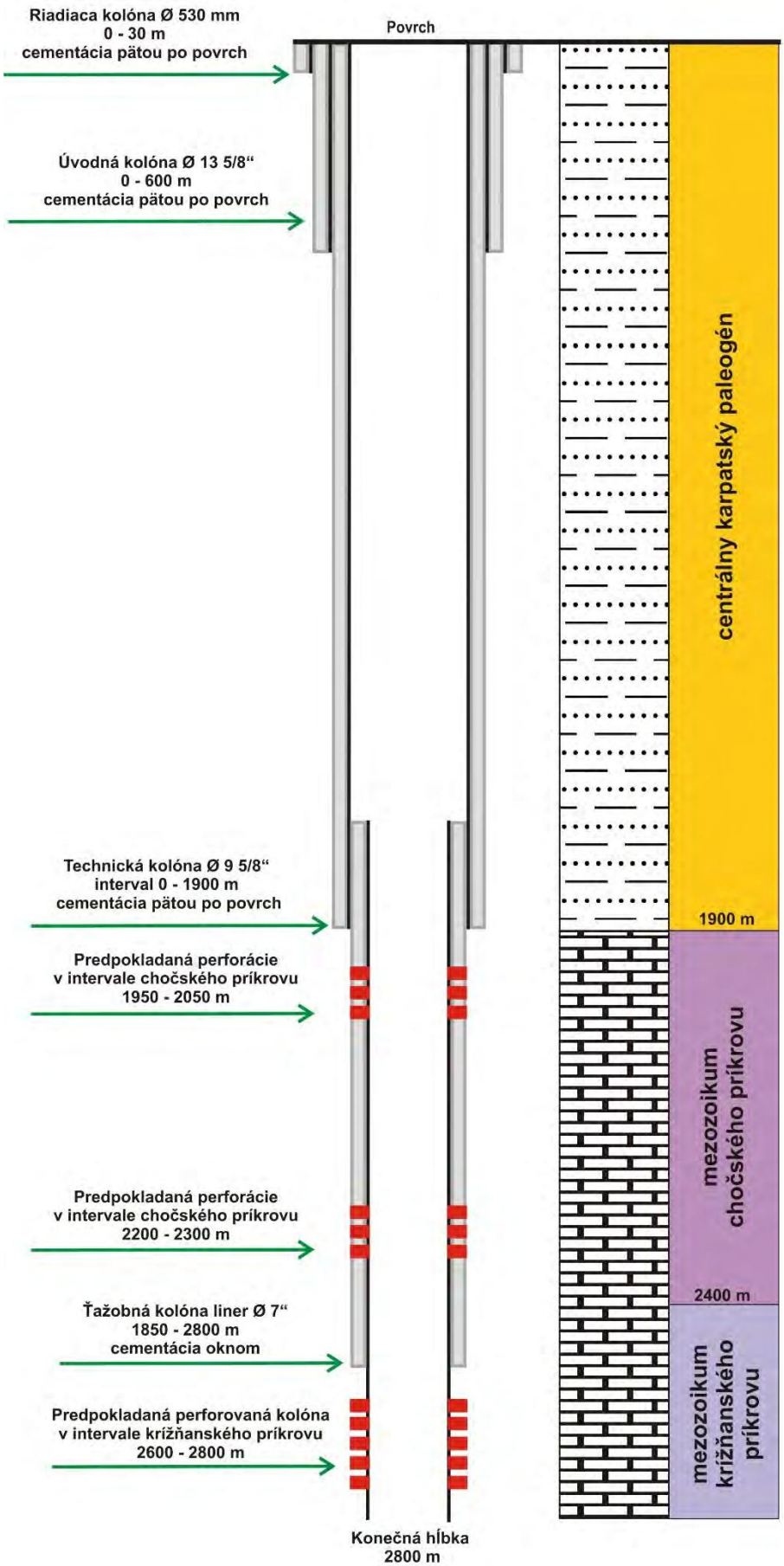
Podľa výsledkov okolitých geotermálnych vrtov a na základe interpretácie geologickej stavby, je potrebné nový geotermálny vrt zrealizovať do hĺbky cca 2800 m (v ideálnom prípade do 2500 m). Povrch mezozoika možno očakávať na základe interpolácie v intervale 1700 – 1900 m. Vzhľadom k tomu, že lokalizácia vrtu je v značnej vzdialenosti od realizovaných seizmických profilov a geotermálnych vrtov, nie je možné určiť hĺbku povrchu mezozoika presnejšie. Z geologického hľadiska je realizácia vrtu možná. Určitou neistotou môže byť hĺbka kolektorov. Preto sa odporúča počítať s konečnou hĺbkou 2 800 m.

Analógia s okolitými vrtmi dovoľuje očakávať výdatnosť v rozsahu **20 – 30 l.s^{-1}**, celkovú mineralizáciou okolo 3 - 5 g.l^{1} a teplotu vody na povrchu (v závislosti na hĺbke kolektorov) **60 – 70 °C**. Navrhovaná konštrukcia geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok je uvedená na obrázku 8.

3. Harmonogram prác

Z dôvodu zmeny vlastníka objednávateľa, ako aj z dôvodu výsledkov nového zhodnotenia geologických podmienok došlo k zmene harmonogramu prác. Aktuálny harmonogram prác je nasledovný:

Činnosť	2018	2019	2020	2021
Nové zhodnotenie geologických podmienok (vykonané)				
Vrtné práce				
Hydrodynamická skúška a vzorkovacie práce				
Záverečná správa a výpočet množstiev geotemrálnej vody				



Obr. 8: Navrhovaná konštrukcia geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok

4. Rozpočet geologickej úlohy

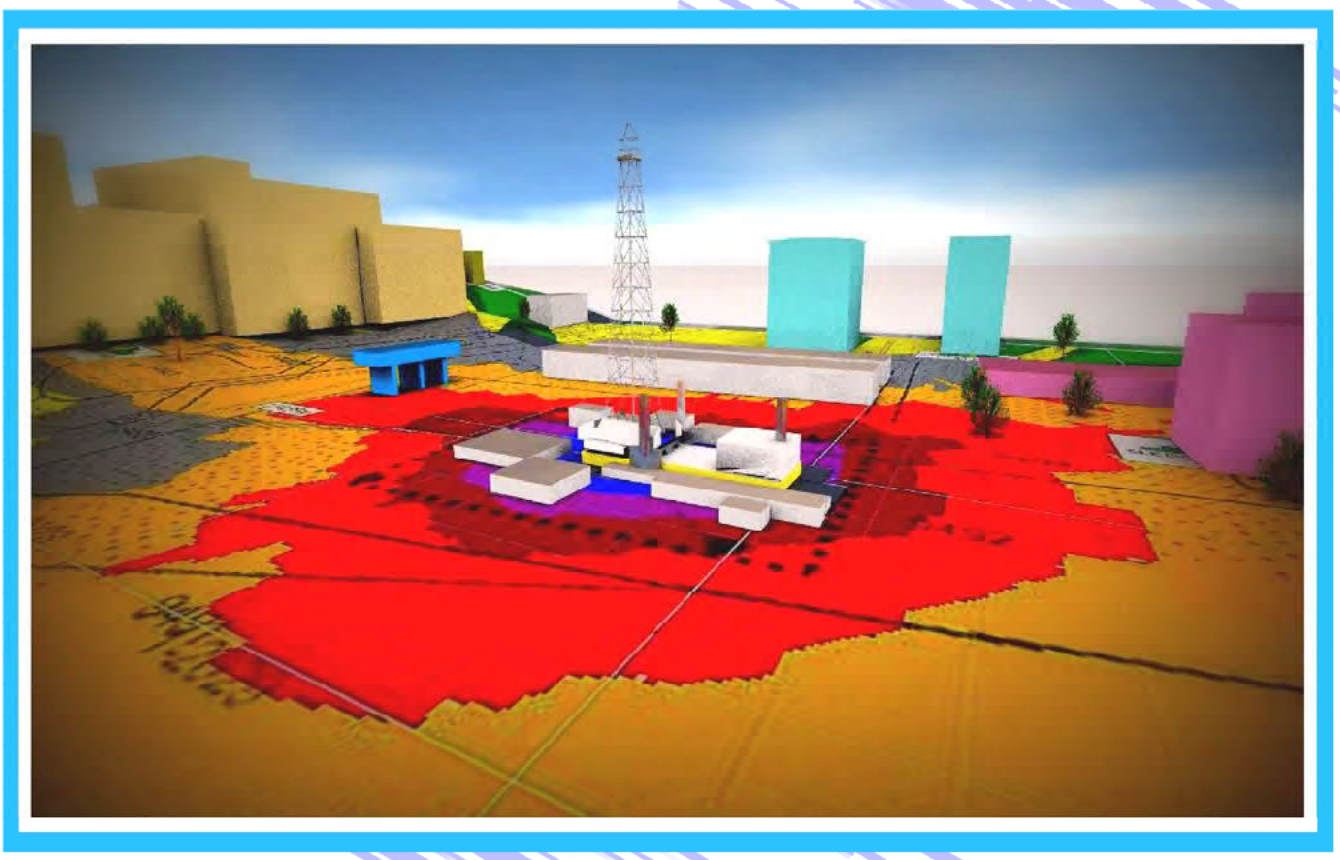
Zmena rozpočtu je zapríčinená rovnakými dôvodmi, ako zmena harmonogramu prác. Aktuálny rozpočet je nasledovný:

Práce	Cena v EUR
Vrtné práce	1 500 000,00
Hydrodynamická skúška a vrzorkovacie práce	100 000,00
Vypracovanie záverečnej správy geologickej úlohy a výpočtu množstiev vôd	15 000,00
Spolu bez DPH	1 615 000,00
DPH 20%	323 000,00
CELKOM	1 938 000,00

Posúdenie pomerov zaťaženia hlukom a vibráciami v záujmovom území

Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok

Priestor a okolie zámeru realizácie vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok



Vibroakustická štúdia

Objednávateľ : **GEOVRT Kežmarok s.r.o.**
Hviezdoslavova 196/8
060 01 Kežmarok

Spracovateľ : **Ing. Stanislav Chomo – SONICA**
Liptovský Mikuláš

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

- **Osvedčenie o akreditácii SL**
- **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)**

SONICA
Ing. Stanislav CHOMO
Priebežná 489/7
031 04 Liptovský Mikuláš

Skúšobné laboratórium – Oddelenie fyzikálnych analýz, Garbiarska 905, 031 01 Liptovský Mikuláš
Tel:044/5533180 | Mobil: 0907 808 525 | E-mail: sonica.info@gmail.com | www.meraniehluku.wbl.sk

Posúdenie pomerov zaťaženia hlukom a vibráciami v záujmovom území

Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok

Priestor a okolie zámeru realizácie vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok

1. Všeobecné údaje

Objednávateľ	:	**GEOVRT Kežmarok s.r.o.** **Hviezdoslavova 196/8** **060 01 Kežmarok**
Lokalita	:	Záujmové územie v priestore a okolí zámeru realizácie vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok
Dátum obhliadok	:	06. – 07. júla 2020 (záujmové územie, geomorfológia)
Dátum merania nultého variantu	:	06. – 07. júla 2020 • 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 vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok – projekt : „**Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok“** v katastrálnom území Kežmarok a predikcia týchto vplyvov s vyhliadkou priamej realizácie geotermálneho vrtu a prípadného dokončenia predmetného zámeru výstavbou výmenníkovej stanice a prístrešku geotermálneho vrtu. V okolí umiestnenia geotermálneho vrtu sa nachádzajú záujmové územia s výstavbou bytových a rodinných domov, resp. školských zariadení.
Je potrebné následné **posúdenie pomerov zaťaženia hlukom a vibráciami z iných výhradných zdrojov technologických zariadení vrtnej súpravy**, ktorými bude realizované hĺbenie geotermálneho vrtu pre účely predpokladaného zaťaženia hlukom a vibráciami pri výstavbe zámeru stavby využitia geotermálnej energie, ako aj stanoviť možnú mieru prírastku hluku k súčasnému 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	-3-
4.	Opis existujúcich zdrojov hluku v záujmovom území, výhradné zdroje hluku a vibrácií navrhovanej činnosti	-10-
5.	Kategorizácia územia	-12-
6.	Lokalizácia sledovaných, meracích a výpočtových bodov	-12-
7.	Meranie a stanovenie imisií hluku – nultý variant (súčasný stav)	-13-
8.	Matematický model - hluková mapa záujmového územia	-24-
9.	Stanovenie hodnoty akustického výkonu LWA majoritných zdrojov hluku	-27-
10.	Predikcia hlukového zaťaženia zo stacionárneho zdroja pri hĺbení geotermálneho vrtu	-30-
11.	Aplikácia výnimiek	-38-
12.	Expozícia posudzovaného zdroja hluku v referenčnom časovom intervale, hodnotiace hladiny ekvivalentnej hladiny hluku	-39-
13.	Posúdenie súladu alebo nesúladu so špecifikáciou / hluk	-40-
14.	Subjektívne vnímanie hluku	-42-
15.	Protihlukové opatrenia	-43-
16.	Teoretický počuteľný prírastok LAeq v súvislosti s pôsobením stacionárneho výhradného zdroja hluku k existujúcemu komunálnemu hlukuv sledovanom bode A1.	-44-
17.	Komentár k pôsobeniu zdrojov hluku po výstavbe výmeníkovej stanice geotermálneho tepla a prístrešku geotermálneho vrtu.	-45-
18.	Predikcia vplyvu vibrácií pri hĺbení geotermálneho vrtu	-45-
19.	Záverečné stanovisko k zmene akustickej situácie a vplyvu vibrácií v súvislosti s pôsobením zdrojov hluku z prevádzky vrtnej súpravy pri hĺbení geotermálneho vrtu	-48-
20.	Upozornenie	-51-
-	Prílohy	-44►

3. Opis miesta merania a realizácie zámeru a výstavby.

Základné údaje

Názov stavby :

Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok

Účel navrhovanej činnosti :

Účelom navrhovanej činnosti je realizácia geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok s predpokladanou hĺbkou 2800 m a príslušného technologického a potrubného vybavenia za účelom využitia geotermálnej energie na výrobu tepla a prípravu TÚV v jestvujúcich blokových kotolniach v meste Kežmarok. Blokové kotolne slúžia na dodávku tepla a TÚV do bytových domov, objektov občianskej vybavenosti a ostatných objektov v meste. Tepelne využitá geotermálna voda bude zneškodňovaná vypúšťaním do povrchového toku Ľubica.

Navrhovateľ:

GEOVRT Kežmarok, s.r.o.
Jána Chalupku 1361/30, 060 01 Kežmarok

Charakter navrhovanej činnosti:

Navrhovaná činnosť je v dotknutom území nová činnosť a podľa zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov, prílohy č. 8 zaradená do kapitoly: □ 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. 10 – „Vodné hospodárstvo“ pod položkou č. 9 „Odber geotermálnych vôd“ podlieha zisťovaciemu konaniu bez limitu. Navrhovaná činnosť podlieha **povinnému hodnoteniu** v zmysle citovaného zákona..

Umiestnenie navrhovanej činnosti:

Vlastníkmi parciel, na ktorých bude realizovaná navrhovaná činnosť, sú samosprávy. Navrhovaná činnosť je situovaná v Prešovskom kraji, v okrese Kežmarok, v katastrálnom území Kežmarok. Dotknuté územie je umiestnené v intraviláne a extraviláne mesta Kežmarok na parcelách C-KN č. č. 9282, 9294, 9302, 9304/1, 9405, 9408, 9413, 9442, 9443, 9492 a 9494 v k.ú. Kežmarok.

Súčasné funkčné využívanie územia:

Dotknuté územie je v súčasnosti vedené ako orná pôda, ostatné plochy a vodné plochy, je súčasťou extravilánu a intravilánu mesta Kežmarok. Všetky dotknuté pozemky sú vo vlastníctve samosprávy (Obec Ľubica a mesto Kežmarok). Dotknuté územie je v súčasnosti využívané čias-točne ako orná pôda (plochy navrhnuté na umiestnenie geotermálneho vrtu). Väčšina dotknutého územia je v súčasnosti využívaná ako medziblokové priestory v rámci sídliskovej zástavby.

Opis technického a technologického riešenia

Navrhovaná činnosť predstavuje realizáciu geotermálneho vrtu GTK-1 Kežmarok s predpokladanou hĺbkou 2 800 m a príslušného technologického a potrubného vybavenia za účelom využitia geotermálnej energie na výrobu tepla a prípravu TÚV v jestvujúcich blokových kotolniach v meste Kežmarok. Blokové kotolne slúžia na dodávku tepla a TÚV do bytových domov, objektov občianskej vybavenosti a ostatných objektov v meste. Tepelne využitá geotermálna voda bude zneškodňovaná vypúšťaním do povrchového toku Ľubica. Koncepčný návrh technického riešenia využitia geotermálnej energie pre účely vykurovania mesta Kežmarok plne rešpektuje

súčasné riešenie sústavy centralizovaného zásobovania tep- lom v meste a jej plánovaný rozvoj. Návrh ďalej zohľadňuje majetkovo právne vzťahy k pozemkom v meste, jednotlivé objekty a trasy potrubí sú primárne umiestňované na parcely vo vlastníctve mesta Kežmarok a v zelených pásoch. Rovnako sú plne zohľadnené fyzikálno-chemické vlastnosti geotermálnej vody a jej vplyv na materiál potrubia resp. zariadení. Geotermálna energia bude využívaná v otvorenom systéme, pričom ako ťažobný (čerpací) vrt bude slúžiť novo navrhovaný geotermálny vrt GTK-1 situovaný v južnej časti mesta a tepelne využitá geotermálna voda bude odvádzaná do toku Ľubica. Uvažuje sa s exploatáciou geotermálnej vody voľným prelivom, pričom voda z ústia vrtu vstúpi do separačnej a akumulačnej nádoby, kde bude zbavená voľných plynov. Následne bude prostredníctvom čerpadiel (ak nebude dostatočný tlak na ústí vrtu) dopravená cez v zemi uložené predizolované potrubie do výmenníkovej stanice situovanej v blízkosti vrtu, avšak dostatočne ďaleko za účelom umož-nenia prípadnej manipulácie vo vrte servisnou vrtnou súpravou. Vo výmenníkovej stanici odovzdá geotermálna voda svoje teplo sekundárnej upravenej vykurovacej vode, prostredníctvom ktorej bude geotermálne teplo distribuované v uzatvorenom a hydraulicky oddelenom okruhu do kotolní K 2, K 3 a K 4 cez v zemi uložené predizolované potrubia. V existujúcich kotolniach budú doplnené výmenníky tepla na ohrev vratnej vykurovacej vody a predohrev/ohrev TÚV. Ďalej bude potrebné vykonať drobné úpravy v kotolniach s cieľom umožniť prevádzku bez použitia plynových koltov iba s využitím geotermálneho zdroja (obtok plynových kotlov). Žiadne ďalšie úpravy jestvujúcich vykurovacích sústav nebudú potrebné. Po tepelnom využití bude geotermálna voda z výmenníkovej stanice dopravovaná v zemi uloženým potrubím bez tepelnej izolácie k toku Ľubica, do ktorého bude prostredníctvom vyústného objektu vypúšťaná.

Navrhované technické riešenie geotermálneho vrtu GTK-1

Podľa výsledkov okolitých geotermálnych vrtov a na základe interpretácie geologickej stavby, je potrebné nový geotermálny vrt zrealizovať do hĺbky cca 2800 m (v ideálnom prípade do 2500 m). Povrch mezozoika možno očakávať na základe interpolácie v intervale 1700 – 1900 m. Vzhľadom k tomu, že lokalizácia vrtu je v značnej vzdialenosti od realizovaných seizmických profilov a geotermálnych vrtov, nie je možné určiť hĺbku povrchu mezozoika presnejšie. Z geologického hľadiska je realizácia vrtu možná. Určitou neistotou môže byť hĺbka kolektorov. Preto je potrebné počítať s konečnou hĺbkou 2800 m. Navrhnutá je klasická konštrukcia vrtu na základe techniky vystrojovania ropných a plynových vrtov, ako aj geotermálnych vrtov. Projektovaná hĺbka vrtu je 2 800 m.

- Riadiaca kolóna Ø 530 mm v hĺbkovom intervale 0 – 30 m, zacementovaná pätou po povrch. Táto kolóna sa zriaďuje pre ochranu ústia vrtu pred rozrušením cirkulujúcim výplachom pri vŕtaní pre úvodnú kolónu. Zároveň izoluje povrchové vrstvy, ktoré môžu byť zdrojom podzemných vôd a chráni ich tak pred prípadným znečistením.
- Úvodná kolóna Ø 13 3/8“ (399,7 mm) v hĺbkovom intervale 0 – 600 m, zacementovaná pätou po povrch. Táto kolóna sa zriaďuje pre ochranu pred znečistením plytkých vrstiev, ktoré môžu byť zdrojom podzemných vôd. Päta kolóny musí byť osadená v pevnej nepriepustnej hornine. Kolóna musí byť dobré zacementovaná súvislým stĺpcom cementu po povrch, odolným voči pôsobeniu CO2 a síranov.
- Technická kolóna Ø 9 5/8“ (244,5 mm) v hĺbkovom intervale 0 – 1 900 m, zacementovaná pätou po povrch po celej dĺžke.
- Ťažobná kolóna Ø 7“ (177,8 mm) bude zapažená do konečnej hĺbky vrtu 2800 m ako liner s hlavou v hĺbke 1 850 m. Kolóna bude zacementovaná oknom v hĺbke predbežne 2 500 m (presná hĺbka sa upraví na základe výsledkov karotážnych meraní). Spodok kolóny do konečnej hĺbky bude v produktívnych intervaloch opatrený vŕtanou perforáciou. Intervaly umiestnenia perforovaných pažníc sa upresnia po vykonaní karotážneho merania. Predpokladaná celková dĺžka perforácií je 200 m.

Popis technologického postupu realizácie geotermálneho vrtu

Geotermálny vrt GTK-1 Kežmarok bude odvŕtaný rotačným bezjadrovým spôsobom vrtnou súpravou s nominálnou nosnosťou na háku 1000 kN. Samotná vrtná súprava bude mať výšku veže 41 m s dĺžkou pásu 27 m. Príslušenstvo súpravy tvorí výplachové hospodárstvo s dvomi výplachovými čerpadlami (100 % záloha), vibračnými sitami, centrifúgou a výplachovými nádržami. Samotný vrtný proces prebieha rotovaním valivého vrtného dláta na vrtných tyčiach a ďalšej zostave, pričom vrtné úlomky sú na povrch vynášané výplachovou kvapalinou, ktorá je do vrtu vháňaná vrtnými tyčami a vyplavovaná medzikružím. Výplachová kvapalina zároveň slúži na ochladzovanie dláta a ochraňuje prípadné vodonosné obzory pred znečistením. Výplachové hospodárstvo pracuje v uzatvorenom okruhu s odlučovaním vrtných úlomkov na sitách resp. v centrifúge, pričom samotný výplach je regenerovaný. Vrtné úlomky a kal spolu so znečistenou výplachovou kvapalinou sú odvážané na príslušnú skládku. Po odvŕtaní úseku s jedným priemerom je vrtný otvor opatrený oceľovými pažnicami, ktoré sú zacementované, teda priestor medzi horninovým prostredím a vonkajšou stranou pažníc je vyplnený cementovou zmesou. Po vytvrdnutí cementovej zmesi je teda horninové prostredie odizolované od samotného vrtu a exploatáciou geotermálnej vody nemôže dôjsť k ovplyvňovaniu kvality podzemných vôd plytších obzorov. Cementácia pažnicových kolón prebieha buď cez pätu vrtu alebo cez tzv. okno. Cementová zmes je zatláčaná cementačnými agregátmi cez vrtné tyče. Ťažobná kolóna resp. liner pochopiteľne nie je v celej dĺžke cementovaná a v produkčných intervaloch je vybavená perforáciou. Po ukončení vrtných prác je výplachová kvapalina postupne nahradzovaná technologickou vodou, vrt je dôsledne vypláchnutý a prečistený a následne dochádza k vyvolaniu prítoku z produktívnych obzorov a oživeniu vrtu. Počas vrtných prác je ústie vrtu vybavené protierupčným zariadením s možnosťou diaľkového ovládania na elimináciu rizika neočakávanej erupcie plynov.

Navrhované technické riešenie stavebných objektov a technologického zariadenia

Prístrešok geotermálneho vrtu

Ústie vrtu bude prekryté prístreškom, ktorého účelom je ochrániť geotermálny vrt a technológiu pred nepriaznivými poveternostnými vplyvmi a pred manipuláciou nepovolaných osôb. Objekt je navrhnutý ako jednopodlažný prístrešok pôdorysných rozmerov v mieste styku so základovou zeminou 3 x 3 m + betónová plocha rozmeru 3 x 3 m pre osadenie akumulačnej a separačnej stojatej nádrže. Objekt bude zhotovený z oceľových profilov, svetlej výšky 3,20 m, so šikmou pultovou strechou. Konštrukcia prístrešku je navrhnutá z oceľových tenkostenných profilov, ktoré sú vzájomne spájané zvarmi a kotvené do základovej dosky. Oceľová konštrukcia prístrešku je opláštená sendvičovými stenovými a strešnými panelmi s výplňou z PUR peny hrúbky 100 mm. **Prístrešok bude zhotovený tak, aby bol jednoducho premiestniteľný žeriavom, pokiaľ by bola manipulácia vo vrte**. Všetko vybavenie vo vnútri prístrešku (rozvádzače, dávkovanie inhibítora a podobne) nebude umiestnené na stenách prístrešku, ale na samostatných demontovateľných konštrukciách.

Akumulačná a separačná nádrž

Ako akumulačná a separačná nádrž sa uvažuje s použitím tlakovej stojatej nádoby oceľovej, tlakovej triedy 1,0 MPa (PN 10) (v závislosti na skutočnom tlaku na ústí vrtu) s objemom 4 000 l, s ochranným vnútorným náterom Temacoat RM40 DFT 240 µm, ktorá bude osadená na betónovej doske v tesnej blízkosti prístrešku geotermálneho vrtu vo vonkajšom prostredí. Nádoba bude z vonkajšej strany vybavená tepelnou izoláciou do vonkajšieho prostredia. Nádrž bude slúžiť ako akumulačná a separačná nádrž geotermálnej vody a budú v nej separované nehorľavé plyny (v závislosti na skutočnom zložení plynov v geotermálnej vode) - zatriedenie v zmysle Prílohy č. 1 vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. - I. Časť - Skupina A, druh b) tlaková nádoba stabilná, ktorá: 1. obsahuje nie nebezpečné plyny, pary alebo kvapaliny. Na vrchu nádrže bude umiestnená zostava na odplynenie pozostávajúca z guľových kohútov a

plavákových odplyňovacích ventilov. Kohúty slúžia na uzatvorenie jednotlivých vetiev pre prípad potreby servisu plavákových ventilov. Prípadne bude použitá automatická elektronická regulácia výšky hladiny v separátore.

- **Dopravné čerpadlá**

Za účelom dopravy geotermálnej vody v celom systéme sa uvažuje s použitím celonerezových dopravných čerpadiel. Čerpadlá budú inštalované dve, pričom v prevádzke bude vždy jedno a druhé slúži ako 100 % záloha. Počas prevádzky bude dochádzať k automatickému striedaniu chodu čerpadiel tak, aby boli obe čerpadlá porovnateľne opotrebované. V prípade dostatočne vysokého tlaku na ústí geotermálneho vrtu na zabezpečenie dopravy geotermálnej vody v celom systéme resp. pri odbere malých množstiev geotermálnej vody v letnom období môže byť použitý obtok čerpadiel. Dopravné čerpadlá budú osadené vo vonkajšom prostredí (za separačnou nádobou) a budú vybavené jednoduchou plechovou strieškou na ochranu pred poveternostnými vplyvmi. Elektrický príkon čerpadiel je 2 x 3,0 kW. Dopravné čerpadlá budú vybavené frekvenčným meničom umožňujúcim plynulú reguláciu výkonu. GEOVRT Kežmarok s.r.o. Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok Spracovateľ: ENVIS, s.r.o. **15 | 66** marec 2020 V prípade nedostatočného tlaku na ústí vrtu resp. nízkej výdatnosti vrtu bude použité namiesto dopravných čerpadiel celonerezové hlbinné čerpadlo zapustené do hĺbky cca 100 m na čerpacom nerezovom potrubí. Hlbinné čerpadlo bude vybavené sínusovým filtrom a frekvenčným meničom umožňujúcim jednak jeho plynulý rozbeh a odstavenie, ako aj plynulú reguláciu výkonu. Použitie hlbinného čerpadla sa v súčasnosti javí ako nepravdepodobné.

- **Prívodné potrubie geotermálnej vody**

Prívodné potrubie geotermálnej vody, vedúce od vrtu GTK-1 do výmenníkovej stanice bude v zemi uložené predizolované potrubie z nehrdzavejúcej ocele. Dimenzia potrubia je DN 200, plášťová rúra potrubia má priemer 315 mm. Dĺžka potrubia bude cca 20 m. Potrubie bude uložené v hĺbke zabezpečujúcej požadované krytie potrubia podľa pokynov výrobcu.

- **Geotermálna výmenníková stanica**

Objekt výmenníkovej stanice je navrhnutý ako jednopodlažný objekt pôdorysných rozmerov v mieste styku so základovou zeminou 6 x 12 m. Objekt bude zhotovený z oceľových profilov, svetlej výšky 3,20 m, so šikmou pultovou strechou. Konštrukcia prístrešku je navrhnutá z oceľových tenkostenných profilov, ktoré sú vzájomne spájané zvarmi a kotvené do základovej dosky. Oceľová konštrukcia prístrešku je opláštená sendvičovými stenovými a strešnými panelmi s výplňou z PUR peny hrúbky 100 mm. Vstup do objektu bude prostredníctvom brány, ako aj dverí pre obsluhu. V objekte budú umiestnené výmenníky tepla, obehové čerpadlá, automatický expanzný systém a ďalšie potrebné vybavenie.

- **Geotermálne výmenníky tepla**

Navrhnuté sú doskové rozoberateľné výmenníky tepla, aby bolo umožnené ich mechanické čistenie v prípade silného zanesenia. Materiál dosiek je titán, nakoľko geotermálna voda bude mať korozívne účinky. Navrhnuté sú 2 ks výmenníkov tepla typu Alfa Laval AQ4L-FM 255PL TI vrátane tepelnej izolácie. Tepelný výkon 1 ks výmenníka je 4 606 kW. Výmenníky tepla budú zapojené paralelne, pričom v bežnej prevádzke bude využívaný vždy iba jeden výmenník, zatiaľ čo druhý bude predstavovať 100 % zálohu. V prípade potreby môžu byť v prevádzke oba výmenníky tepla súčasne. GEOVRT Kežmarok s.r.o. Využitie geotermálnej energie v meste Kežmarok Spracovateľ: ENVIS, s.r.o. **16 | 66** marec 2020 Medzi uzatváracími armatúrami výmenníkov a samotným výmenníkom tepla bude na každej vetve osadená odbočka s guľovým kohútom DN 32 umožňujúca chemické čistenie výmenníka bez potreby rozoberania. Na sekundárnej strane (upravená vykurovacia voda) budú výmenníky tepla vybavené expanznými nádobami s membránou. Napojenie expanznej nádoby bude na prívodnom potrubí pred vstupom do výmenníka za uzatváracou armatúrou, aby v prípade uzatvorenia sekundárnej strany výmenníka bola zabezpečená expanzia vodného objemu.

- **Obehové čerpadlá**

Vo výmenníkovej stanici budú umiestnené obehové čerpadlá sekundárneho okruhu. Použité budú bežné obehové čerpadlá pre potreby vykurovacích okruhov, pričom sa uvažuje s vybudovaním samostatných vykurovacích okruhov so samostatnými obehovými čerpadlami pre každú zásobovanú kotolňu. Obehové čerpadlá budú vybavené frekvenčnými meničmi umožňujúcimi plynulú reguláciu výkonu čerpadiel.

- **Automatický expanzný systém**

Za účelom riešenia expanzie sekundárnej vykurovacej vody bude vo výmenníkovej stanici umiestnené automatické zariadenie na dopĺňanie a prepúšťanie vody z vykurovacieho okruhu. Zariadenie bude vybavené zbernou nádobou s dostatočnou kapacitou. Nakoľko vo výmenníkovej stanici sa neuvažuje s budovaním prípojky vody, bude do vykurovacieho systému výmenníkovej stanice napustená upravená voda z niektorej zo zásobovaných kotolní. V zásobnej nádrži teda bude iba voda prepustená zo systému.

- **Prístupová komunikácia**

Za účelom umožnenia prístupu jednak vrtnej súpravy počas vrtných prác, ako aj obsluhy počas prevádzky, je potrebné vybudovať účelovú prístupovú komunikáciu k objektu vrtu ako aj k objektu výmenníkovej stanice. Komunikácia bude jednoduchá, napr. z cestných panelov uložených do štrkovej drvy, alebo iba zo zhutnenej štrkovej drvy (makadamu).

- **Elektrická prípojka a inštalácia**

Za účelom napájania elektrických zariadení a osvetlenia v objekte geotermálneho vrtu a geotermálnej výmenníkovej stanice je potrebné vybudovať elektrickú prípojku a objekty vybaviť elektroinštaláciou. Elektrina je potrebná najmä na pohon dopravných čerpadiel, obehových čerpadiel a čerpadla na dávkovanie inhibítora.

Lokalita, priestor činnosti, okolité záujmové územie

Charakteristika územia

Pre účely posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti bolo dotknuté územie vymedzené ako územie nepravidelného tvaru. Dotknuté územie navrhovanej činnosti tvorí samotný geotermálny vrt a okolie do vzdialenosti 30 m, geotermálna výmenníková stanica, prí- vodné, vratné a odvodné potrubia a ich okolie do vzdialenosti 10 m, kotolne (K2, K3, K4) a tok Ľubica od výustného objektu tepelne využitej geotermálnej vody do toku Ľubica po sútok Ľubice s riekou Poprad. **Užšie okolie dotknutého územia** tvorí územie do vzdialenosti 50 m od dotknutého územia geotermálneho vrtu a územie do vzdialenosti 20 m od geotermálnej výmenníkovej stanice.

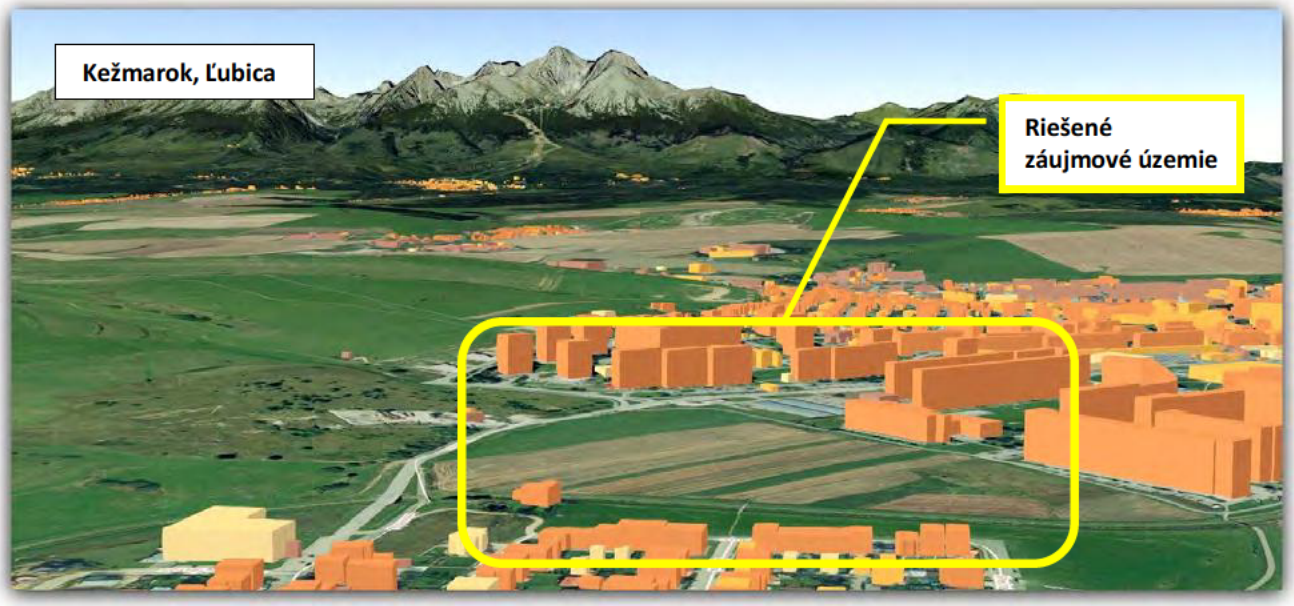
Pre účely možného hygienického a zdravotného vplyvu na okolité obyvateľstvo je blízke záujmové územie charakterizované ako typická urbanistická zástavba sídliskového typu s príslušným občianskym vybavením a dopravnou infraštruktúrou s miestnymi komunikáciami.

Zastavanie územia

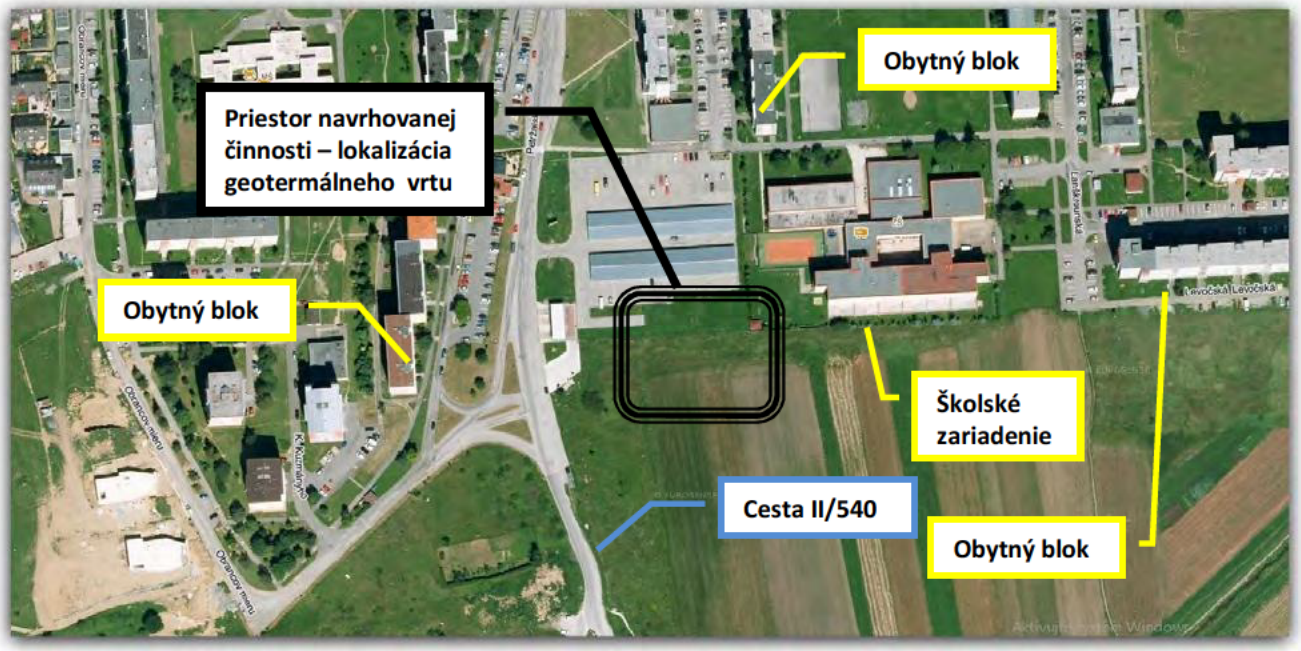
V blízkom okolí sa nachádzajú nehnuteľnosti určené na trvalé bývanie a využitie, ako aj škoplské zariadenie. Západne od priestoru navrhovanej činnosti sa nachádzajú bytové bloky na ul. Kuzmányho a Petržalská, severne (za výstavbou garáží) sa nachádzajú bytové bloky na ul. Petržalská, východne sa nachádzajú bytové bloky na ul. Levočská a zástavba rodinných domov v obci Ľubica. V bezprostrednej blízkosti navrhovanej činnosti je areál Základnej školy s Materskou školou sv. Kríža. V blízkosti navrhovanej činnosti je situovaná prevádzka ručnej autoumyvárky a výrobná prevádzka betonárky.

Lokalizácia priestoru navrhovanej činnosti je zrejmá z ortofotomapy, ktorá je prezentovaná na **obrázku č. 1a (global), 1b (detail).**

Obrázok č. 1a



Obrázok č. 1b



Blízka dopravná infraštruktúra

- *Cestná doprava*

Územie, kde je navrhovaná realizácia vrtu pre geotermálne vody, je dopravne napojené smerom od Kežmarku na miestnu komunikáciu – ul. Petržalská, ktorá ďalej pokračuje do obce Ľubica. Sčítanie dopravy na miestnych komunikáciách nebolo realizované. Intenzita dopravy (z hľadiska akustického posúdenia) po blízkych iných miestnych komunikáciách je vzhľadom na majoritný akustický vplyv pozemnej dopravy po ul. Petržalská zanedbateľnám, majoritný vplyv

hluku z pozemnej dopravy pochádza z ul. Petržalská, ktorá je hlavnou prístupovou komunikáciou k sídlisku JUH.

Poznámka :
Počas realizácie navrhovanej činnosti bude krátkodobo zvýšená záťaž na miestne komunikácie pri preprave vrtnej súpravy a zabezpečení sprievodných činností. Pri preprave zariadení sa využije už existujúca cestná sieť a nároky na vybudovanie nových prístupových ciest sú iba minimálne, spočívajúce v zriadení novej účelovej prístupovej komunikácie ku geotermálnemu vrtu. Komunikácie počas výstavby budú ovplyvnené len krátkodobo a po ukončení prác budú tieto uvedené do pôvodného stavu.
Zvýšená intenzita dopravy bude na začiatku prác, počas prípravy pracoviska a po odvŕtaní vrtu. V tomto období sa počíta zvýšenie intenzity dopravy o max. cca 40 prejazdov nákladných automobilov (uvažuje sa jazda na lokalitu a z lokality), cca 40 prejazdov osobných automobilov denne. Počas vŕtania a počas čerpacej skúšky bude príspevok k intenzite dopravy minimálny. Nakoľko sa však nejedná o rozsiahle a časovo náročné práce, predpokladá sa krátkodobé ovplyvnenie dopravy po miestnej prístupovej komunikácii. Ovplyvnenie intenzity dopravy bude dočasné, zanikne ukončením vŕtania vrtu, ďalšie ovbplyvňovanie dopravy bude zanedbateľné.

- *Železničná doprava*

Dotknutým územím ani jeho užším okolím neprechádza žiadna železničná trať.

Možné zaťaženie hlukom

Medzi obyvateľstvo priamo dotknuté navrhovanou činnosťou môžeme zaradiť:

- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa západne od územia realizácie navrhovanej činnosti – sledovaný referenčný bod A1 – obytný objekt na ul. Kuzmányho;
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa severne od územia realizácie navrhovanej činnosti– sledovaný referenčný bod B1 – obytný objekt na ul. Petržalská;
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa východne od územia realizácie navrhovanej činnosti – sledovaný referenčný bod B2 – obytný objekt na ul. Levočská;
- odborné a personálne zabezpečenie Základnej školy s materskou školou sv. Kríža a školopovinné deti navštevujúce materskú a základnú školu - sledovaný referenčný bod B3 – južná fasáda hlavnej budovy školy
- miestnych obyvateľov, krátkodobých návštevníkov a osoby využívajúce občiansku vybavenosť územia **(nebude predmetom posudzovania – expozične nevýznamné).**
- obyvateľov a návštevníkov objektov bývania nachádzajúcich sa juhovýchodným smerom od územia realizácie navrhovanej činnosti - obytný objekty v obci Ľubica **(nebude predmetom posudzovania – významná vzdialenosť najbližšej nehgnuteľnosti cca 400 m).**

Možné zaťaženie vibráciami

Nie je predpoklad akéhokoľvek ovplyvnenia zmeny užívateľského a životného komfortu dotknutého obyvateľstva vibráciami pri realizácii vŕtacích prác geotermálneho vrtu. Bližšie zdôvodnenie je v kapitole .....vibroakustickej štúdie.

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

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

Po prieskume prostredia je zrejmé, že komunálny hluk v prostredí záujmového územia je vytváraný **takmer výhradne hlukom z pozemnej dopravy** po blízkych štátnych a miestnych komunikáciách, určitý minimálny príspevok má blízka ručná autoumyváreň s prídavnou inštaláciou vysávacích zariadení.

- **Líniové zdroje hluku – pozemná doprava** po blízkych štátnych a miestnych komunikáciách
- **Blízke stacionárne zdroje hluku – Ručná autoumyváreň**

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

- Blízke stacionárne zdroje hluku – minimálny vplyv, vylúčené s posudzovania (napr. blízka betonárka;
- Iné nešpecifické a impulzné zložky – štekot psov, búchanie dverí – vylúčené z posudzovania;
- komunálny hluk, prechody chodcov, komunikácia ľudí
- krátkodobý vplyv dažďových prehánok
- krátkodobé kosenie trávy a prehadzovanie sena na pozemku realizácie zámeru (traktor)
- prelety lietadiel
- naturálny hluk (fauna a flóra, spev vtákov, vplyv vetra)

Popis majoritných zdrojov hluku a seizmicity súvisiacich so zámerom realizácie geotermálneho vrtu a prípadnej výstavby výmeníkovej stanice a prístrešku geotermálneho vrtu.

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

GTK1 – Kežmarok : vrt pre geotermálne vody (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 geotermálnerho vrtu, tento sa bude hĺbiť pomocou technologických zariadení vrtnej súpravy typu N-1000 Slovinskej výroby. Zariadenie sa skladá zo samotného tela vŕtacej 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 stožiara je 29,30 metra. Pohon je realizovaný dieselagregátom TAM KHD F10 413 F o nominálno m 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, zdroje, ktoré nemajú z hľadiska generovaného akustického tlaku, morfológie terénu a definovaných vzdialeností k záujmovým územiam významný vplyv na okolitú akustickú situáciu); **nebudú následne predmetom posudzovania.**

GTK1 – Kežmarok : vrt pre geotermálne vody (určená vrtná súprava)

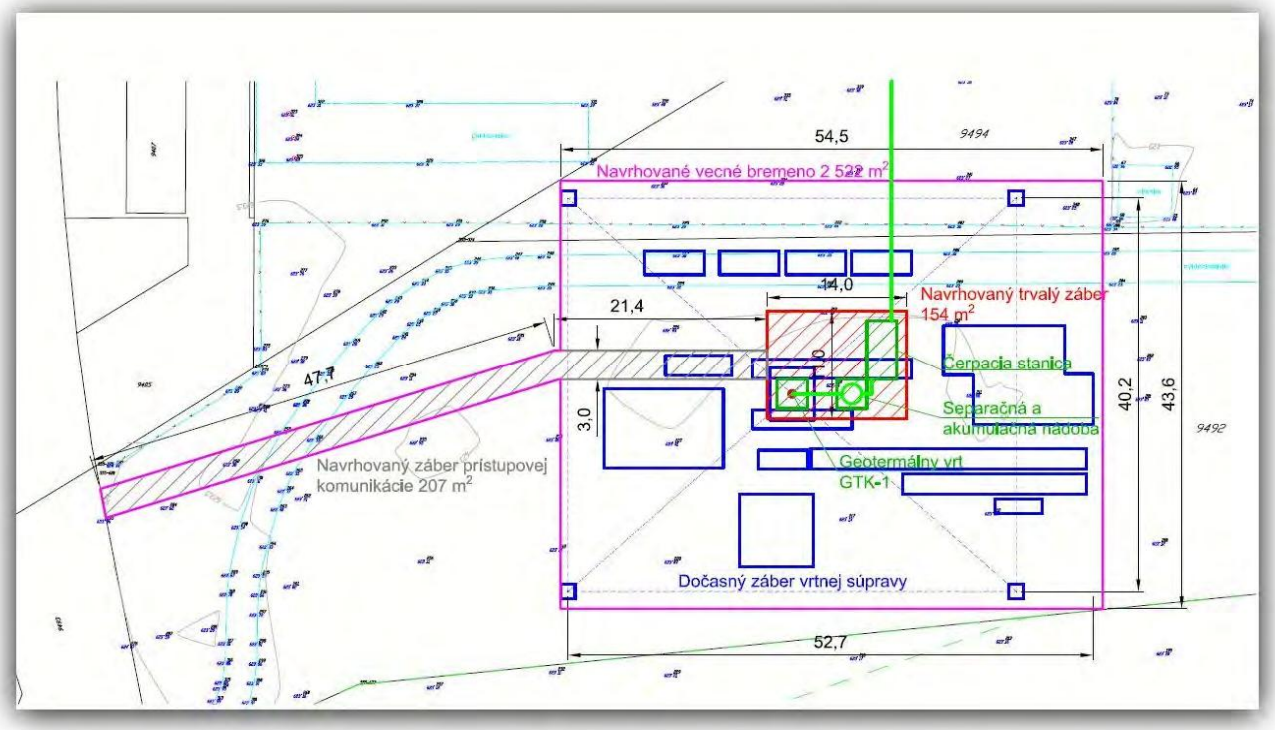
- **Dopravné zabezpečenie technológie a prevádzky –** zabezpečenie personálu, technických celkov a dielcov, prevádzkových kvapalín, odvoz sute;
- **Manipulácia s vrtnými tyčami a objímkami** – zabezpečenie výmeny dielcov pri prevádzke zariadenia;
- **Manipulácia so zdvíhacími zariadeniami vrtnej súpravy** – 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.

Následne realizovaná výstavba prístrešku geotermálneho vrtu, resp. výmenníkovej stanice geotermálneho tepla :

- **Prevádzka dopravných, resp. nepravdepodobne hlbinného čerpadla geotermálneho vrtu -** (izolovaný zdroj hluku) – bez akéhokoľvek vplyvu;
- **Prevádzka technológií výmeníkovej stanice a vrtu -** (izolovaný zdroj hluku – v stavbe s dostatočným koeficientom vzduchovej nepriezvučnosti obvodových plášťou a zastrešenia) – akumulačná a separačná nádrž, výmenníky tepla, cirkulačné čerpadlo, armatúry - minimálny vplyv na akustickú situáciu už v bezprostrednej blízkosti, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach;
- **Externé potrubné rozvody -** minimálny vplyv na akustickú situáciu už v bezprostrednej blízkosti, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach.

Umiestnie pracovných súprav a predpokladaný záber plochy pri vŕtaní geotermálneho vrtu je prezentovaný na **obrázku č. 2**.

Obrázok č. 2



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 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. * :** Vzhl'adom na vypustenie definície „okolia" 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. Podl'a odpovede oblastného hygienika 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 „okolia" 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 zarad'ovaní 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 rozumejú 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 investičným zámerom **najviac exponované**:

Meracie a sledované výpočtové body (SVB) :

- **Sledovaný a merací bod A1** (↕ 4m nad terénom)

Obytný objekt na ul. Kuzmányho – obytný blok;1,5 metra od východnej fasády bytového domu, najbližšie k priestoru navrhovanej činnosti

- **Sledovaný bod B1** (↕ 4m nad terénom)

Obytný objekt na ul. Petržalská – obytný blok; 1,5 metra od južnej fasády bytového domu, najbližšie k priestoru navrhovanej činnosti

- **Sledovaný bod B2** (↕ 4m nad terénom)

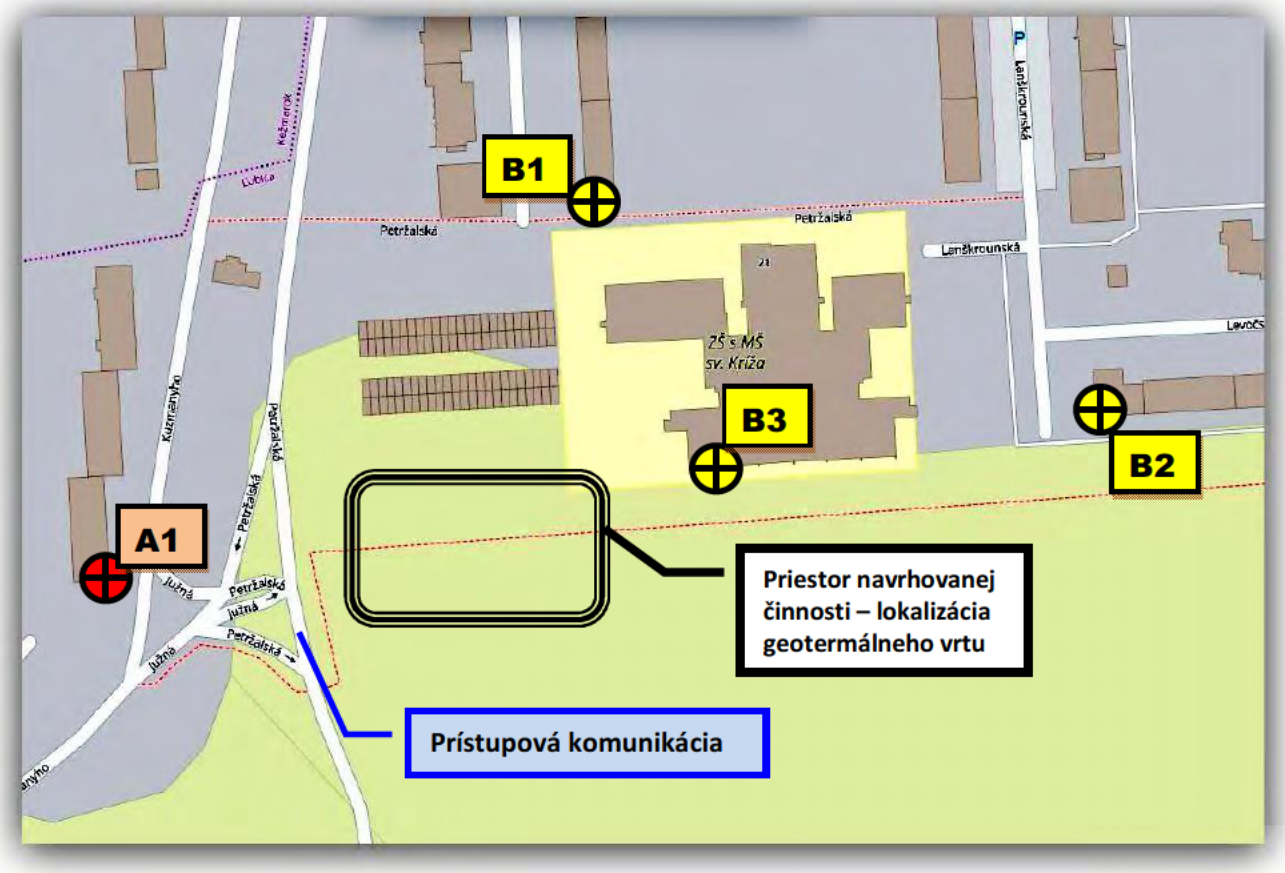
Obytný objekt na ul. Levočská – obytný blok; 1,5 metra od západnej fasády bytového domu, najbližšie k priestoru navrhovanej činnosti

➢ **Sledovaný bod B3** (↕ 4m nad terénom)

Blízky školský objekt Základnej školy s materskou školou sv. Kríža; 1,5 metra od južnej fasády hlavnej budovy školy, najbližšie k priestoru navrhovanej činnosti

Pozn. Vizuálne umiestnenie sledovaných bodov je zrejmé z **obrázku č. 3.**

Obrázok č. 3



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 (**primárny majoritný zdroj hluku – ul. Petržalská**) a parkovacích plochách;
- 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 minoritných zdrojov hluku a **aj prejavov sporadických nešpecifických vplyvov nesúvisiacich s posudzovaním.**

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 1996-2:2008 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 v kapitole 7.3 Príručky kvality SL – 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 udalosti L_{95}, resp. L_{99}.
- 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**	19578	05.09.2020
Akustický kalibrátor	**Norsonic**	**1251**	19577.2	05.09.2020
Zlomkooktávové filtre	**Norsonic**	**118**	19577.1	08.09.2021
Prístroj na meranie mikroklimatických podmienok	**Testo**	**410-2**	2020/0550 2020/0551 2020/0552	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):

a) ekvivalentné hladiny A akustického tlaku, $L_{A,eq,T}$ za meraný časový interval
b) 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 dlhodobo priemerné hladiny za referenčný časový interval $T_{ref.}$:

- deň $T_{ref.}$ = 12 hod. t.j. od 6,00 do 18,00 s označením $L_{deň}$
- večer $T_{ref.}$ = 4 hod. t.j. od 18,00 do 22,00 s označením $L_{večer}$
- noc $T_{ref.}$ = 8 hod. t.j. od 22,00 – 06,00 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 μPa.
Ak je to účelné, na posúdenie obťažujúcich účinkov hluku sa stanoví hlukový indikátor pre deň, večer, noc podľa vzťahu:

$$L_{dvn} = 10\times\log\frac{1}{24}\left[12\times10^{\frac{L_{deň}}{10}} + 4\times10^{\frac{(L_{noc}+5)}{10}} + 8\times10^{\frac{(L_{noc}+10)}{10}}\right]$$

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

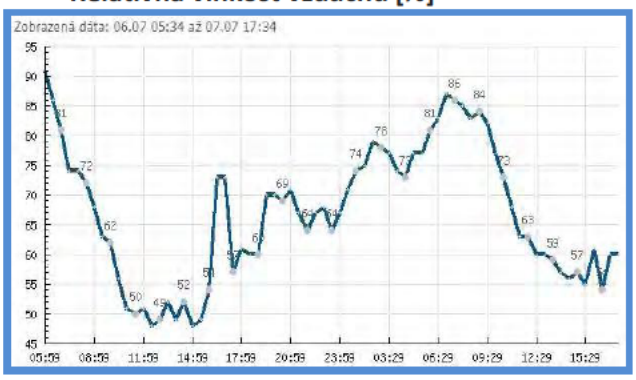
Doplňujúce údaje o časovom a fyzikálnom charaktere hluku na vybranom mieste merania sú uvedené v reportoch z merania hluku uvedených v prílohe č. 2 časti tejto akustickej štúdie.

Počas merania **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.

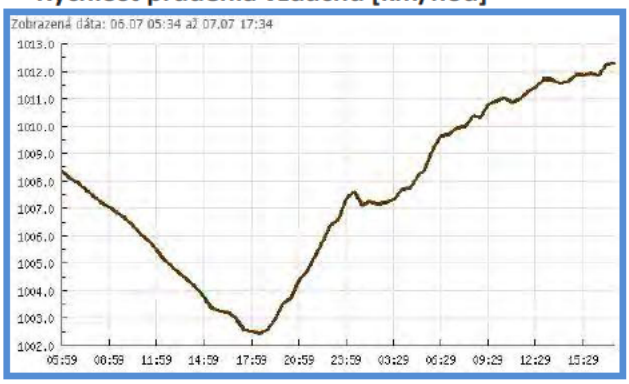
Mikroklimatické podmienky počas doby merania pre <u>denný, večerný a nočný</u> referenčný časový interval / 06. – 07. 07. 2020/ - Meranie súčasného stavu

Teplota vzduchu [°C]

Relatívna vlhkosť vzduchu [%]



Rýchlosť prúdenia vzduchu [km/hod]



Atmosferický tlak [hPa]

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

➢ **<u>Sledovaný a merací bod A1</u>** (↕ 4m nad terénom)

Obytný objekt na ul. Kuzmányho – obytný blok;1,5 metra od východnej fasády bytového domu, najbližšie k priestoru navrhovanej činnosti

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_{95}	Percent hladina L_{99}
Merací bod **A1**, 06:00 – 10:00 hod 07.07.2020 Monitoring č. 1	4:00	**48,4**	51,5	43,8	37,6	35,7
Merací bod **A1**, 10:00 – 14:00 hod 06.07.2020 Monitoring č. 2	4:00	**55,2**	57,6	51,7	44,7	41,5
Merací bod **A1**, 14:00 – 18:00 hod 06.07.2020 Monitoring č. 3	4:00	**54,1**	56,2	51,5	44,0	40,2

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_{95}	Percent hladina L_{99}
Merací bod **A1**, 18:00 – 22:00 hod 06.07.2020 Monitoring	4:00	**55,7**	56,3	51,5	44,2	41,9

Merací bod A1 :
Vzorky imisií 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_{95}	Percent hladina L_{99}
Merací bod **A1**, 22:00 – 02:00 hod 06.07.2020 - 07.07.2020 Monitoring č. 1	4:00	**45,6**	49,1	38,6	29,9	27,7
Merací bod **A1**, 02:00 – 06:00 hod 07.07.2020 Monitoring č. 2	4:00	**47,4**	51,1	39,2	31,6	29,9

Poznámka : Na základe frekvenčnej spektrálnej analýzy v tretinooktávových pásmach je preukázané, že hlukové spektrum v meraných časových intervaloch neobsahovalo diskrétne 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** (pre merací bod A1), minimálne iné trvalejšie stacionárne identifikovateľné zdroje (traktor, vysávač). Počas referenčných časových intervalov tiež celkovú akustickú situáciu ovplyvňovali iné nešpecifické hlukové udalosti, ktoré budú s posúdenia vylúčené.

7.6 Určujúce a hodnotiace hladiny

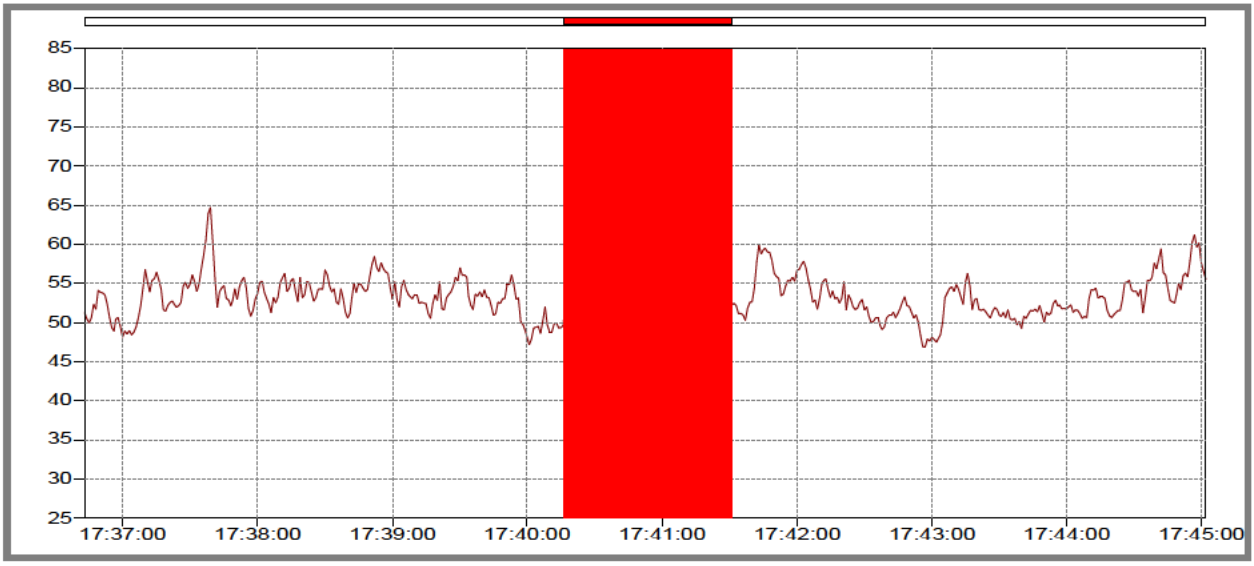
7.6.1 Stanovenie určujúcich hladín hluku (UHH)

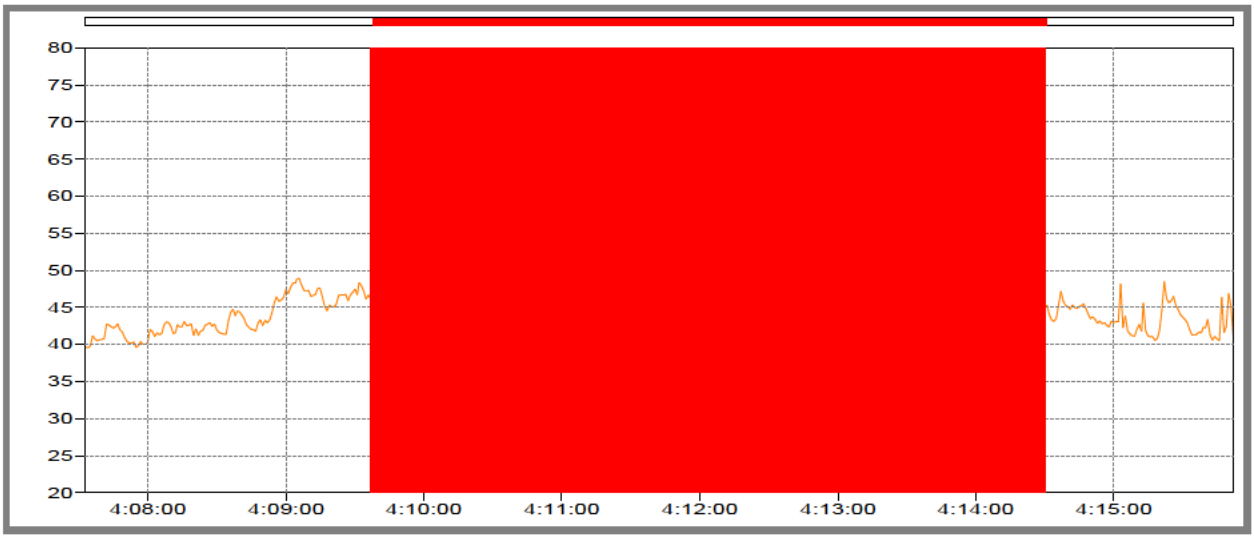
Celková nameraná hladina hluku v meracom a výpočtovom bode A1 **je superpozíciou účinkov hluku z pozemnej** a účinkov hluku z iných zdrojov, ktoré nie sú predmetom posudzovania, taktiež blízkych **nešpecifických hlukových udalostí** nesúvisiacich s posudzovaním (napr. trvalejšie hlukové udalosti súvisiace s blízkou autoumyvárkou, nešpecifické impulzné zložky, kosačka, akustické výstražné signály).

Ak chceme poznať iba špecifický komunálny hluk pre dané záujmové územie (bez farebného markra), musíme účinne oddeliť hlukové udalosti, ktoré je možné ohraničiť a identifikovať a nesúvisia priamo s posudzovanými zdrojmi hluku.

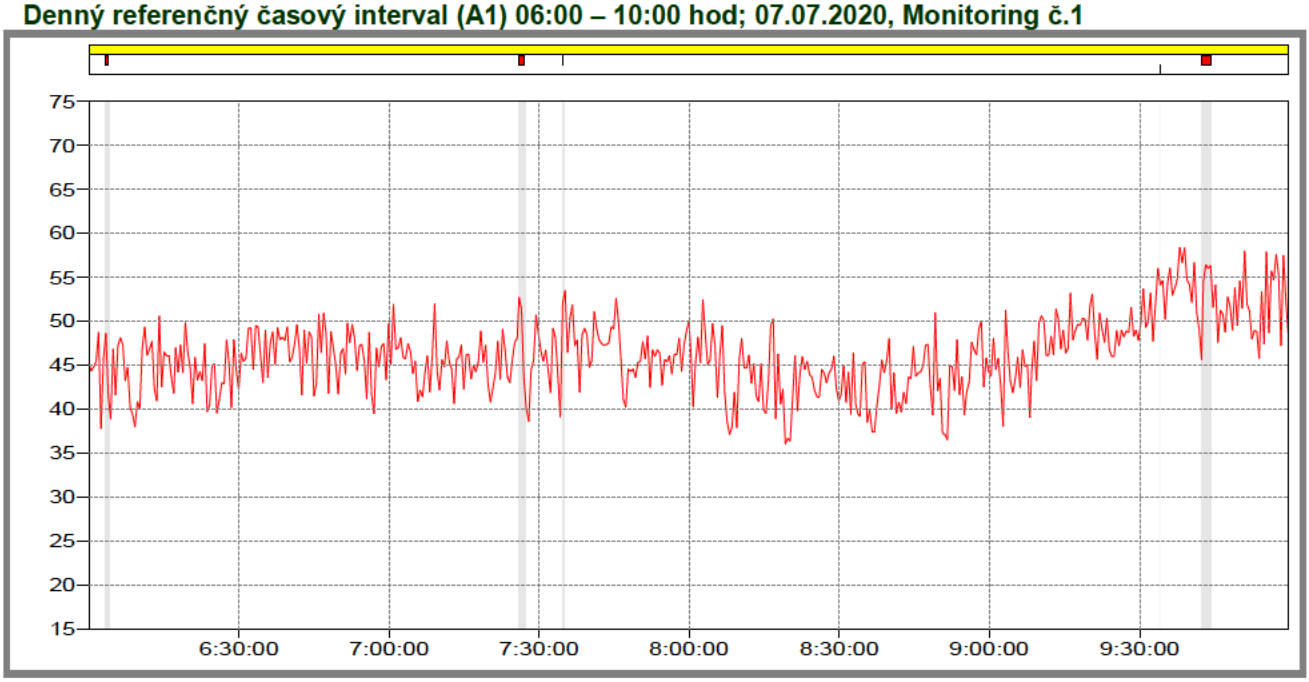
Na **obrázku č. 3** je znázornený detail typických nešpecifických hlukových udalostí **(červený marker)** a **eliminácie nešpecifických zložiek** (napr. blízke impulzné zložky alebo trvalejší prejav zvýšených hladín akustického tlaku) – vylúčené s posudzovania v kontinuite časového priebehu ekvivalentných hladín hluku . Po vylúčení týchto zložiek dostávame určujúce hladiny komunálneho hluku v predmetnom záujmovom území v jednotlivých meracích intervaloch bez ovplyvňujúcich nešpecifických hlukových udalostí.

Obrázok č. 3



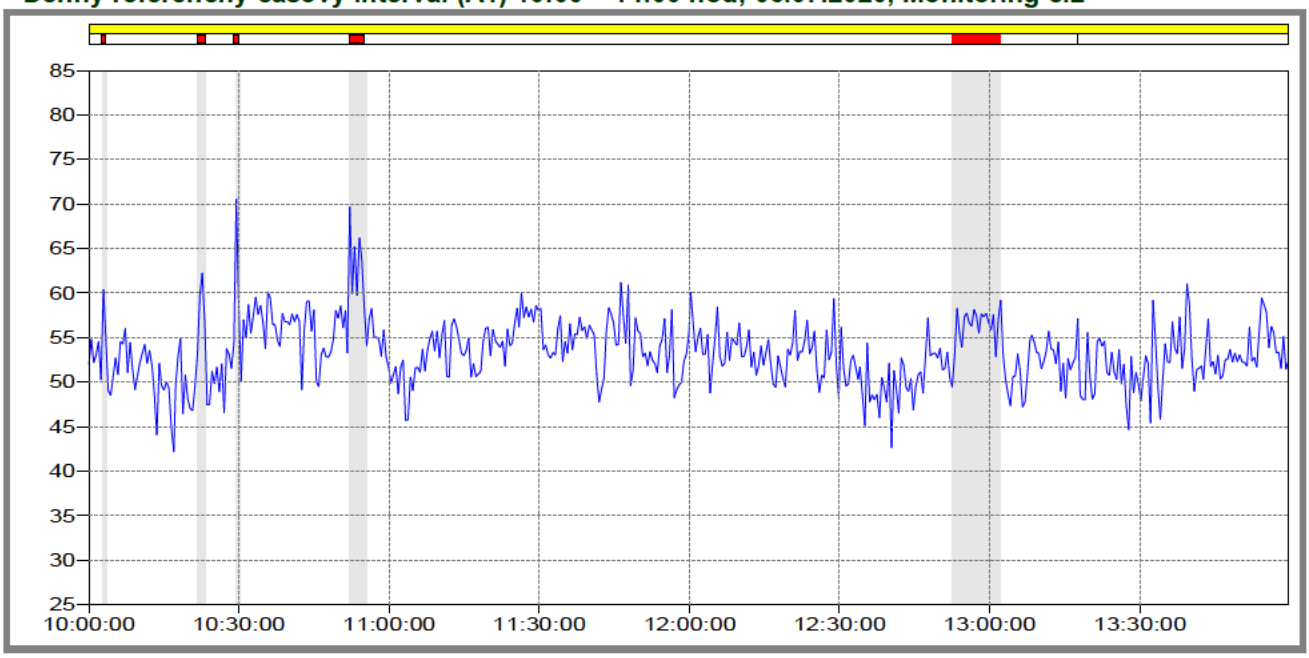


Denný referenčný časový interval (A1) 06:00 – 10:00 hod; 07.07.2020, Monitoring č.1



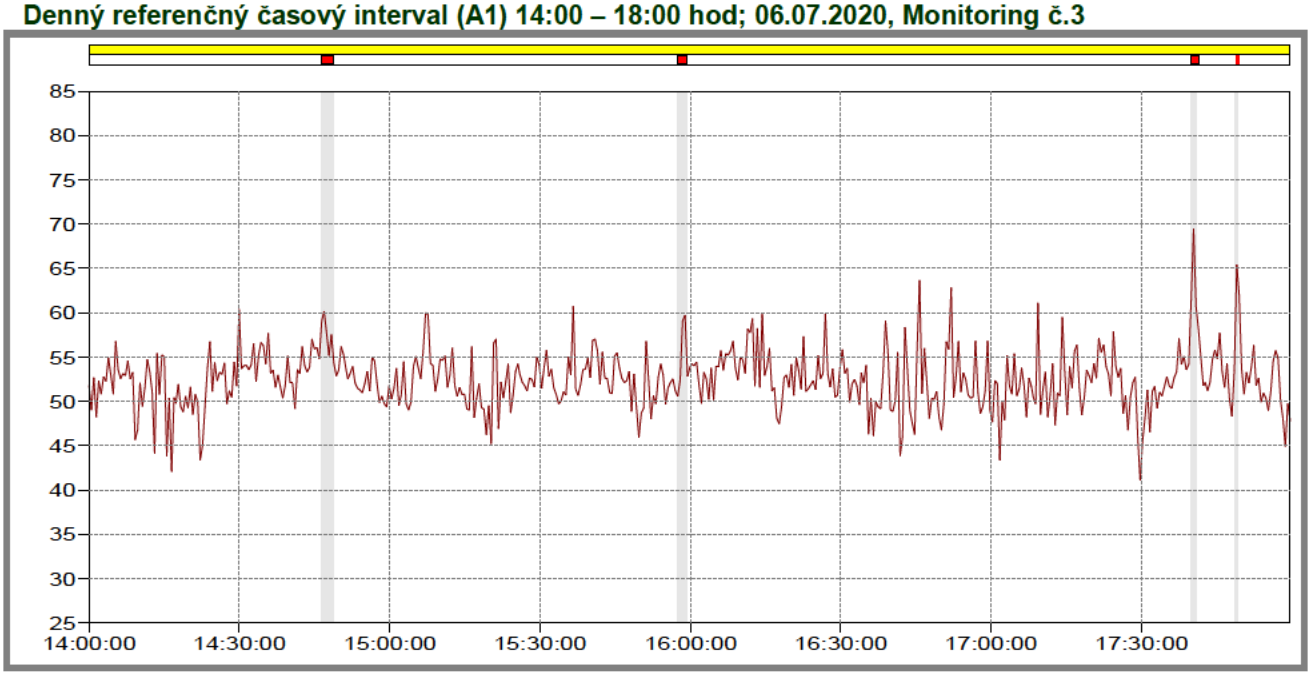
	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	L_{Aeq} = 48,4 dB
	Nešpecifické hlukové udalosti	L_{Aeq} = 53,9 dB
UHH	**Ekvivalentná hladina hluku všeobecne mimo nešpecifických hlukových udalostí** v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod **Majorita : Hluk z pozemnej dopravy**	L_{Aeq} = 48,2 dB

Denný referenčný časový interval (A1) 10:00 – 14:00 hod; 06.07.2020, Monitoring č.2



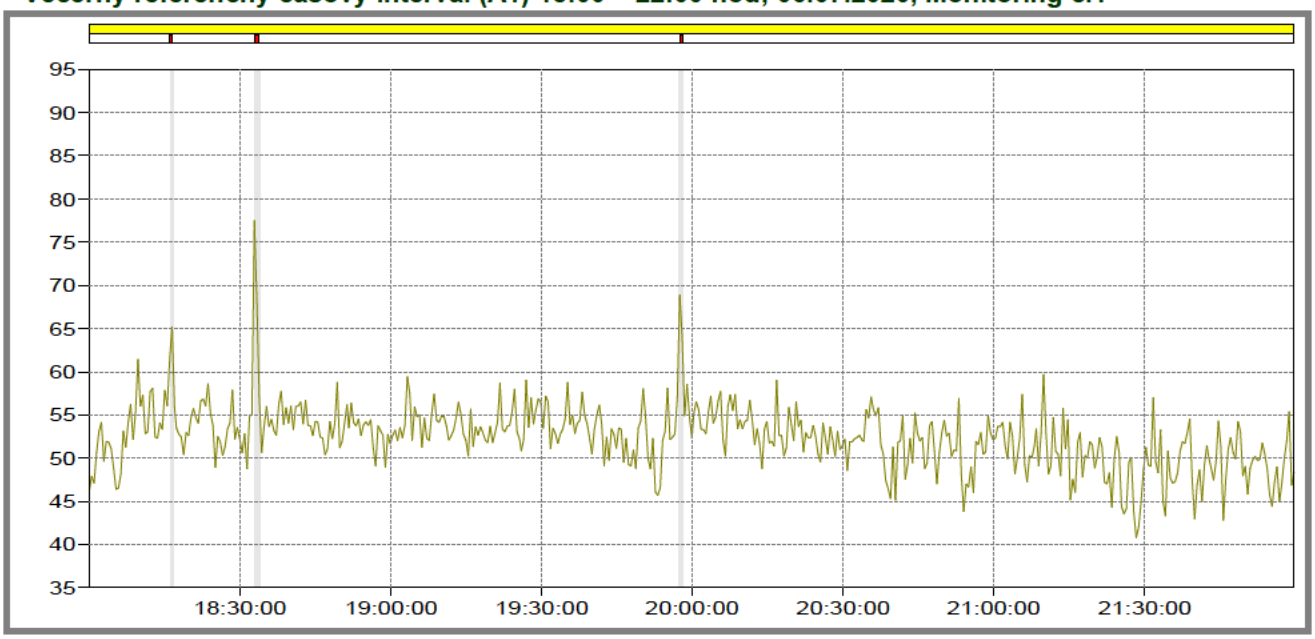
	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	L_{Aeq} = 55,2 dB
	Nešpecifické hlukové udalosti	L_{Aeq} = 61,4 dB
UHH	**Ekvivalentná hladina hluku všeobecne mimo nešpecifických hlukových udalostí** v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod **Majorita : Hluk z pozemnej dopravy**	L_{Aeq} = 54,1 dB

Denný referenčný časový interval (A1) 14:00 – 18:00 hod; 06.07.2020, Monitoring č.3



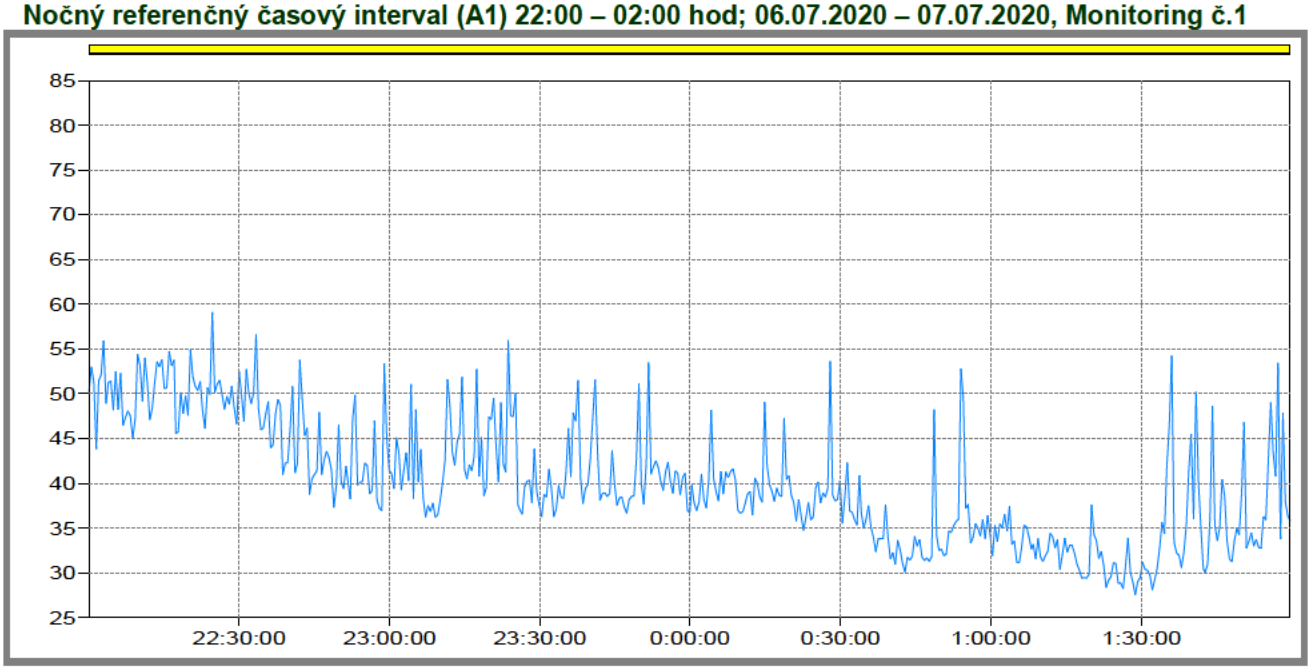
	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	L_{Aeq} = 54,4 dB
	Nešpecifické hlukové udalosti	L_{Aeq} = 62,5 dB
UHH	**Ekvivalentná hladina hluku všeobecne mimo nešpecifických hlukových udalostí** v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod **Majorita : Hluk z pozemnej dopravy**	L_{Aeq} = 53,4 dB

Večerný referenčný časový interval (A1) 18:00 – 22:00 hod; 06.07.2020, Monitoring č.1



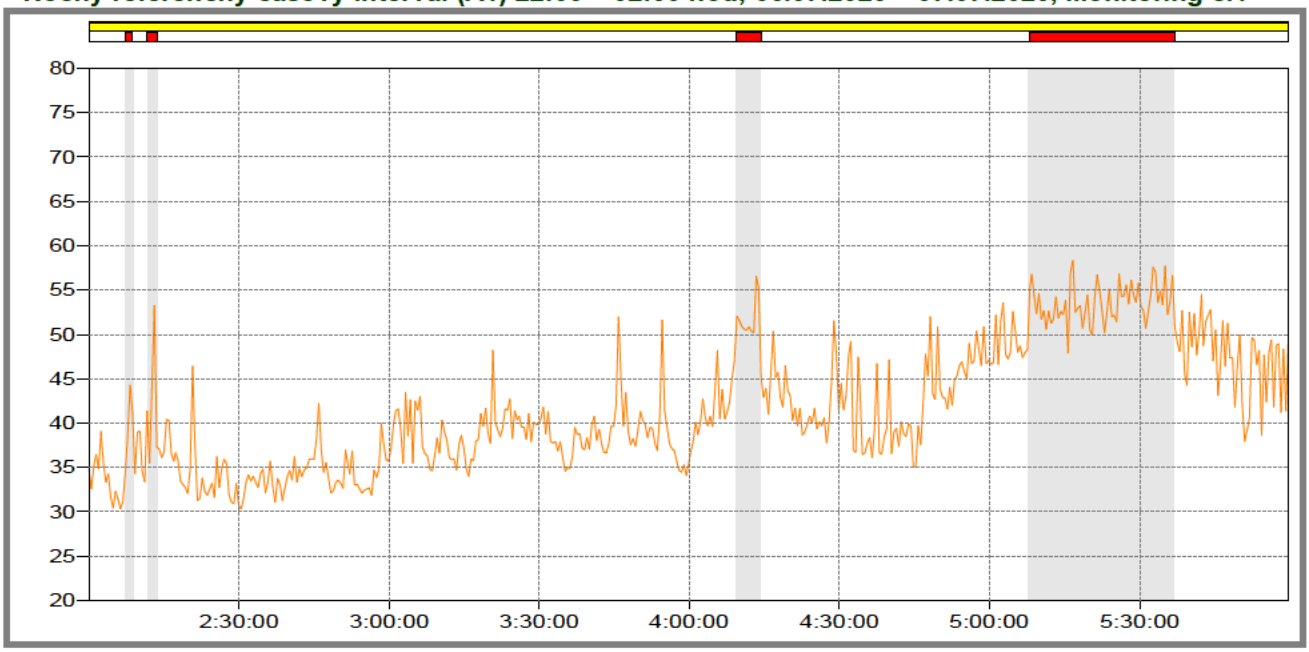
	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	L_{Aeq} = 55,7 dB
	Nešpecifické hlukové udalosti	L_{Aeq} = 72,2 dB
UHH	**Ekvivalentná hladina hluku všeobecne mimo nešpecifických hlukových udalostí** v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod **Majorita : Hluk z pozemnej dopravy**	L_{Aeq} = 53,3 dB

Nočný referenčný časový interval (A1) 22:00 – 02:00 hod; 06.07.2020 – 07.07.2020, Monitoring č.1



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	L_{Aeq} = 45,6 dB
	Nešpecifické hlukové udalosti	L_{Aeq} = - dB
UHH	**Ekvivalentná hladina hluku všeobecne mimo nešpecifických hlukových udalostí** v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod **Majorita : Hluk z pozemnej dopravy**	L_{Aeq} = 45,6 dB

Nočný referenčný časový interval (A1) 22:00 – 02:00 hod; 06.07.2020 – 07.07.2020, Monitoring č.1



	Nameraná hladina hluku (celkovo obklopujúci hluk)	L_{Aeq} = 47,4 dB
	Nešpecifické hlukové udalosti	L_{Aeq} = 53,6 dB
UHH	**Ekvivalentná hladina hluku všeobecne mimo nešpecifických hlukových udalostí** v záujmovom území (merací a sledovaný bod A1) v meracom intervale 4,0 hod **Majorita : Hluk z pozemnej dopravy**	L_{Aeq} = 43,7 dB

Merací interval	Nameraná hladina hluku v meracom intervale (celkovo obklopujúci hluk)	Nešpecifické hlukové udalosti			Určujúca hladina hluku v meracom intervale
06:00 hod – 10:00 hod	48,4	Áno	-	-	48,2
10:00 hod – 14:00 hod	55,2	Áno	-	-	54,1
14:00 hod – 18:00 hod	54,4	Áno	-	-	53,4
18:00 hod – 22:00 hod	55,7	-	Áno	-	53,3
22:00 hod – 02:00 hod	45,6	-	-	Nie	45,6
02:00 hod – 06:00 hod	47,4	-	-	Áno	43,7

Určujúce hladiny hluku v referenčných intervaloch v meracom bode A1

Referenčný časový interval	Určujúce hladiny hluku v meracích intervaloch	Celková určujúca ekvivalentná hladina hluku
Deň (06:00 – 18:00)	48,2	$L_{Aeq,deň}$ = 52,6 dB
	54,1	
	53,4	
Večer (06:00 – 18:00)	53,3	$L_{Aeq,večer}$ = 53,3 dB
Noc (06:00 – 18:00)	45,6	$L_{Aeq,večer}$ = 44,8 dB
	43,7	

7.6.2 Postup stanovenia hodnotiacich a posudzovaných hodnôt

Pri meraní hladiny posudzovaného zdroja pôsobí okrem hluku posudzovaného zdroja L_{zdroj} aj hluk pozadia $L_{pozadie}$, ktoré spolu vytvárajú súčtovú hladinu L_s.
Ak rozdiel medzi súčtovou hladinou a hladinou hluku pozadia je v intervale od 3 dB do 18 dB, potom sa hladina hluku posudzovaného zdroja L_{zdroj} určí tak, že sa od súčtovej hladiny L_s odpočíta korekcia K1 určená podľa vzťahu :

$$K1 = -10 \log (1 - 10^{-0,1 (Ls - Lpoz)})$$

Ak je rozdiel väčší ako 18 dB, hluk pozadia zanedbateľne ovplyvňuje hladinu posudzovaného zdroja. Posudzovaná hodnota je nameraná (resp. stanovená – upravená vzhľadom na dĺžku expozície zdrojov hluku) hodnota určujúcej veličiny zväčšená o neistotu merania upravená korekciami a stanovená na príslušný referenčný časový interval. Potom platí :

$$L_{R,Aeq} = (LAeq + K_1 + K_T)_{ref} + U$$

kde:

$L_{R,Aeq}$ – posudzovaná ekvivalentná hladina A zvuku pre referenčný časový interval

L_{Aeq} – ekvivalentná hladina A zvuku pre referenčný časový interval.

K_1 - korekcia na hluk pozadia

K_T - Posudzovaná hodnota pre špecifický hluk sa stanovuje pripočítaním korekcie

K_T = +5 dB k ekvivalentnej hladine A zvuku, ak nie je uvedené inak. Korekcia K_T pre deň a večer sa uplatňuje iba vtedy, ak celkové trvanie špecifického hluku prekračuje hodnotu 10 minút za deň alebo 5 minút za večer.

U – rozšírená neistota merania.

7.7 Stanovenie neistoty merania

Výsledky merania imisií 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 12,5 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 imisií hluku a hlukovej expozície.

7.8 Stanovenie hlukových indikátor L_{dvn} a L_{noc} (pozemná doprava) v záujmovom území

Akčná hodnota Ldvn a Lnoc je hodnota, ktorej prekročenie **je dôvodom pre územnú samosprávu, správcov pozemných komunikácií, prevádzkovateľov železničných dráh a pre prevádzkovateľov letiska na prijatie opatrení na zníženie hluku, ak je to realizovateľné**. Ak nie, regulátor môže po posúdení uplatniť aplikácie výnimiek. 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. $L_{deň,\ večer,\ noc}$ sú hodnotiacimi hladinami hluku stanovených meraním

Hlukový indikátor L_{dnv} (pozemná doprava)

Miesto merania / Referenčný časový interval	určujúca hladina hluku v meranom intervale * $L_{Aeq,Tk}$ [dB]	Hlukový indikátor pre celkové obťažovanie L_{dvn} [dB]
Merací a výpočtový bod A1 Deň (06:00 – 18:00)	52,6	**54,9**
Merací a výpočtový bod A1 Večer (06:00 – 18:00)	53,6	
Merací a výpočtový bod A1 Noc (06:00 – 18:00)	**44,8**	

* energetický priemer hodnotiacich hladín hluku n-monitoringov

Hlukový indikátor L_{vdn} a L_{noc} (pozemná doprava) / Nar. vlády č. 258/2008 Z. z. /

Hlukový indikátor	Akčná hodnoty hlukových indikátorov [dB]	
	Hlukový indikátor pre celkové obťažovanie L_{dvn} (65 dB)	Hlukový indikátor rušenia spánku L_{noc} (55 dB)
Hlukový indikátorov Ldvn a Lnoc vo vonkajšom prostredí pre hodnotenie hluku z pozemných komunikácií	**54,9 dB Nie je prekročená**	**44,8 dB Nie je prekročená**

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, B2, B3 z prevádzky posudzovaného zdroja hluku **(Z1 – činnosť vrtnej súpravy – hĺbenie geotermálneho vrtu)** bude vykonané zmysle výpočtu pomocou metodiky :
STN ISO 9613-2 : Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Všeobecná metóda výpočtu. Vstupná hodnota výpočtu – akustický výkon zdroja LWA je odvodená v kapitole 9. akustickej štúdie.

Počas merania nultého variantu bolo zrejmé, že samotný hluk z iných zdrojov (prípadné stacionárne technologické zdroje v okolí) je 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 majoritných zdroja hluku, 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**.
Matematické modelovanie je rozdelené do dvoch skupín:

- Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradného stacionárneho zdroja hluku pre sledované body B1, B2, B3 a B4 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 pre sledované body B1, B2, B3 a B4 a okolité blízke záujmové územie pri jeho kontinuálnej neprerušovanej činnosti za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku za použitia simulovanej protihlukovej bariéry.

Pre vytvorenie matematických modelov boli využité podkladové materiály dodané investorom, príslušné ortofotomapy záujmového územia, zameranie a kalibrácia vzájomných vzdialenosti referenčných a meracích bodov vykonané meracím technikom a grafické podklady dodané investorom. Model je georeferencovanýv 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;

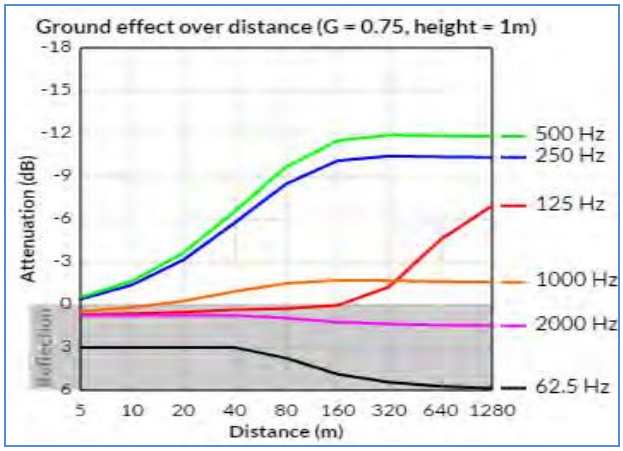
2. Pre zdroje hluku, ktorých hladiny akustického výkonu A sa menia v priebehu posudzovanej doby, sa určí ekvivalentný údaj pre posudzovaný časový úsek;

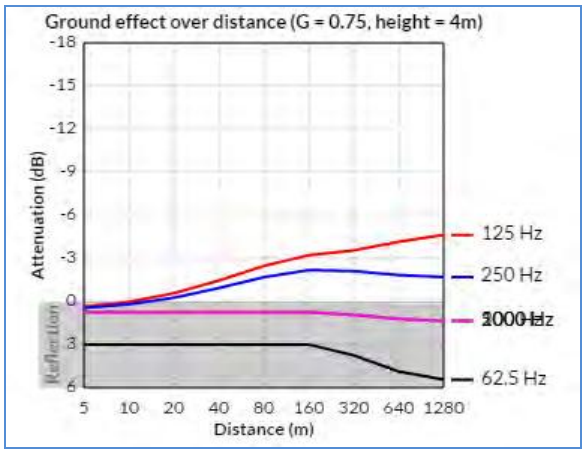
3. Pre každý z použitých bodových zdrojov sa rieši priame šírenie akustickej energie vo vonkajšom prostredí korigované o možné odrazy od existujúceho terénu ** a o útlm od existujúcich objektov;

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= 1m a h= 4 m znázorňuje **obrázok č. 4**.

Obrázok č. 4





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 vĺn (posudzujú sa efekty možných odrazov),
- útlm akustickými clonami (napr. priľahlé 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:

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

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 πr2 - vlnoplocha guľovej vlny v m^2,
r - vzdialenosť miesta imisie od stredu zdroja hluku,
S_O - 1 m2 (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:

$$G = 10 \log (Q) \; [\,dB\,]$$

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

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

a kde:
δLz - 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:

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

kde:
$L_{WAeq,ri}$ - 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 ± 45° 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 LAT(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:

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

kde:
L_W - hladina akustického výkonu v oktávovom pásme [dB] vyžarovaného bodovým zdrojom zvuku a vzťahovaná k referenčnému akustickému výkonu 1 pW, Dc - 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. Najúčinnejšie 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. Najúčinnejšou protihlukovou zložkou vegetačných bariér je listová plocha. Čím je väčší absolútny povrch listov, tým je vyššia účinnosť rastlín. Najúčinnejšie 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 minimálny vplyv (aj z hľadiska výšky posudzovaných izofón), preto ich vplyv v nasledujúcich posúdeniach zanedbáme.

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

Keďže k výpočtu predikovaných hodnôt ekvivalentných hladín hluku $\mathbf{L_{Aeq}}$ v posudzovaných a výpočtových bodoch potrebujeme nutne poznať hodnotu akustického výkonu $\mathbf{L_{WA}}$ pri prevádzke predmetného zariadenia vrtnej súpravy, bolo nevyhnutné stanoviť hodnotu akustického výkonu $\mathbf{L_{WA}}$ na základe výpočtu z n-nameraných ekvivalentných hladín hluku $\mathbf{L_{Aeqi}}$ na meracej ploche (hypotetickom povrchu plochy S, na ktorej boli umietnené 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 :

GTK1 – Kežmarok : vrt pre geotermálne vody (určená vrtná súprava)

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

<u>bude konvertovaný do stacionárneho bodového zdroja hluku (alebo niečkoľko koherentných bodových zdrojov) s príslušnou hodnotou akustického výkonu zdroja s prihliadnutím na koeficient smerovosti.</u>

K stanoveniu hôdnôt 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 :

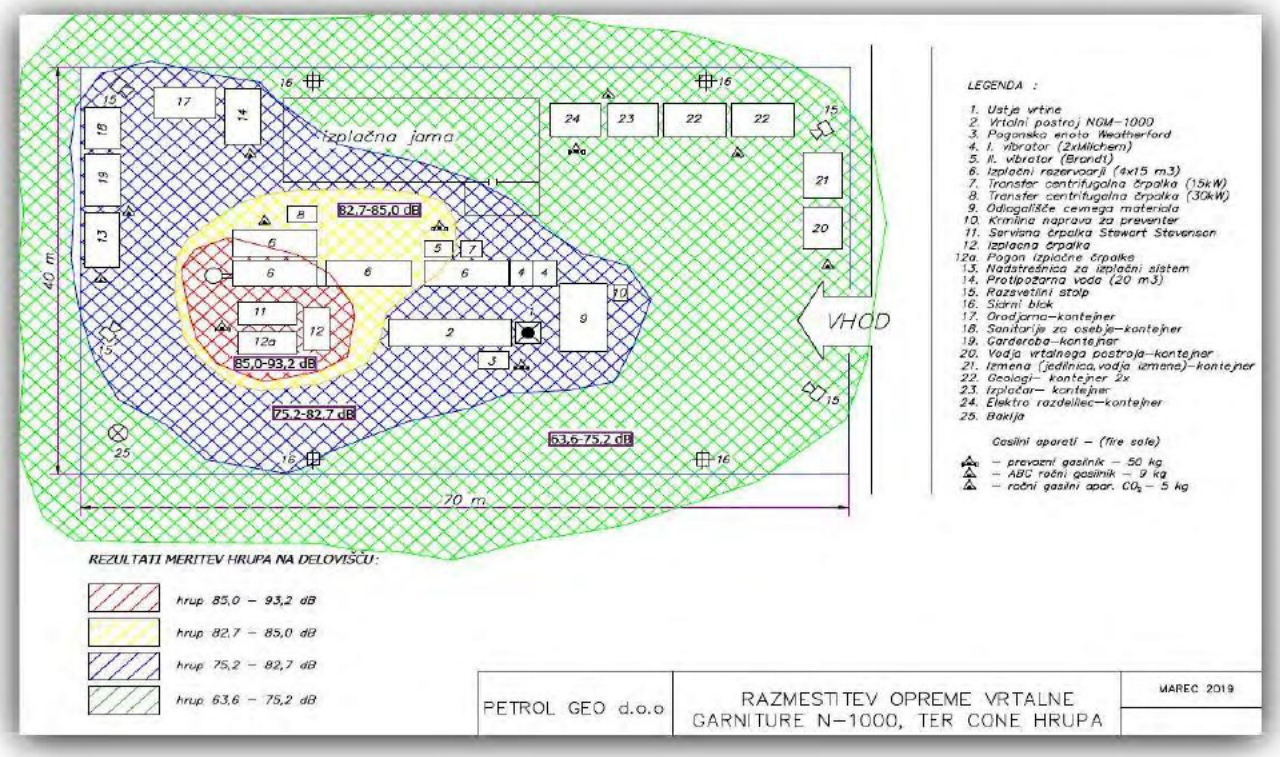
$$L_{WA} = L_{pAm}\ (K1) + 10\ \log\left[S\ /\ So\right]$$

pričom :
S = plošný obsah meracej plochy (v tomto prípade merací kváder)
r = vzdialenosť meracieho bodu od referenčného kvádra zdroja hluku
So = 1,0 m^2
K2 A = korekcia pre voľné zvukové pole = 0 dB
K1 = korekcia na pozadie = 0 dB

K stanovenie energetického priemeru $\mathbf{L_{pAm}}$ n-ekvivalentných hladín $\mathbf{L_{Aeqi}}$ 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., Bratisklava ;
- 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 Oľka 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 vlivú na zdraví obyvatel, Ateliér ekologických modelú, s.r.o., Červen 2012;
- Vrtná súprava B175 XP – tecnické 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. 4**

Obrázok č. 4



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 vrtnej 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 (-)	Odvodená hodnota akustického výkonu posudzovaného zdroja hluku L_{WA} [dB]
[Z1]	Vrtná súprava Plná trakcia	72,0	11600	2Π	**112,0 dB**

Stanovenie výslednej hodnoty austického výkonu zdroja :
GTK1 – Kežmarok : vrt pre geotermálne vody (určená vrtná súprava)

- **Hlavná trakcia veže vrtnej 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 ...

10. Predikcia hlukového zaťaženia zo stacionárneho zdroja pri hĺbení geotermálneho vrtu

10. 1 Matematické modely záujmového územia, alternatívne riešenia

Predikcia určujúcich ekvivalentných hladín hluku z výhradných stacionárnych zdrojov súvisiacich s navrhovanou činnosťou vŕtania geotermálneho vrtu sa vykoná pre prípad priamej imisie hluku zariadenia vrtnej súpravy v čase hlavnej trakcie veže vrtnej 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 vrtnej súpravy.
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 4,0 m nad úrovňou terénu, t.j. vo výške meracieho bodu A1 a sledovaných a výpočtových bodov B1, B2, B3

Legenda k farebnej špecifikácii izofón je v kroku po 5,0 dB, farebné znázornenie na príslušných modeloch je v kroku po 5,0 dB alebo v plnom farebnom rozlíšení.

Pre lepšiu orientáciu prezentovaným zaťažením hlukom sú full-color matematické modely pokryté číselným grid-poľom špecifikujúcim aktuálne hodnoty akustického tlaku v jednotlivých definovaných miestach.

Zadanie dodatkových parametrov pri prezentácii:

Prevažujúce mikroklimatické a iné podmienky šírenia zvuku

- Ground Factor : **0,40** (koeficient pohltivosti povrchu – kombinovaný povrch, trávnatá plocha, stromy s lístim, 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 a Matmod 3,4:

Matematický model č. 1

- Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku; prezentácia izofón v kroku po 5,0 dB.

Matematický model č. 2

- Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku; prezentácia izofón Full Color

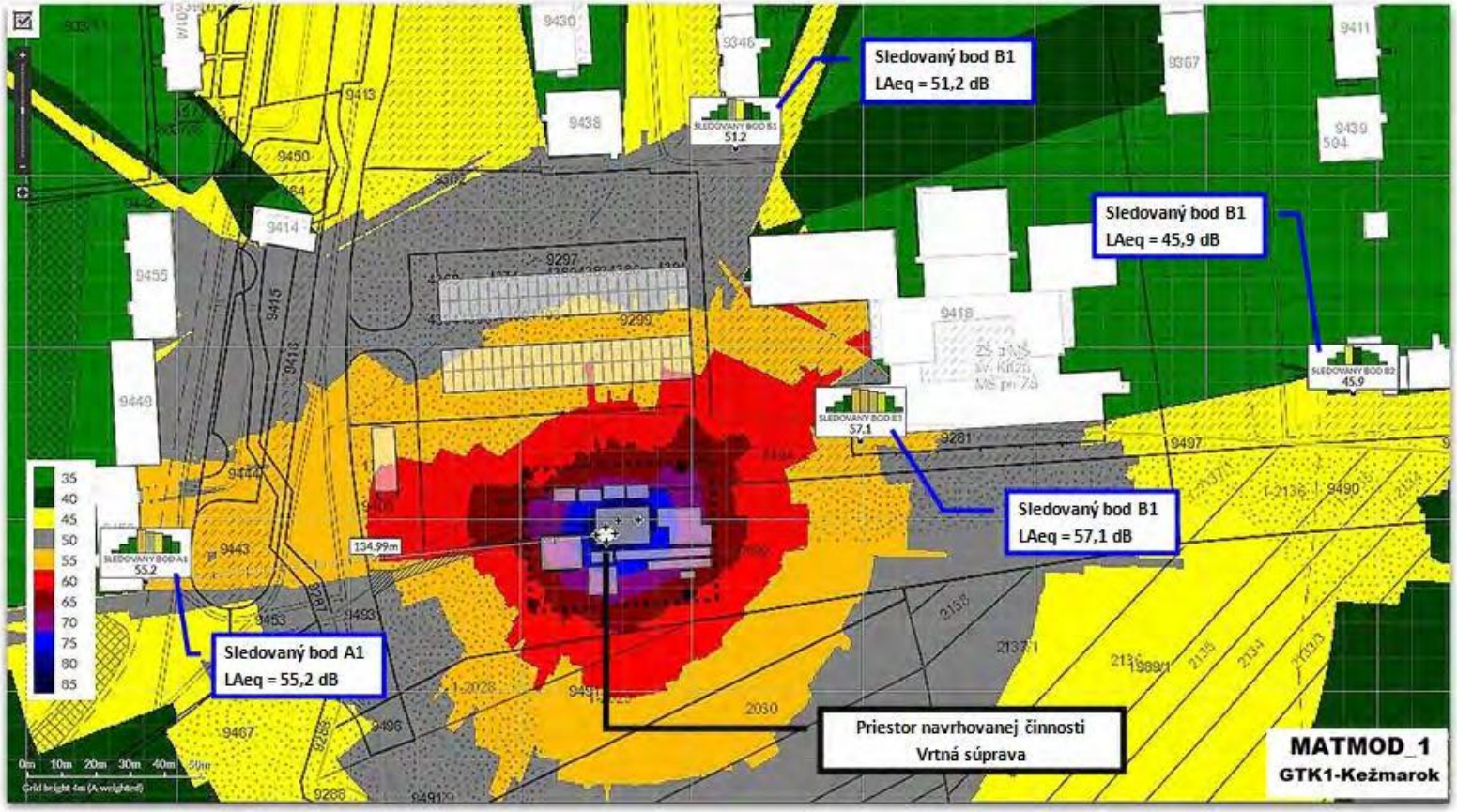
Matematický model č. 3

- Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku a za použitie virtuálnej akustickej bariéry smerom k určeným chráneným priestorom (B3) ; prezentácia izofón v kroku po 5,0 dB.

Matematický model č. 4

- Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku a za použitie virtuálnej akustickej bariéry smerom k určeným chráneným priestorom (B3) ; prezentácia izofón Full Color

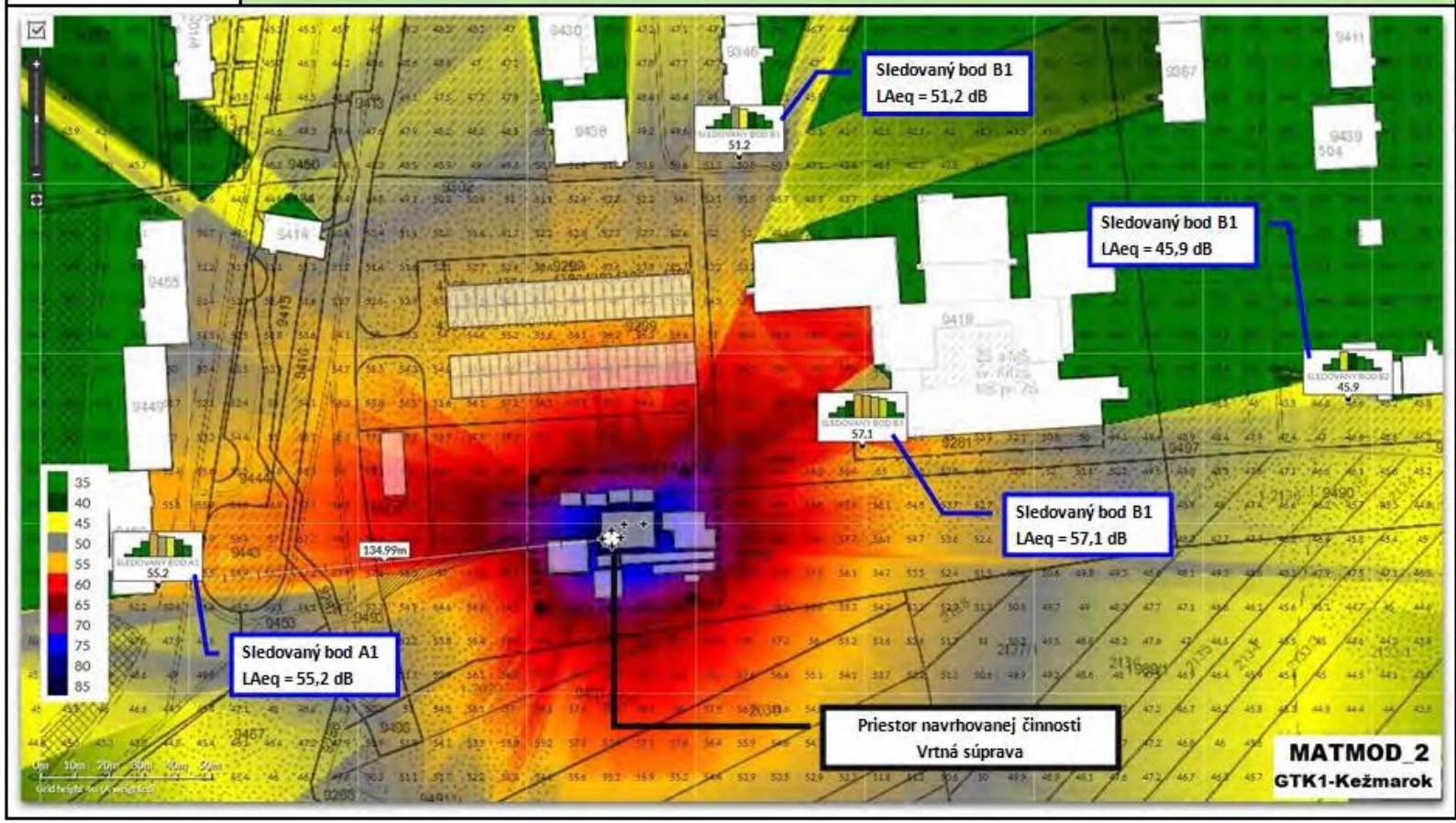
Matematický model č.1	Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku; prezentácia izofón v kroku po 5,0 dB.	Subjekt: GEOVRT Kežmarok, s.r.o. Hviezdoslavova 196/8 060 01, Kežmarok
STN ISO 9613		



Dátum kalibračných meraní:	06. – 07. júla 2020 (nultý variant)
Numerický grid :	Nie
Výška izofón :	4,00 metra nad terénom
Gradácia farebnej škály:	po 5,0 dB
Okrajové podmienky :	T=20,0 °C; Rh = 60 %; G = 0,40 Teplota Relatívna vlhkosť Ground F
Spracovateľ:	SONICA

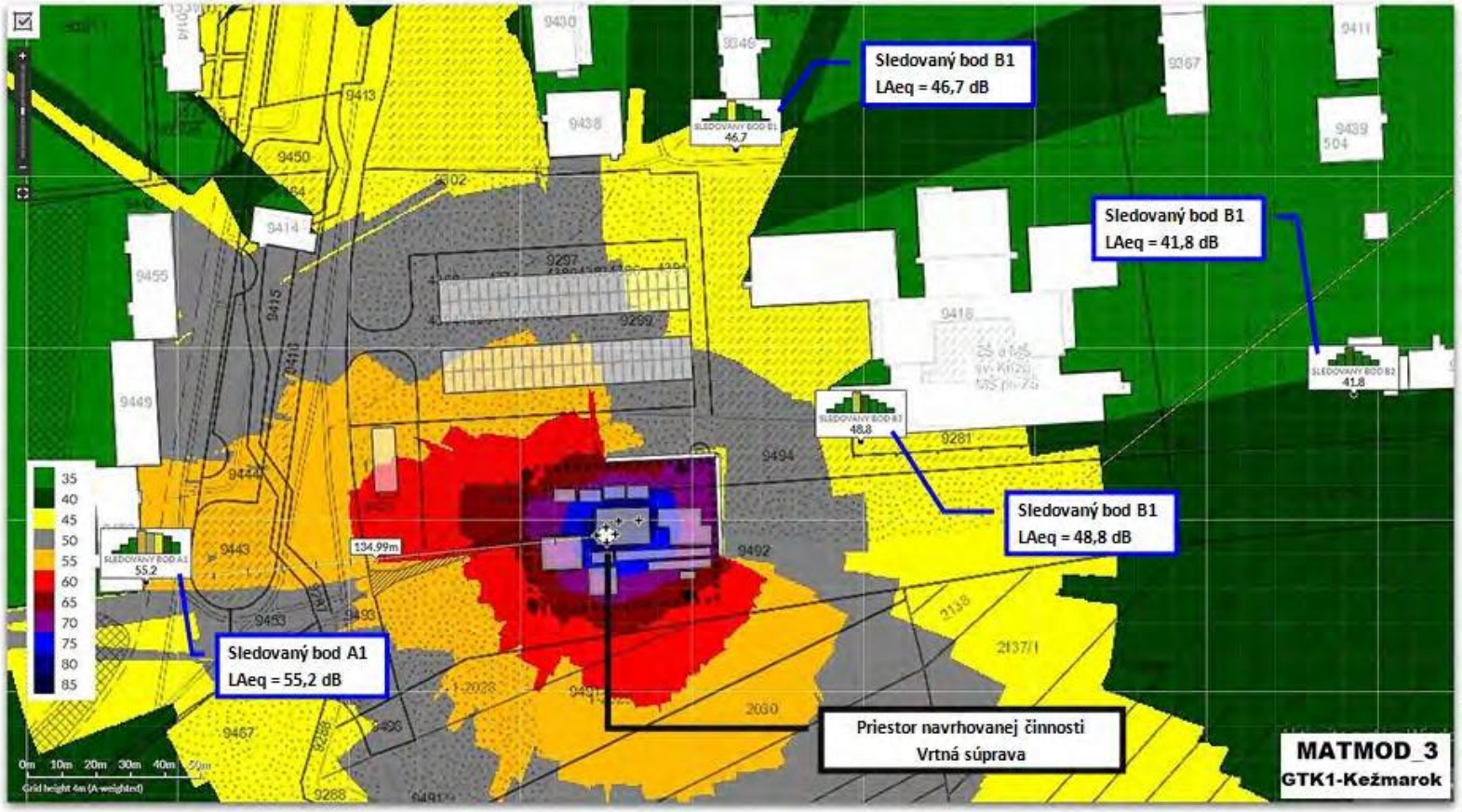
SONICA
Ing. Stanislav CHOMO
Priebežná 489/7
031 04 Liptovský Mikuláš

Matematický model č.2	Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku; prezentácia izofón Full Color	Subjekt: GEOVRT Kežmarok, s.r.o. Hviezdoslavova 196/8 060 01, Kežmarok
STN ISO 9613		



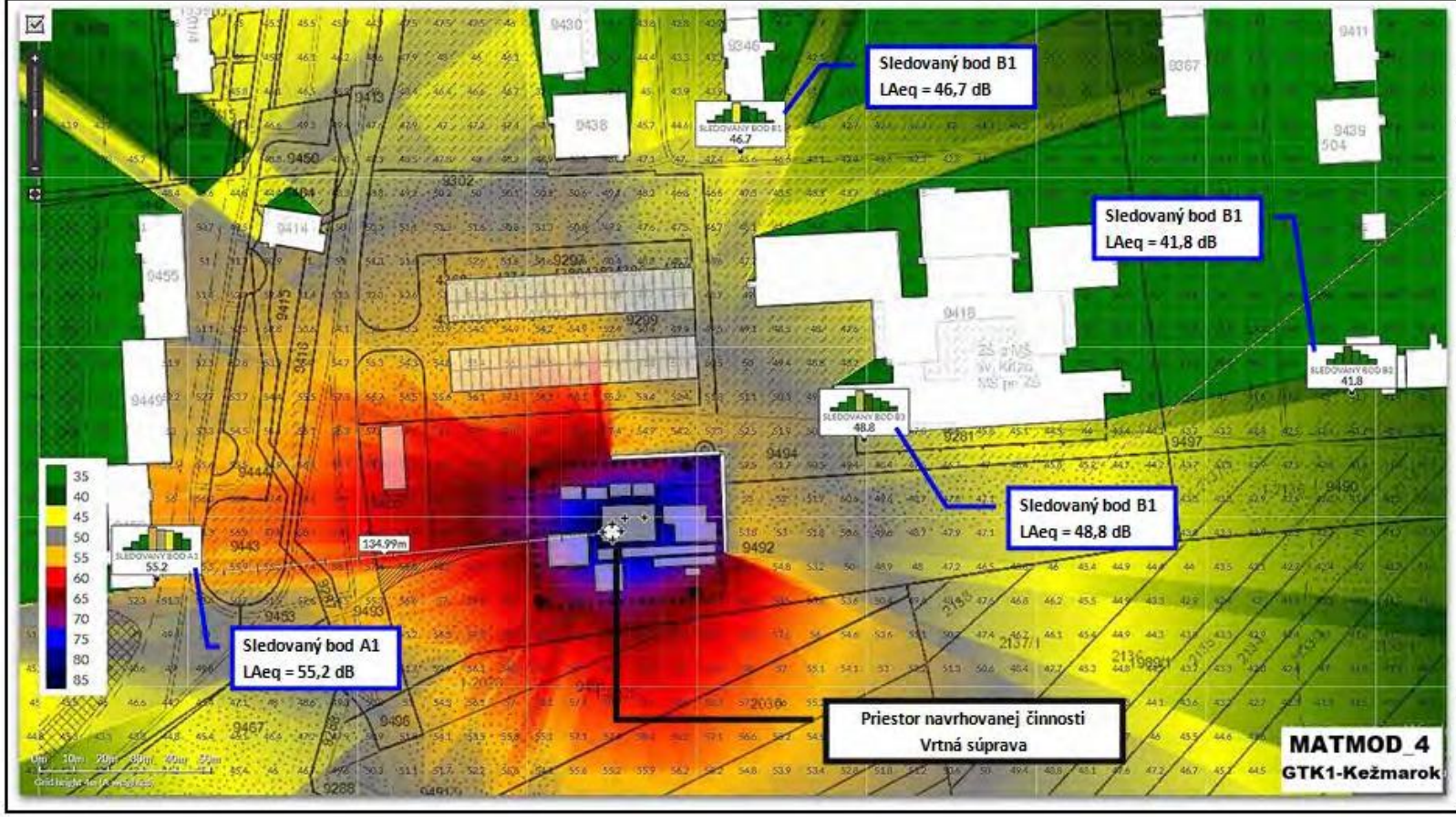
Dátum kalibračných meraní: 06. – 07. júla 2020 (nultý variant)
Numerický grid : Ano
Výška izofón : 4,00 metra nad terénom
Gradácia farebnej škály: Full Color
Okrajové podmienky : T=20,0 °C; Rh = 60 %; G = 0,40 Teplota Relatívna vlhkosť Ground F
Spracovateľ: SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš

Matematický model č.3	Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku a za použitie virtuálnej akustickej bariéry smerom k určeným chráneným priestorom (B3) ; prezentácia izofón v kroku po 5,0 dB	Subjekt: GEOVRT Kežmarok, s.r.o. Hviezdoslavova 196/8 060 01, Kežmarok
STN ISO 9613		



Dátum kalibračných meraní: 06. – 07. júla 2020 (nultý variant)
Numerický grid : Nie
Výška izofón : 4,00 metra nad terénom
Gradácia farebnej škály: 5,0 dB
Okrajové podmienky : T=20,0 °C; Rh = 60 %; G = 0,40 Teplota Relatívna vlhkosť Ground F
Spracovateľ: SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš

Matematický model č.4	Predikcia ekvivalentných hladín hluku z činnosti výhradných stacionárnych zdrojov hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3 pre okolité blízke záujmové územie - kontinuálna neprerušovanej činnosť (hlavná trakcia veže) za prevažujúcich mikroklimatických podmienok šírenia zvuku a za použitie virtuálnej akustickej bariéry smerom k určeným chráneným priestorom (B3) ; prezentácia izofón Full Color	Subjekt: GEOVRT Kežmarok, s.r.o. Hviezdoslavova 196/8 060 01, Kežmarok
STN ISO 9613		



Dátum kalibračných meraní: 06. – 07. júla 2020 (nultý variant)
Numerický grid : Ano
Výška izofón : 4,00 metra nad terénom
Gradácia farebnej škály: Full Color dB
Okrajové podmienky : T=20,0 °C; Rh = 60 %; G = 0,40 Teplota Relatívna vlhkosť Ground F
Spracovateľ:

SONICA
Ing. Stanislav CHOMO
Priebežná 489/7
031 04 Liptovský Mikuláš

Komentár k matematickému modelu č. 1,2:

Predikcia počíta s vplyvom zástavby v takom rozsahu, ako je to v súčasnosti . Vidíme, že okamžitá ekvivalentná hladina hluku z prevádzky vrtnej súpravy v sledovaných bodoch A1,B1, B2 a B3 (vo výške 4,0 metra nad terénom) sa pohybuje v rozsahu **LAeq = 55,2 dB; 51,2 dB; 45,9 dB; 57,1 dB.**
Vidíme, že intenzívny zdroj hluku o určitých predpokladaných vlnových dĺžkach spôsobuje pri prítomnosti akustických bariér (napr. blízke objekty) výraznejšiu smerovosť šírenia hluku. Za prekážku sa považuje len bariéra, ak je horizontálny rozmer kolmý na čiaru zdroja k prijímaču väčší ako vlnová dĺžka.

V modeloch nie je uvažované s prítomnosťou stromov a drevín vyšších parametrov. Teórie vplyvu vegetácie ako akustickej bariéry je veľmi zložitá. Najúčinnejšie 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. Najúčinnejšou protihlukovou zložkou vegetačných bariér je listová plocha. Čím je väčší absolútny povrch listov, tým je vyššia účinnosť rastlín. Najúčinnejšie 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 minimálny vplyv (aj z hľadiska výšky posudzovaných izofón), preto ich vplyv v je v daných modeloch zanedbaný

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.

Treba si uvedomiť, že model je kalibrovaný podľa prevažujúcich podmienok pri uváženom groud faktore **G = 0,40** (trávnatý povrch, náletové dreviny, kombinácia komunikácií a stojísk,), teplote **T= 20,0 ^{o}C**, relatívnej vlhkosti **R_h = 60 %**.
Prezentované ekvivalentné hladiny sú okamžitými hladinami pri hlavnej trakcii vrtnej súpravy, ekvivalentné hladiny vztiahnuté na referenčný časový interval budú podstatne priaznivejšie (pri uvážení expozícií posudzovaných zdrojov hluku).

Ak sa okolité územie má hodnotiť ako kat. územia **územia kat. II a lebo III.**, aj pri uvážení rozšírenej neistoty dáva pri celkovom hodnotení možnosť uvažovať o aplikácii **čl. 1, odst. 1.7) prílohy k Vyhl.č. 549/2007 Z.z. v znení nesk. predpisov.**

Komentár k matematickému modelu č. 3,4 :

Aj keď pôjde o krátkodobú stavebnú činnosť, hluk z prevádzky stacionárnych zdrojov vrtnej súpravy sa vzhľadom na zistené možné ekvivalentné hladiny hluku pred fasádou blízkeho školského zariadenia a budov môže javiť počas užívania školských priestorov a učební (vnútorné priestory) ako rušivý, hlavne ak bude v prípustnom rozsahu realizované ostatné zabezpečenie vnútorných chránených priestorov (napr. vetranie). Matematické modely č .3,4 preto počítajú s inštaláciou akustických banerov, ktorých výška by musela byť aspoň o 1 meter vyššia ako cetrálne hlukové uzly zdrojov (podľa dostupnej fotodokumentácie tieto by nemali presahuvať výšku 4,0 metra)

Prezentovaný matematický model počíta **s inštaláciou virtuálnej protihlukovej bariéry**, vzdialenou na okrajoch záberovej plochy areálu vrtnej súpravy metrov od plošiny vrtnej súpravy a vysokej 4 metre (z troch strán, južná strana voľná). **Samozrejme, náklady na výstavbu takejto bariéry by boli nemalé, takisto by to prinieslo komplikácie s manipuláciou s vrtnými tyčami a dielcami, ako aj dopravným zabezpečením**, účelom predmetného modelu je len prezentácia, ako by sa v danom prípade mohla pozitívne zmeniť akustické situácia v blízkom okolí pri inštalácii takejto protihlukovej bariéry.

Zavedenie plošnej bariéry zníži hladinu zdroja použitím vzorcov ISO9613-2. Toto usmernenie uvádza, že toto zníženie v akomkoľvek oktávovom pásme je obmedzené na 20 dB v prípade jednej plochy alebo 25 dB pre dve plochy. ISO9613 berie do úvahy iba dve plochy, ktoré sú najefektívnejšie, a všetky ostatné sú ignorované. Na to, aby sa od bariérovej clony mohol aplikovať odraz, je veľkosť povrchu porovnaná s vlnovou dĺžkou zvuku pomocou vzorca, ktorý tiež berie do úvahy uhol dopadu a dĺžku zvukovej dráhy.

Predikcia počíta s vplyvom zástavby v takom rozsahu, ako je to v súčasnosti . Vidíme, že okamžitá ekvivalentná hladina hluku z prevádzky vrtnej súpravy v sledovaných bodoch A1,B1, B2 a B3 (vo výške 4,0 metra nad terénom) sa pohybuje v rozsahu **LAeq = 55,2 dB; 46,7 dB; 41,8 dB; 48,8 dB.** Vidíme, že v sledovanom bode B3 pred blízkou fasádou školského zariadenia by sa mohla za použitia akustických banerov znížiť hladina hluku až takmer o 10 dB.

Vidíme, že intenzívny zdroj hluku o určitých predpokladaných vlnových dĺžkach spôsobuje pri prítomnosti akustických bariér (napr. blízke objekty) výraznejšiu smerovosť šírenia hluku. Za prekážku sa považuje len bariéra, ak je horizontálny rozmer kolmý na čiaru zdroja k prijímaču väčší ako vlnová dĺžka.

V modeloch nie je uvažované s prítomnosťou stromov a drevín vyšších parametrov. Teórie vplyvu vegetácie ako akustickej bariéry je veľmi zložitá. Najúčinnejšie 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. Najúčinnejšou protihlukovou zložkou vegetačných bariér je listová plocha. Čím je väčší absolútny povrch listov, tým je vyššia účinnosť rastlín. Najúčinnejšie 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 minimálny vplyv (aj z hľadiska výšky posudzovaných izofón), preto ich vplyv v je v daných modeloch zanedbaný

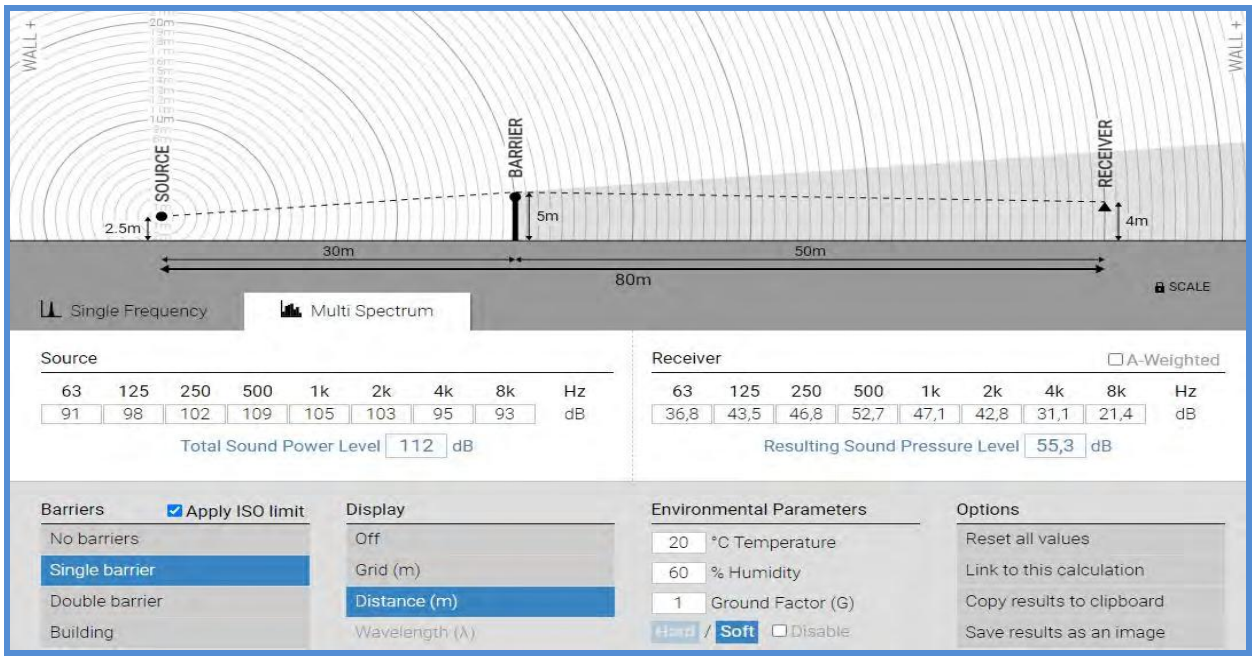
Samozrejme, v prezentovaných modeloch nie je prítomný vplyv minoritných výhradných zdrojov, ako je dopravné zabezpečenie technológie a prevádzky – zabezpečenie personálu, technických celkov a dielcov, prevádzkových kvapalín, odvoz sute; manipulácia s vrtnými tyčami a objímkami – zabezpečenie výmeny dielcov 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.

Treba si uvedomiť, že model je kalibrovaný podľa prevažujúcich podmienok pri uváženom groud faktore **G = 0,60** (trávnatý povrch, náletové dreviny, kombinácia komunikácií a stojísk,), teplote **T= 20,0 °C**, relatívnej vlhkosti **R_h = 60 %**. Prezentované ekvivalentné hladiny sú okamžitými hladinami pri hlavnej trakcii vrtnej súpravy, ekvivalentné hladiny vztiahnuté na referenčný časový interval budú podstatne priaznivejšie (pri uvážení expozícií posudzovaných zdrojov hluku).

Pozitívny vplyv možného použitia protihlukových bariér je znázornený na **obrázku č. 5a** (bez bariéry, priame šírenie bez dodatočných odrazov) a na **obrázku č. 5b** (s bariérou, šírenie bez dodatočných odrazov). Bod „SOURCE“ znázorňuje hlukový zdroj virtuálnej vrtnej súpravy vo výške 2,5 metra nad terénom a akustickom výkone 112,0 dB, bod „RECEIVER“ znazorňuje virtuálny sledovaný bod vo výške 4,0 metra nad terénom, vzdialený 80 metrov od zdroja hluku. Bariéra „BARIER“ o výške 5,0 m je umiestnená 30 metrov od zdroja hluku.

Obrázok č. 5a

Obrázok č. 5b



Z **obrázku č. 5a a 5b** je viditeľný nesporný pozitívny vplyv použitia protihlukových bariér (zníženie hladiny akustického tlaku v sledovanom bode o 6,0- 7,0 dB), samozrejme za ich použitia a inštalácie v prípadoch, **pokiaľ dochádza k prekračovaniu prípustných hodnôt v okolitom záujmovom území (s prihliadnutím na aplikácie výnimiek), a ak si to situácia nevyhnutne vyžaduje .**

10.2 Stanovenie neistoty predikcie hlukového zaťaženia

Určujúce veličiny	Frekvenčné pásmo (majoritné zložky)	U [dB]
Ekvivalentná hladina L_{Aeq}	25 Hz až 12,5 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 vykonajú 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 v referenčnom časovom intervale, hodnotiace hladiny ekvivalentnej hladiny hluku

(Hodnotiaca hladina – terminológia podľa čl. 3.3.2 STN ISO 1996-1:2006, zodpovedá „odvodenej hodnote určujúcej hladiny hluku podľa terminológie Vyhl. č. 549/2007 Z.z. v znení nesk. predpisov)

Na základe dostupných informácií, expozičné prerozdelenie prevádzkové 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 vyplíva, 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. Nočný referenčný časový interval s poukazom na obmedzený časový rozsah výkonu vrtných prác daný čl. 1, odst. 1.7 prílohy k Vyhl. č. 549/2007 Z.z. nie je uvažovaný.

Stanovenie hodnotiacich ekvivalentných hladín hluku pre sledované body A1, B1, B2, B3

(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	**55,2**	80 % (9,6 hod-3,2 hod)	**54,2**
Sledovaný bod B1 Deň , večer	**51,2**	80 % (9,6 hod-3,2 hod)	**50,2**
Sledovaný bod B2 Deň , večer	**45,9**	80 % (9,6 hod-3,2 hod)	**44,9**
Sledovaný bod B3 (v čase používania školských zariadení)	**57,1**	80 %	**56,1**

* hodnota upravená na expozíciu zdroja hluku v časovom intervale

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		
					$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	
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 stanovištia 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.

Posudzované hodnoty pre hluk zo stavebnej činnosti (realizácia geotermálneho vrtu)

Miesto merania / Referenčný časový interval	Hodnotiaca hladina hluku $L_{Aeq,Tk}$ [dB]	Korekcia na hluk so stavebnej činnosti [dB]	Neistota predikcie [dB]	Posudovaná hodnota [dB] *
Sledovaný bod A1 Deň , večer	**54,2**	**-10,00**	**+2,5**	**46,7**
Sledovaný bod B1 Deň , večer	**50,2**	**-10,0**	**+2,5**	**42,7**
Sledovaný bod B2 Deň , večer	**44,9**	**-10,0**	**+2,5**	**37,4**
Sledovaný bod B3 (v čase používania školských zariadení)	**56,1**	**-10,0**	**+2,5**	**48,6**

Aj ak sa neuvažuje s dočasnými dodatočnými protihlukovými opatreniami vo forme inštalácie protihlukových bariér a ak sa bude striktne dodržiavať časový rozsah výkonu vrtných prác daný čl. 1, odst. 1.7 prílohy k Vyhl. č. 549/2007 Z.z., t.j. **v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod**. a v **sobotu od 08:00 do 13:00 hod**., prípustné hodnoty hluku z prevádzky technologických zdrojov vrtnej súpravy pri realizácii hĺbenia geotermálneho vrtu **budú dodržané**.

Poznámka !!!:

Prevádzka vrtnej 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 (A1, B1, B2)). V tomto prípade je zrejmé, že nemožno udeliť korekciu k hodnotiacim hladinám hluku -10,0 dB a prípustné hodnoty hluku z prevádzky vrtnej súpravy môžu byť prekračované. Je to 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 ekologiký vplyv so zvýšeným komfortom užívania technických zariadení.

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, ak nebude realizované nútené vetranie priestorov (otvorené okná).

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 psychofyziologické 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 (ostrosť, 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, psychologickej 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 DLα a kategória zvukovej pohltivosti, do ktorej musí navrhovaná bariéra patriť, ako aj vzduchová nepriezvučnosť D_{LR} a kategória vzduchovej nepriezvučnosti.

Zvuková pohltivosť $D_{L\alpha}$ 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 odrazeným 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 vĺn, 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 navrhnúť 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.
- ošetrenie 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

16. Teoretický počuteľný prírastok L_{Aeq} v súvislosti s pôsobením stacionárneho výhradného zdroja hluku k existujúcemu komunálnemu hluku v sledovanom bode A1.

Posudzovaný zdroj hluku :

GTK1 – Kežmarok : vrt pre geotermálne vody (určená vrtná súprava)

- **Hlavná trakcia veže vrtnej súpravy, prevádzka dieselových agregátov, čerpadiel a víričov kvapalín** v určenom mieste realizácie prieskumného vrtu **[Z1]**
- **80 % prevádzky počas referenčného časového intervalu**

Celkový teoretický prírastok L_{Aeq} v sledovaných a výpočtových bodoch záujmového územia

SVB	Referenčný časový interval	Výška bodu nad terénom (m)	Súčasný stav - Určujúca hladina (dB)	Predikcia imisií hluku súvisiacich z výhradných zdrojov súvisiacich iba s posudzovaným investičným zámerom (dB)		Teoretický prírastok súčtovej hladiny v sledovaných a výpočtových bodoch ** (dB)
				Doprava (dB)	Stac. zdroje (dB)	
A1	Denný referenčný časový interval (06:00 – 18:00 hod)	4,0	52,6	-	54,2	56,5 / + 3,9 dB
A1	Večerný referenčný časový interval (18:00 – 22:00 hod)	4,0	53,6	-	54,2	56,9 / + 3,3 dB
A1	Nočný referenčný časový interval (22:00 – 06:00 hod)	4,0	44,8	-	54,2	54,7 / + 9,9 dB

17. Komentár k pôsobeniu zdrojov hluku po výstavbe výmeníkovej stanice geotermálneho tepla a prístrešku geotermálneho vrtu.

Po ukončení vŕtacích prác a ustrojení geotermálneho vrtu bude následne realizovaná výstavba prístrešku geotermálneho vrtu, resp. výmenníkovej stanice geotermálneho tepla.

Pri prevádzke technologických zariadení výmeníkovej stanice geotermálneho tepla a prístrešku geotermálneho vrtu budú pôsobiť nasledovné zdroje hluku :

- **Prevádzka dopravných čerpadiel alebo hlbinného čerpadla geotermálneho vrtu -** (izolovaný zdroj hluku) – bez akéhokoľvek vplyvu;
- **Prevádzka technológií výmeníkovej stanice a vrtu -** (izolovaný zdroj hluku – v stavbe s dostatočným koeficientom vzduchovej nepriezvučnosti obvodových plášťov a zastrešenia) – akumulačná a separačná nádrž, výmenníky tepla, cirkulačné čerpadlo, armatúry - minimálny vplyv na akustickú situáciu už v blízkom okolí, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach;
- **Externé potrubné rozvody** – minimálny vplyv na akustickú situáciu už v blízkom okolí, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach.

Ide buď o izolované zdroje hluku, alebo zdroje s nízkou hodnotou akustického výkonu, ktoré budú mať pri prevádzke na celkovú akustickú situáciu v blízkom okolí minimálny, resp. zanedbateľný vplyv.

18. Predikcia vplyvu vibrácií pri hĺbení geotermálneho vrtu.

❖ Základné charakteristiky kmitania

Kmitanie a otrasy prenašané do budov podložím vyvolané napr. pilotážou, vibračným zhutňovanim, prejazdom nákladnych vozidiel cez nerovnosti vozovky (výtlky, kanálove spušte), odstrely v lomoch a pod. môžu za istych okolnosti sposobiť škody (kozmeticke, malé, veľké) na stavebných konštrukciách budov.

Prenos kmitania a otrasov podložím a veľkosť ozvy na konštrukciách budovy predstavuje zložitý proces, ktory suvisí 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 udajov na vyhodnotenie ozvy na konštrukcie budov su ustanovené v medzinarodnej norme ISO 4866:2010. Pri voľbe stratégie merania sa vychádza z charakteristík zdroja budenia, ako je trvanie budenia (trvalé, prerušované, jednorazový výskyt), časová zavislosť amplitúdy kmitania (ustalené, 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.

Mechanicke kmitanie je spravidla charakterizované jednou z troch kinematickych veličin:

- výchylkou $x(t)$,
- rýchlosťou $v(t)$
- zrýchlenim $a(t)$.

$$a(t) = \frac{\mathrm{d}v(t)}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}^2 x(t)}{\mathrm{d}t^2}$$

alebo

$$v(t) = \int a(t)\mathrm{d}t\,, \quad x(t) = \iint a(t)\mathrm{d}t$$

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 nomografov.

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 uvedenyý rozbor integrácie signálov na nízkych frekvenciách, norma upozorňuje na potrebu znalosti amplitúdovej a fázovej ozvy meracieho systému, najmä pri merani maximálnych (špičkových) hodnôt kinematických veličin. Merací systém ako celok musi 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 podložie	1 až 100	0,02 až 1	0,2 až 100	10 až 1000	Spojité / prechodové
Stroje vnútorne	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:**

medzná hodnota rýchlosti kmitania v_{ef} **= 0,4 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 :

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

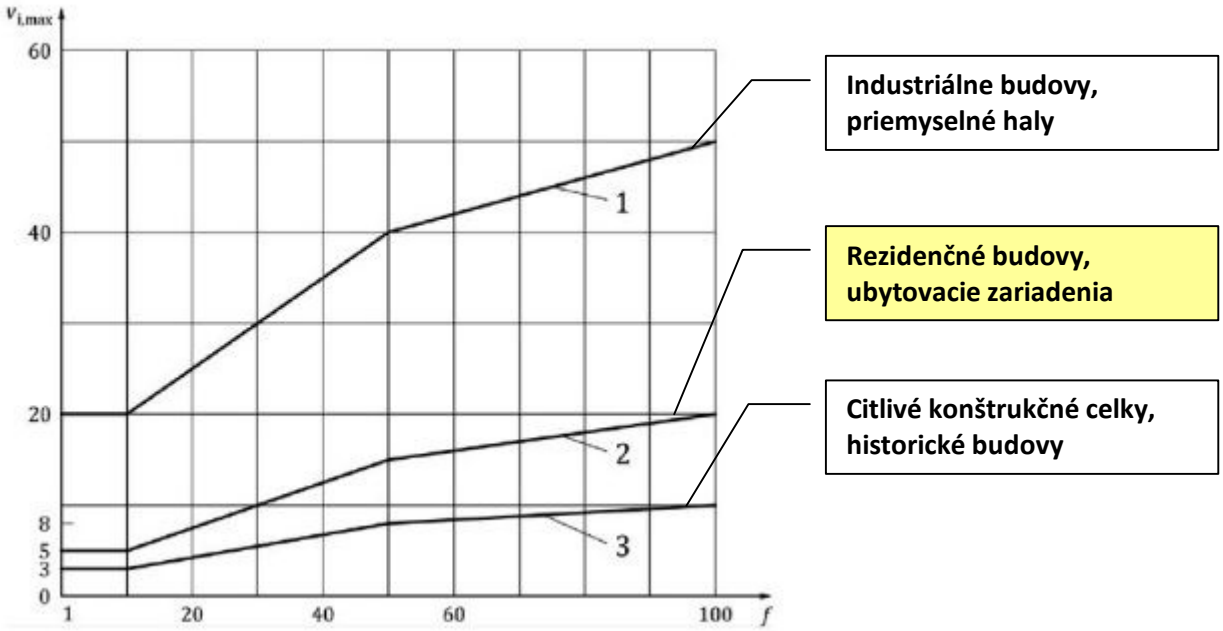
• efektívna a vrcholová rýchlosť kmitania v referenčnom stanovisku konštrukcie budov :

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

❖ 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. 6 :**
(**DIN 4150-1:2001-06** Vibrations in buildings - Part 1: Prediction of vibration parameters)

Obrázok č. 6



❖ Komplexné hodnotenie opre možné zaťaženie vibráciami pri realizácií prác vŕtania geotermálneho vrtu

Na základe vyššie uvedeného je zrejmé, **že efektívne a presne posudzovať, predpokladať vplyv vibrácii 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 podložím, o ktorom nevieme takmer nič a samotné šírenie môže byť veľmi stochastické ...). Niektoré posúdenia vycháduzajú z vytvorenia "Zákona útlmu seizmických vĺn 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 vŕtanie 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 $\mathbf{a_{eq}}$ 16 x menšie ako prípustné hodnoty a hodnoty maximálneho zrýchlenia $\mathbf{a_{max}}$ 28 x menšie ako sú prípustné hodnoty, efektívna hodnota rýchlosti $\mathbf{V_{ef}}$ 6 x pod limitom. Jednotlivé namerané rýchlosti vo všetkých osiach ortogonálnej sústavy pri vyhodnotení technickej seizmicity (**obrázok č. 6**) 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 aktuálôme 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 podložím 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.

19. 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

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 investora a ďalších uvedených skutočností konštatujeme predpoklad, **že pri navrhovanej činnosti :**

GTK1 – Kežmarok : vrt pre geotermálne vody (určená vrtná súprava)

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

Pozn: stavba, hlavná trakcia veže vrtnej súpravy, ako aj iné činnosti technického zabezpečenia prevádzky vrtnej súpravy možno jednoznačne charakterizovať **ako stavebnú činnosť**.

- Počas rozsahu výkonu vrtných prác (stavebná činnosť) daný čl. 1, odst. 1.7 prílohy k Vyhl. č. 549/2007 Z.z., t.j. **v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod**. a v **sobotu od 08:00 do 13:00 hod**., prípustné hodnoty hluku z prevádzky technologických zdrojov vrtnej súpravy pri realizácii hĺbenia geotermálneho vrtu **budú dodržané**;
- **Prevádzka vrtnej 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 (A1, B1, B2), nie na školské zariadenia (B3). V tomto prípade je zrejmé, že nemožno udeliť korekciu k hodnotiacim hladinám hluku

mínus 10,0 dB a prípustné hodnoty hluku z prevádzky vrtnej súpravy môžu byť prekračované. Je to 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 ekologiký vplyv so zvýšeným komfortom užívania technických zariadení, ako aj objektov bývania a občianskej vybavenosti.

- 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, ak nebude realizované nútené vetranie priestorov (otvorené okná).

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.

Prírastok hluku z výhradného stacionárneho zdroja hluku (prevádzka vrtnej súpravy geotermálneho vrtu) bude z hľadiska kritéria posúdenia rozdielu medzi existujúcim komunálnym hlukom (merania nultého variantu v meracom bode A1) a predikovanou imisiou stacionárneho zdroja hluku súvisiacich iba s posudzovaným investičným zámerom **primeraný vzhľadom, že pôjde o časovo obmedzenú, dočasnú činnosť.**

Uvedené konštatovania platia za predpokladu dodržania zadaných technických akustických parametrov zdrojov hluku a zadaných expozícií v rámci referenčného časového intervalu tak, ako je to uvedené v spracovanej vibroakustickej 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.

Na základe vyššie uvedeného je zrejmé, **že efektívne a presne posudzovať, predpokladať vplyv vibrácii pred realizáciou projektu či navrhovanej činnosti je technicky takmer nemožné.** Čo sa týka reálnych meraní, v 90 % prípadoch vychádzajú deskriptory $\mathbf{a_{weq}}$ aj $\mathbf{a_{wmax}}$ (**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 podložím, o ktorom nevieme takmer nič a samotné šírenie môže byť veľmi stochastické ...). Niektoré posúdenia vycháduzajú z vytvorenia "Zákona útlmu seizmických vĺn 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 vŕtanie 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.

Na základe všeobecných skúseností z reálnych meraní vibrácií možno prijať konštatovanie, že ak sú záujmové nehnuteľnosti od miesta realizácie podobných aktivít, ako je hĺbenie geotermálnych vrtov a razenia pilótov vzdialené viac ako 50 metrov, **nadmerné vibrácie prenosom podložím 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.

Po ukončení vŕtacích prác a ustrojení geotermálneho vrtu bude následne realizovaná výstavba prístrešku geotermálneho vrtu, resp. výmenníkovej stanice geotermálneho tepla.

Pri prevádzke technologických zariadení výmeníkovej stanice geotermálneho tepla a prístrešku geotermálneho vrtu budú pôsobiť nasledovné zdroje hluku alebo vibrácií :

- **Prevádzka dopravných čerpadiel alebo hlbinného čerpadla geotermálneho vrtu -** (izolovaný zdroj hluku a vibrácií) – bez akéhokoľvek vplyvu;
- **Prevádzka technológií výmeníkovej stanice a vrtu -** (izolovaný zdroj hluku – v stavbe s dostatočným koeficientom vzduchovej nepriezvučnosti obvodových plášťov a zastrešenia) – akumulačná a separačná nádrž, výmenníky tepla, cirkulačné čerpadlo, armatúry - minimálny vplyv na akustickú a seizmickú situáciu už v blízkom okolí, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach;
- **Externé potrubné rozvody** – minimálny vplyv na akustickú a seizmickú situáciu už v blízkom okolí, bez akéhokoľvek vplyvu v okolitých záujmových územiach.

Ide buď o izolované zdroje hluku a vibrácií, alebo zdroje s nízkou hodnotou akustického výkonu a mierou nevyhnutného kmitania, ktoré budú mať pri prevádzke na celkovú akustickú a seizmickú situáciu v blízkom okolí minimálny, resp. zanedbateľný vplyv.

Predpokladané hlukové zaťaženie v záujmovom území pred fasádami blízkych obytných objektov pri ustrojovaní a hĺbení geotermálneho vrtu a po možnej konečnej realizácii a výstavbe zámeru prístrešku geotermálneho vrtu, resp. výmenníkovej stanice geotermálneho tepla. považujeme za primerané a za týchto podmienok prevádzkovania budúcich zdrojov hluku a vibrácií nie sú potrebné akékoľvek ďalšie protihlukové opatrenia v danom záujmovom území .

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 vrtnej súpravy bude mať časovo ohraničený, dočasný charakter.

20. 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 akreditovaného skúšobného laboratória Ing. Stanislav Chomo – SONICA, Liptovský Mikuláš".

Vypracoval : [redacted]; dňa 14. júla 2020

Technický pracovník, odborne spôsobilá osoba

[redacted]

SONICA
[redacted]
Priebežná 489/7
031 04 Liptovský Mikuláš
IČO:40990839 DIČ:1071379111 ČŽR:54010430

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)

	1	2
A		
B		
C		
D		

Záujmové územie v priestore a okolí zámeru realizácie vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok

Fotodokumentácia z výkonu meraní fyzikálneho faktoru (prezentácia)

	1	2
E		
F		
G		
H		

Záujmové územie v priestore a okolí zámeru realizácie vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok

Fotodokumentácia z výkonu meraní fyzikálneho faktoru (popis)

A1	Posudzované záujmové územie, miesto realizácie geotermálneho vrtu, pohľad k obytným nehnuteľnostiam a školským zariadeniam	**A2**	Posudzované záujmové územie, miesto realizácie geotermálneho vrtu, pohľad k obytným nehnuteľnostiam
B1	Posudzované záujmové územie, miesto realizácie geotermálneho vrtu, pohľad k obytným nehnuteľnostiam, naznačenie polohy sledovaného a meracieho bodu A1 pred fasádou blízkeho obytného bloku na ul. Kuzmányho	**B2**	Posudzované záujmové územie, miesto realizácie geotermálneho vrtu, pohľad k výstavbe rodinných domov v obci Ľubica
C1	Posudzované záujmové územie, ul. Budovateľská, budúci majoritný pohyb výhradných dopravných zdrojov (odvoz sute)	**C2**	Posudzované záujmové územie, ul. Petržalská, majoritný vplyv hluku z pozemnej dopravy, tranzitný koridor líniových zdrojov pri meraní nultého variantu
D1	Obytná nehnuteľnosť – obytný blok na ul. Levočská	**D2**	Pohľad na územie realizácie vrtu od obytnej nehnuteľnosti – obytný blok na ul. Levočská

E1	Školké zariadenie - Základná škola s materskou školov Sv. Kríža	**E2**	Pohľad na územie realizácie vrtu od školy – existujúci cyklochodník, miesto dočasného záberu plochy
F1	Poloha sledovaného a meracieho bodu A1 pred fasádou obytného bloku na ul. Kuzmányho	**F2**	Poloha sledovaného a meracieho bodu A1 pred fasádou obytného bloku na ul. Kuzmányho
G1	Pohľad na územie realizácie vrtu od obytného bloku na ul. Kuzmányho (od meracieho a sledovaného bodu A1)	**G2**	Iné existujúce zdroje hluku v záujmovom území - Ručná autoumyváreň
H1	Iné existujúce zdroje hluku v záujmovom území - vysávače	**H2**	Iné existujúce zdroje hluku v záujmovom území - blízka prevádzka betonárky (BETONÁRKA JUH KRAFČÍK, S.R.O.)

Záujmové územie v priestore a okolí zámeru realizácie vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok

Reporty nameraných veličín
(meranie imisií hluku v životnom prostredí)

Objednávateľ	:	**GEOVRT Kežmarok s.r.o.** **Hviezdoslavova 196/8** **060 01 Kežmarok**
Lokalita	:	Záujmové územie v priestore a okolí zámeru realizácie vŕtacích a stavebných prác geotermálneho vrtu GTK1-Kežmarok
Dátum obhliadok	:	06. – 07. júla 2020 (záujmové územie, geomorfológia)
Dátum merania nultého variantu	:	06. – 07. júla 2020 • 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)

Report z merania hluku		Dátum:	7.7.2020 06:00:02
Norsonic	SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš	Dĺžka merania:	4:0:0.0
		Citlivosť:	-27,2
		Merací prístroj:	NOR 118
		Vzorkovanie:	0:0:1.0

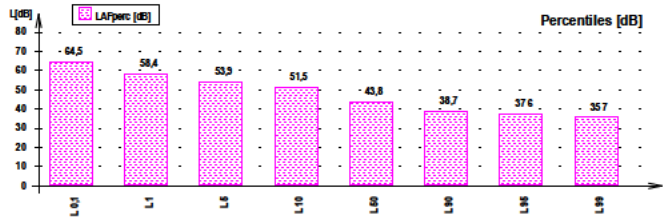
Súbor: \Data NOR 118_2020\200707\NOR118_3997593_200707_0003.NBF

MERANIE : 06:00 hod – 10:00 hod

Projekt: Sledovaný a merací bod A1 : Meranie komunálneho hluku (celkovo obklopujúci hluk) v záujmovom území /// Denný referenčný časový interval 06:00 hod – 18:00 hod , parciálna čiastka 1/3

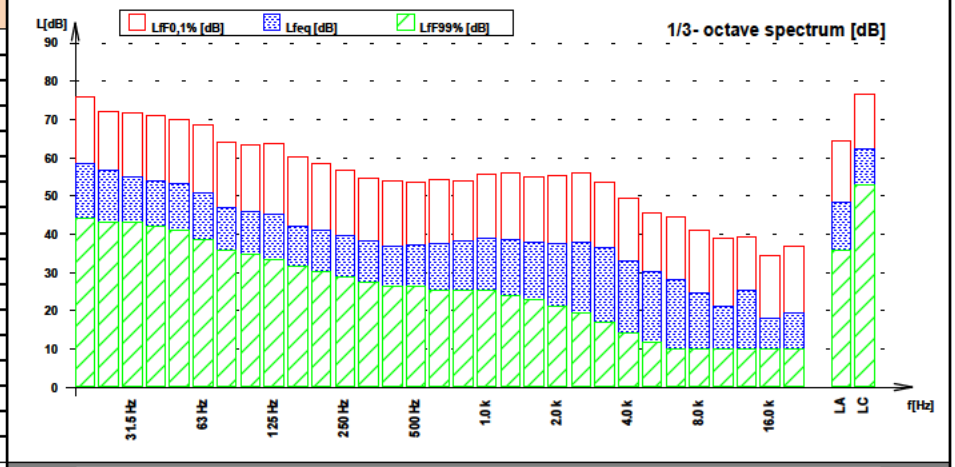
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	48,4	LCeq	62,3	L 0,1	64,5
LAIeq	52,4	LCFmax	88,4	L 1	58,4
		LCpeak	99,2	L 5	53,9
LAFmax	72,0	LZeq	-	L 10	51,5
LAFmin	32,9	LZFmax	-	L 50	43,8
		LZpeak	-	L 90	38,7
LCeq-LAeq	13,9	LAF(TM5)	-	L 95	37,6
LZeq-LAeq	-	LAI(TM5)	-	L 99	35,7



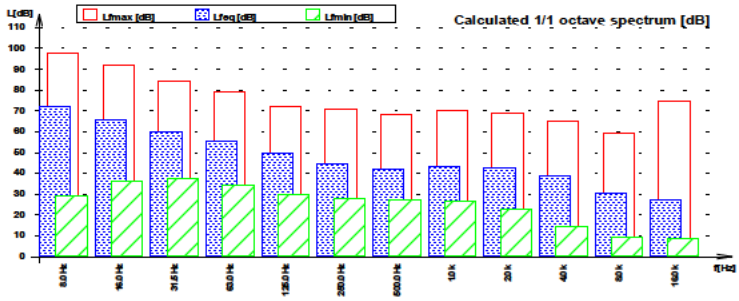
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	69,0	95,1	22,9	-16,4
8.0Hz	67,0	92,3	24,0	-10,8
10Hz	64,8	91,6	25,4	-5,6
12.5Hz	62,6	89,2	28,5	-0,8
16Hz	60,5	87,3	29,0	3,8
20Hz	58,5	84,3	34,5	8,0
25Hz	56,5	81,1	30,3	11,8
31.5Hz	54,9	78,4	34,0	15,5
40Hz	53,9	77,2	32,9	19,3
50Hz	53,1	74,8	31,1	22,9
63Hz	50,6	76,3	27,4	24,4
80Hz	47,1	69,2	28,6	24,6
100Hz	46,0	67,8	25,4	26,9
125Hz	45,1	68,7	23,8	29,0
160Hz	42 1	63 7	24 9	28,7
200Hz	41,0	65,4	23,1	30,1
250Hz	39,5	65,1	23,7	30,9
315Hz	38,2	66,9	22,6	31,6
400Hz	36 9	63 4	22 4	32,1
500Hz	37,2	63,5	22,7	34,0
630Hz	37,5	63,2	21,8	35,6
800Hz	38,1	65,3	22,2	37,3
1.0 k	38,9	64,8	22,0	38,9
1.25 k	38 4	66 8	20 4	39,0
1.6 k	37,9	64,0	19,4	38,9
2.0 k	37,6	64,3	17,7	38,8
2.5 k	37,9	64,9	15,1	39,2
3.15 k	36,3	62,9	11,8	37,5
4.0 k	33,0	58,7	8,9	34,0
5.0 k	30,2	56,1	7,4	30,7
6.3 k	28,3	54,2	5,9	28,2
8.0 k	24,5	53,7	4,4	23,4
10.0 k	21,0	54,8	3,7	18,5
12.5 k	25,5	73,4	3,2	21,2
16.0 k	17,8	63,9	3,5	11,2
20.0 k	19,5	66,3	4,4	10,2

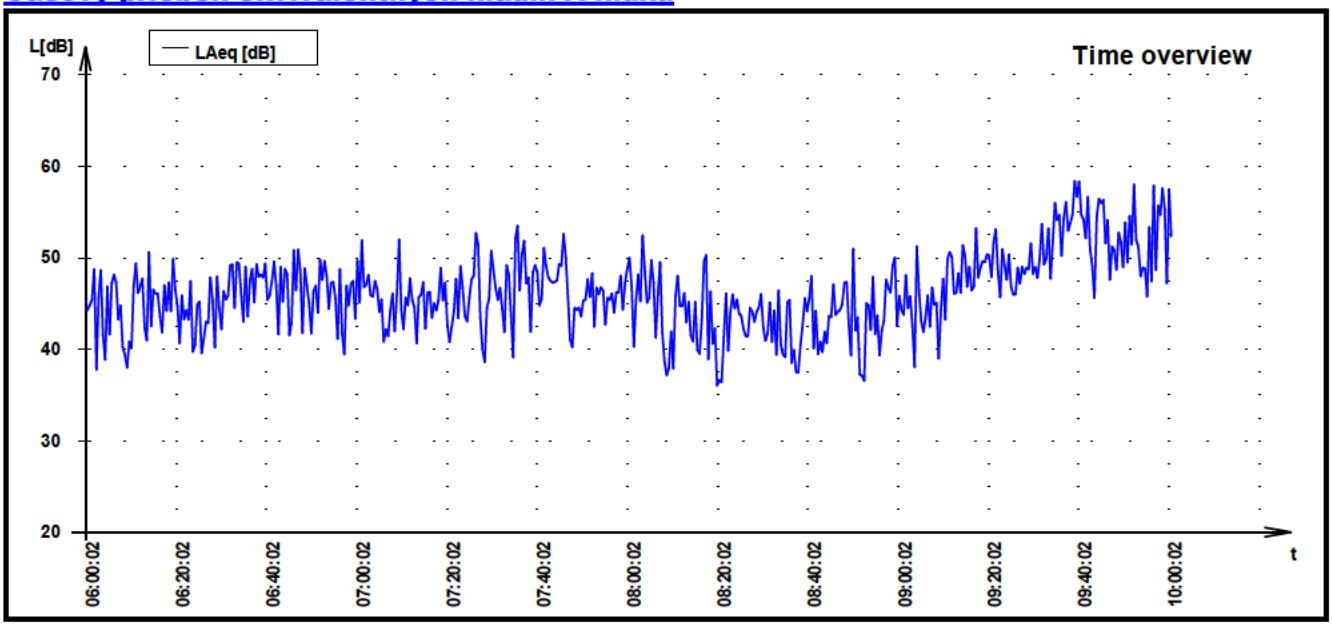


Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

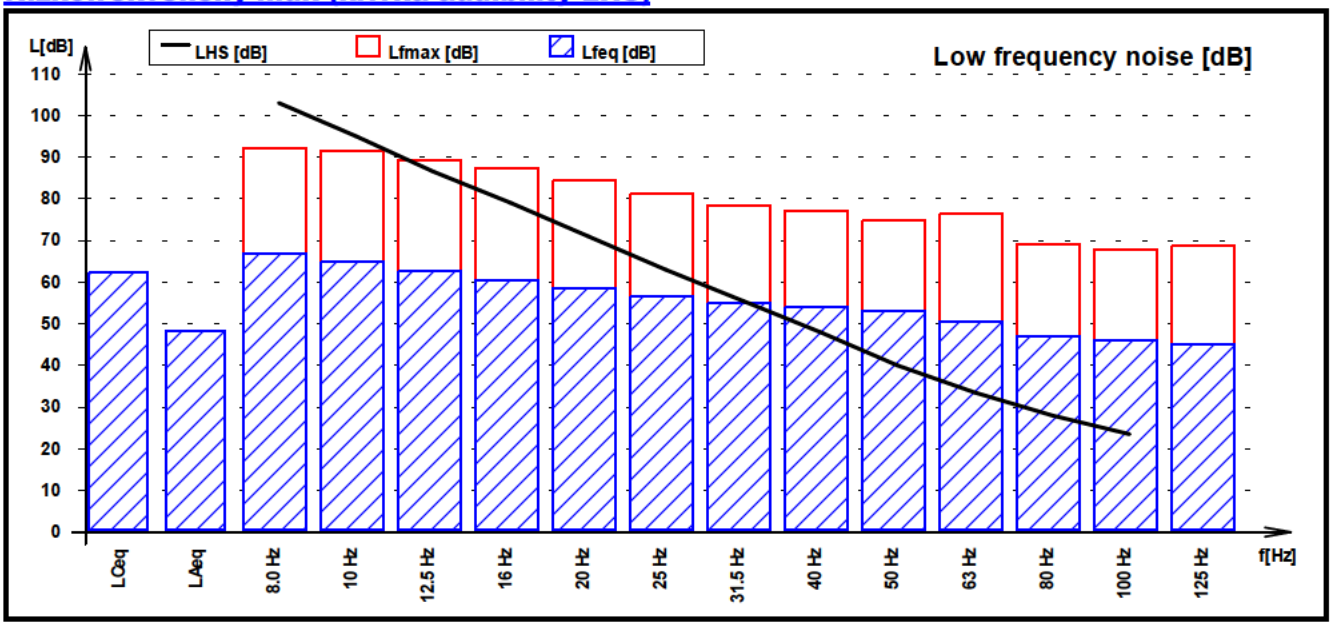
Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	72,0	98,0	29,0
16 Hz	65,6	92,2	36,3
31.5 Hz	60,0	84,0	37,4
63 Hz	55,7	79,1	34,1
125 Hz	49,5	72,0	29,5
250 Hz	44,5	70,6	27,9
500 Hz	42,0	68,2	27,1
1.0 k	43 3	70 5	26 4
2.0 k	42,6	69,2	22,5
4.0 k	38,6	64,9	14,6
8.0 k	30,3	59,0	9,5
16.0 k	27,0	74,5	8,5



Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



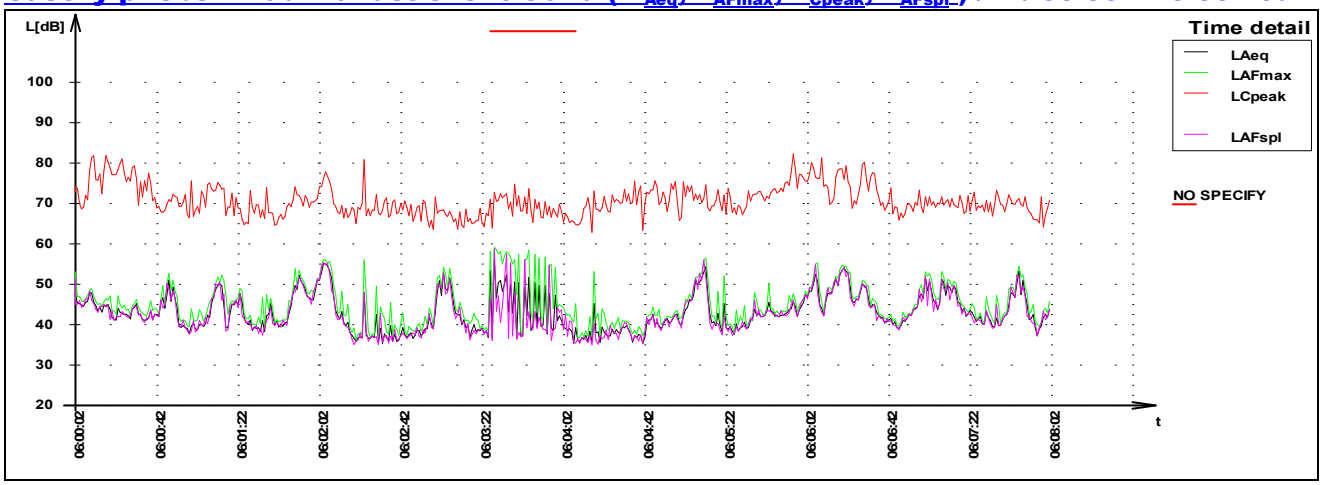
Nízkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

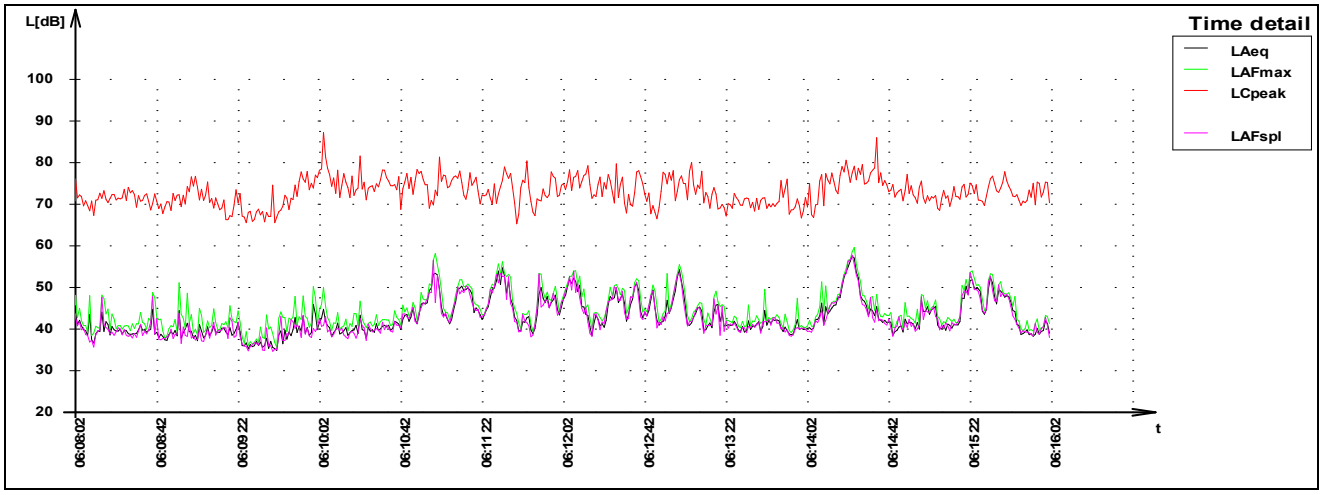


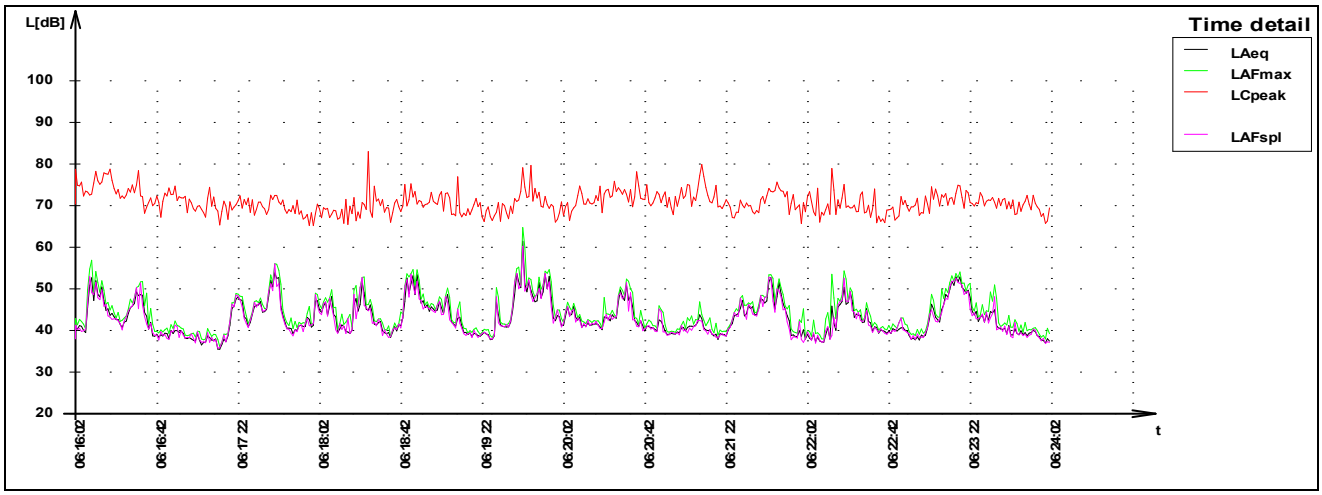
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

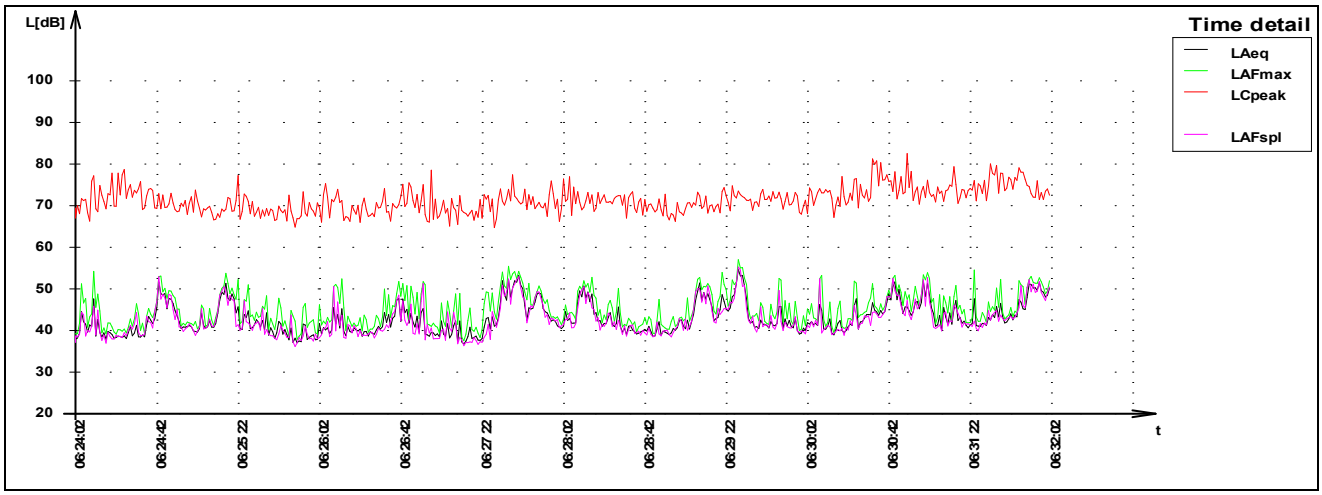
L_{Aeq}		Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}		Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}		Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}		Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
INTERVAL		Identifikovateľný časový úsek pôsobenia posudzovaného zdroja hluku vrátane celkovo obklopujúceho hluku (komunálny hluk) – v tomto prípade celý meraný časový úsek
SOURCE		Subjektívne identifikovateľný prejav posudzovaného zdroja hluku bez nešpecifických hlukových udalostí (vrátane ustáleného pozadia) – bez špecifikácie – meranie komunálneho hluku
NON SPECIFY		Subjektívne jasne identifikovateľné a bližšie špecifikované významné hlukové udalosti (napr.štekot psov, blízke verbálne prejavy, rôzne impulzné zložky – buchot dverí, práce na blízkej ceste (striekanie vodorovných značení), kosenie a prehadzovanie sena traktorom na pozemku navrhovanej činnosti, vzdialené a blízke iné zdroje (kosačka, siréna) atď.), búrka, blesk-hrom – vylúčené z posúdenia

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

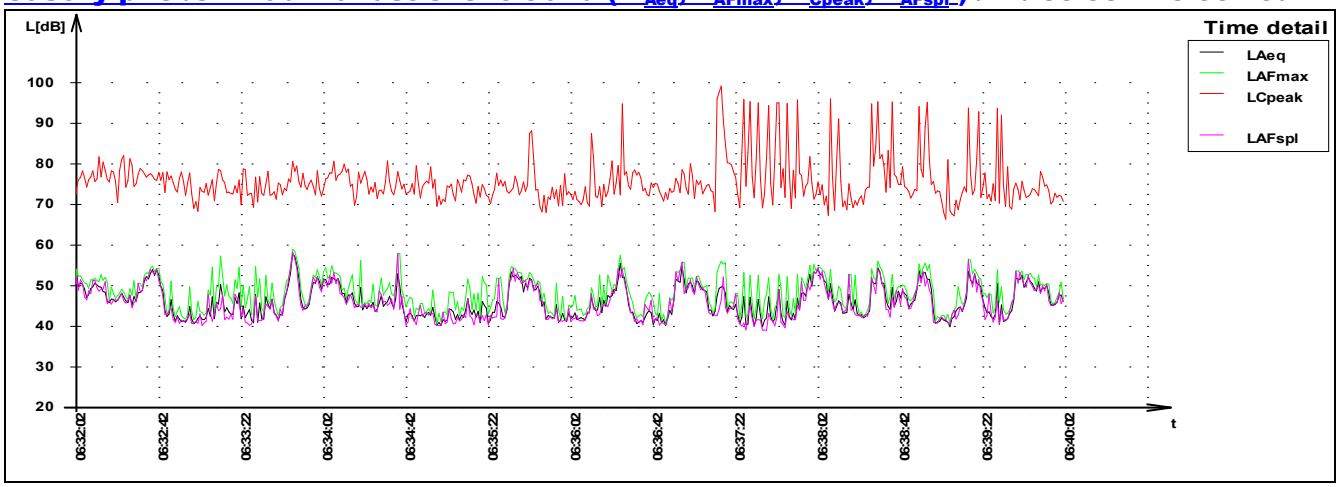


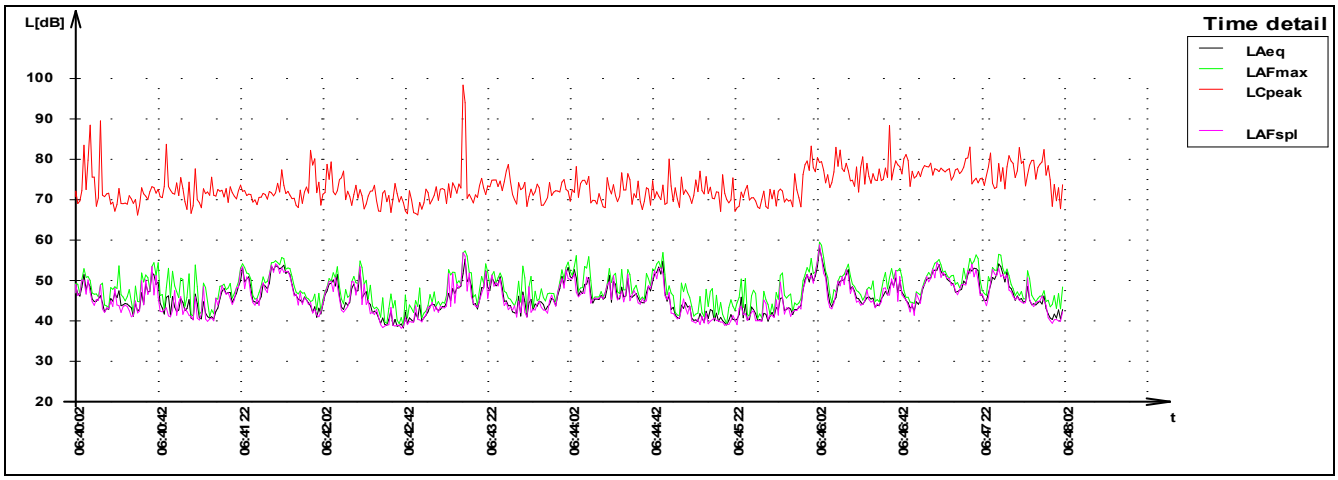


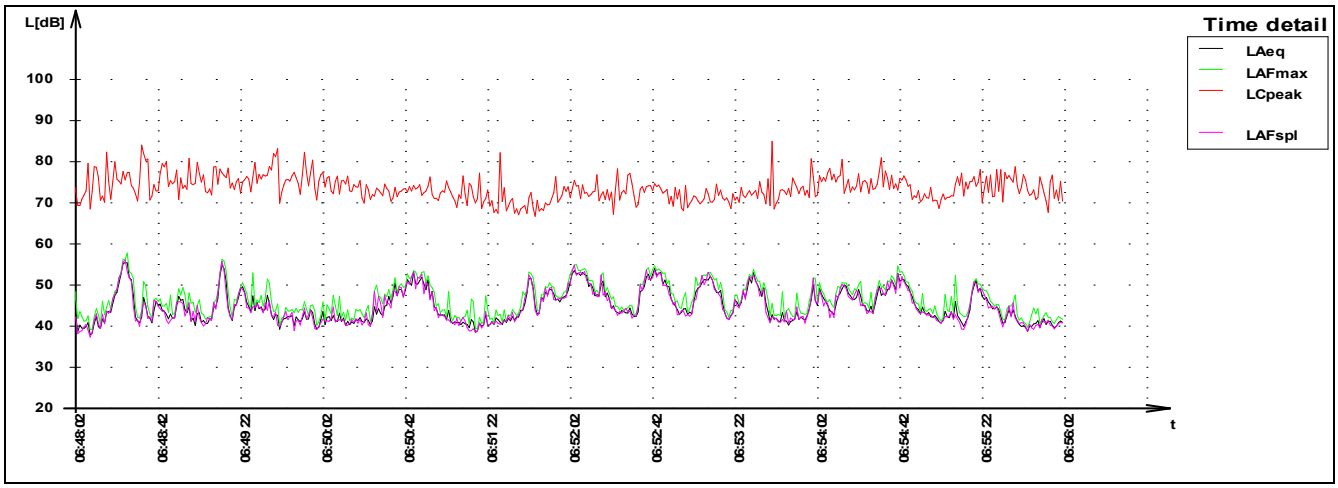


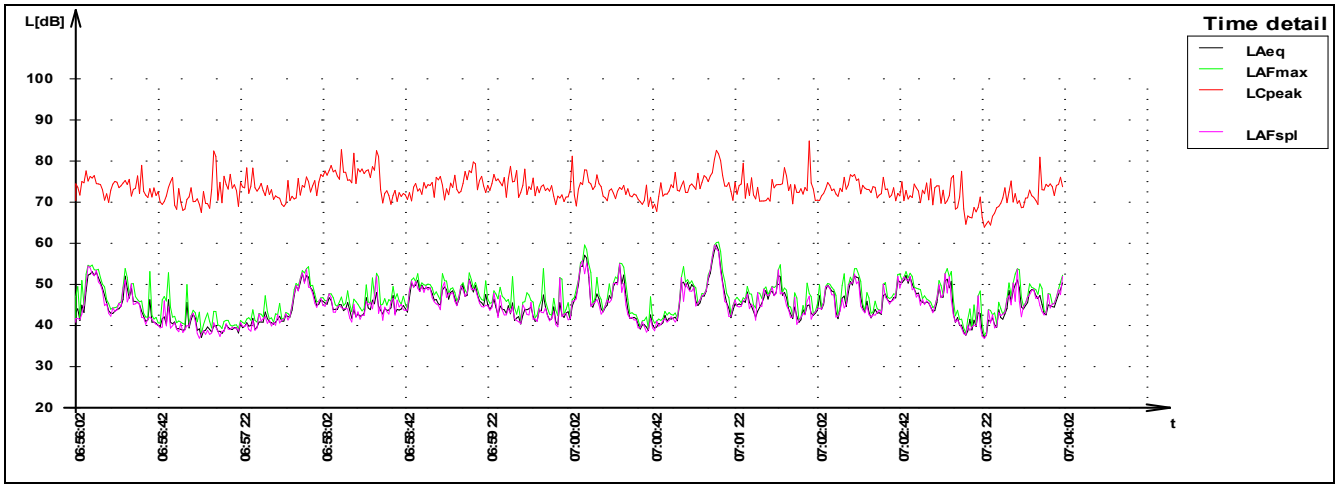


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

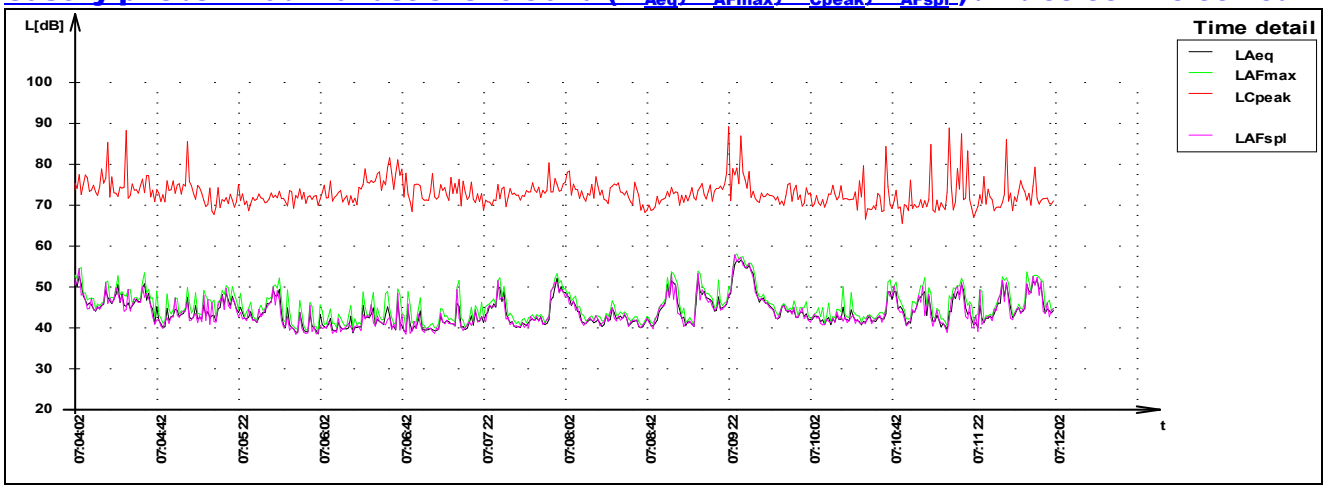


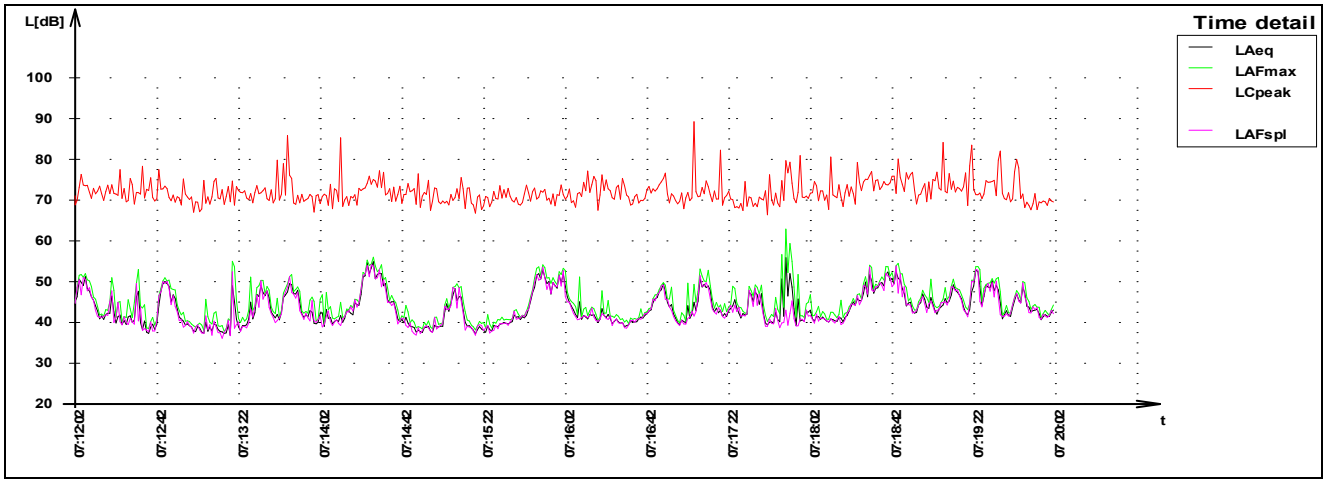


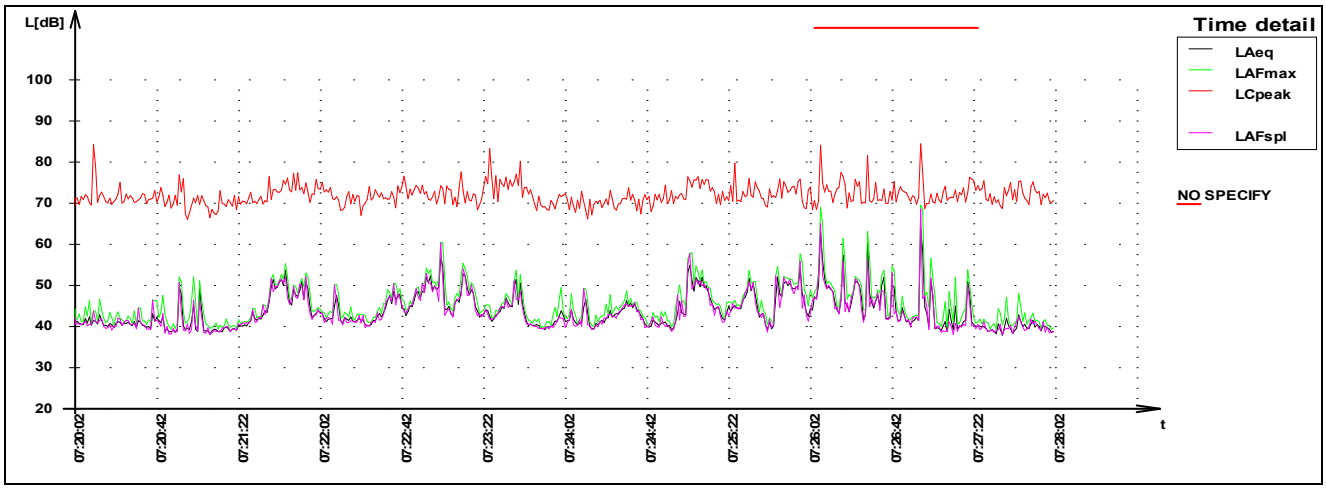




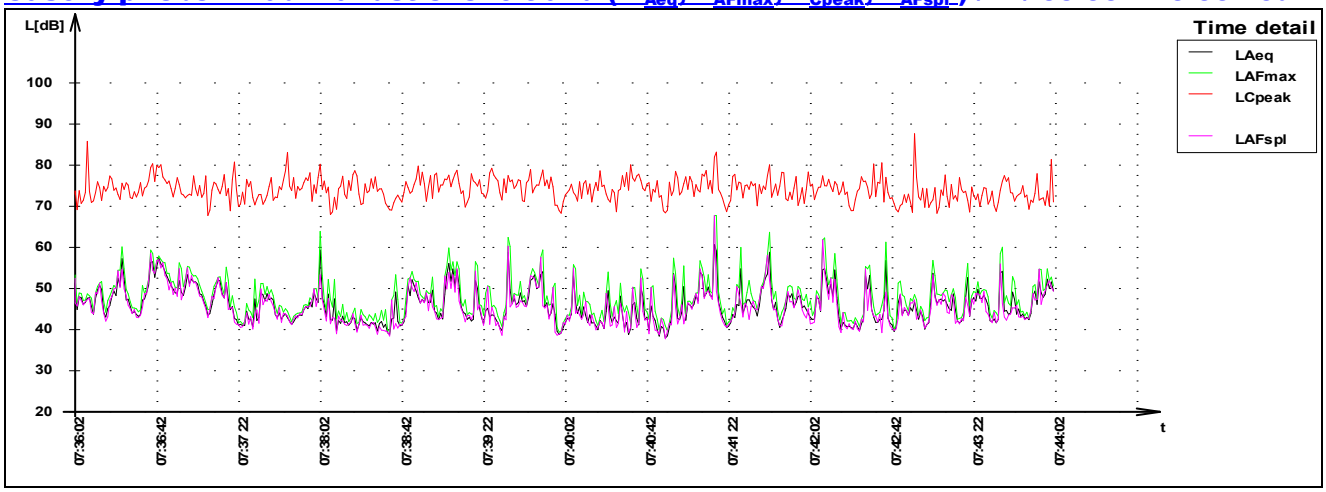
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

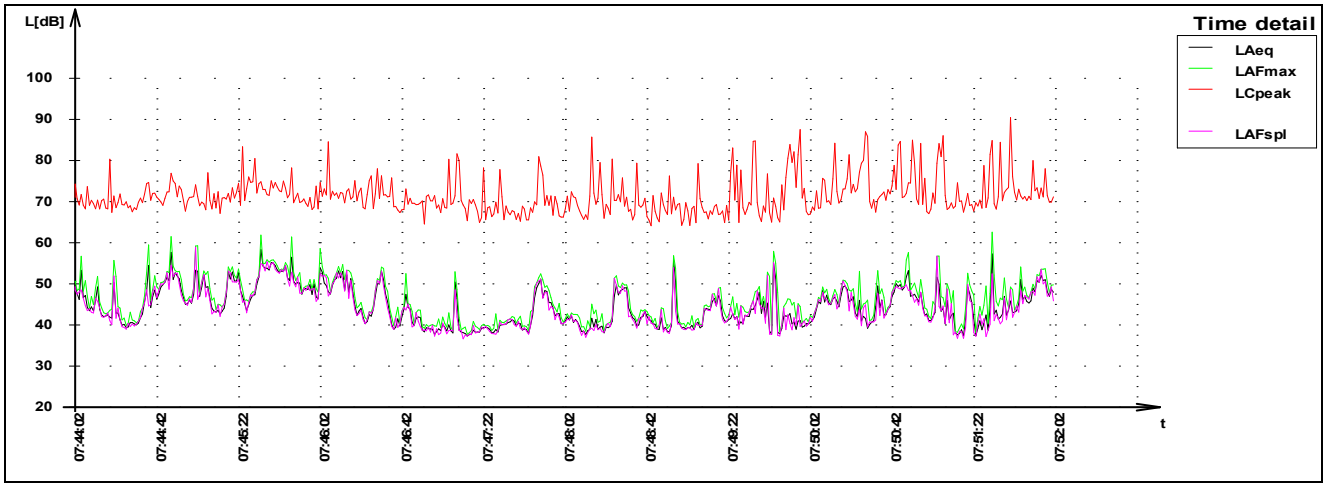


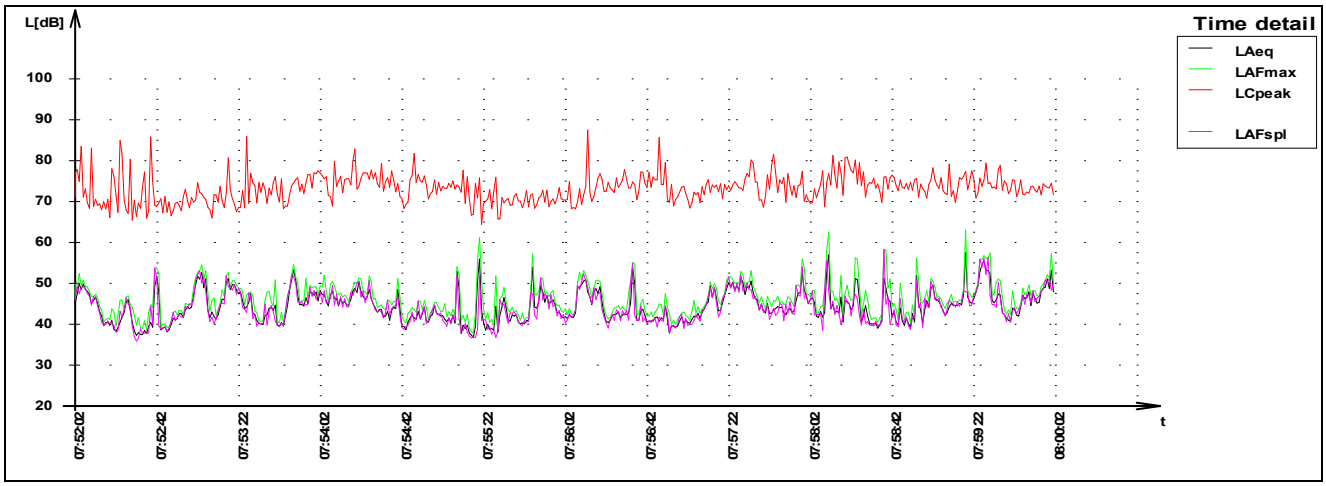


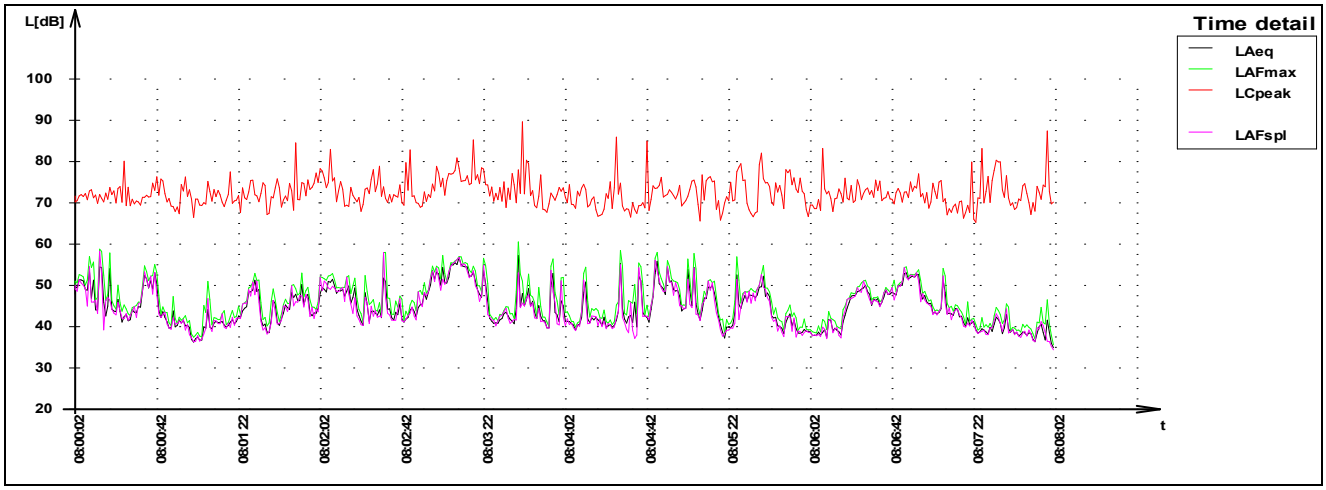


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

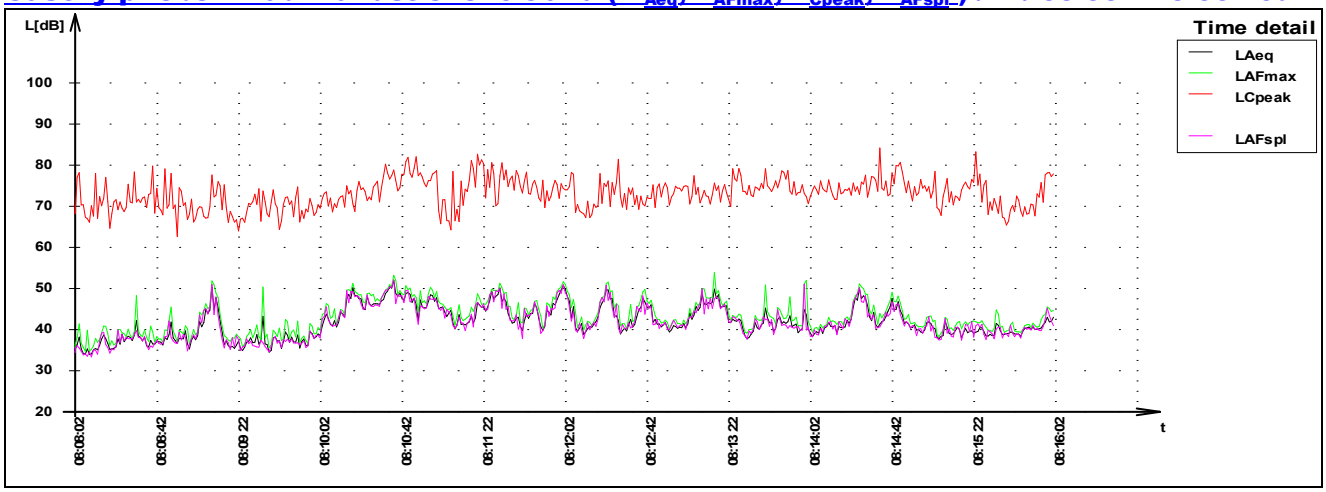


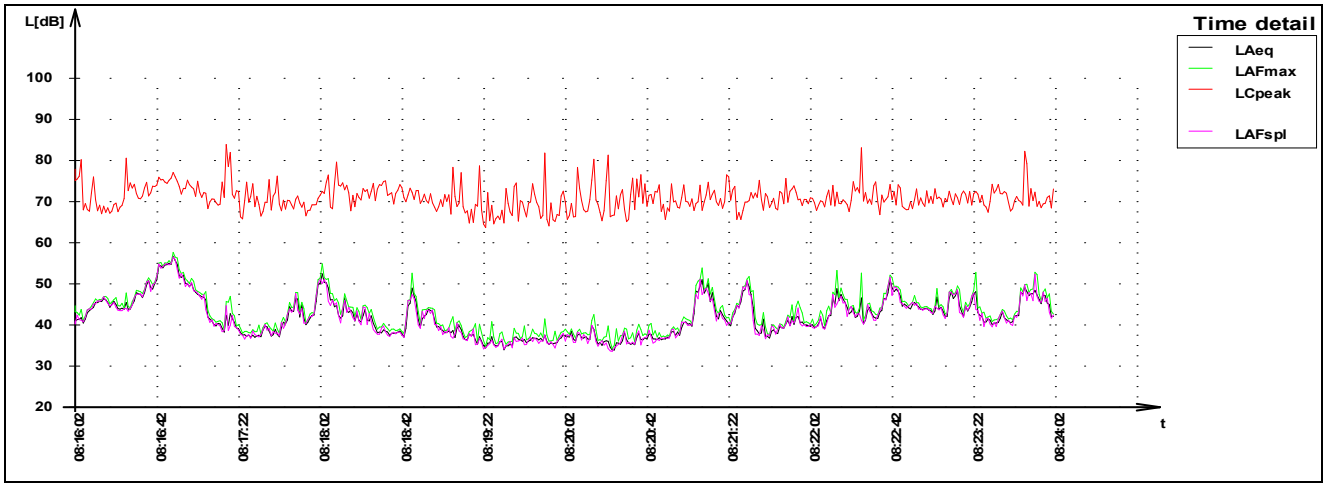


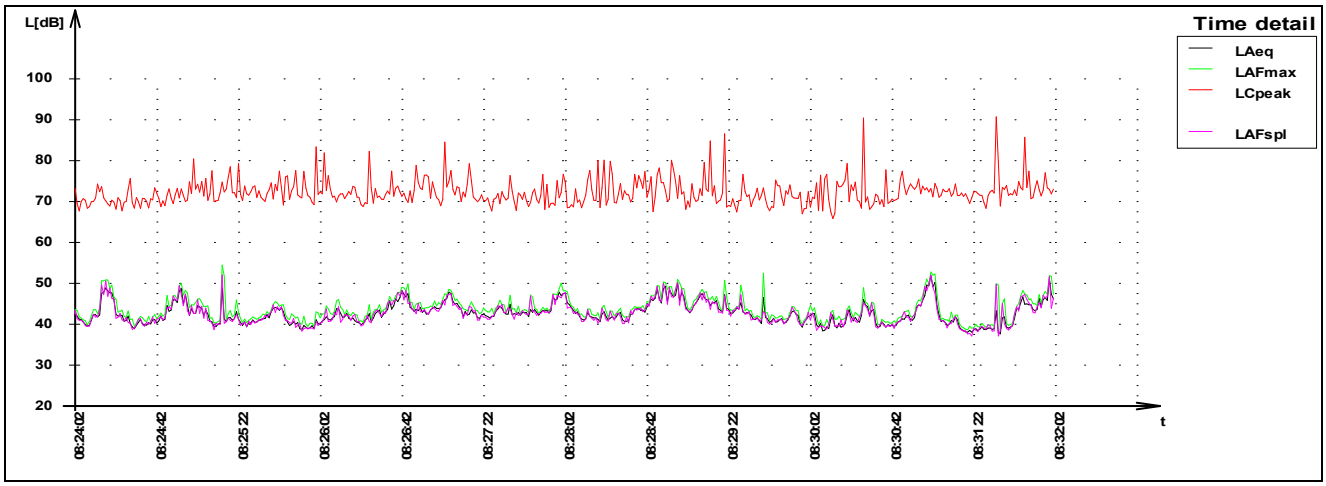


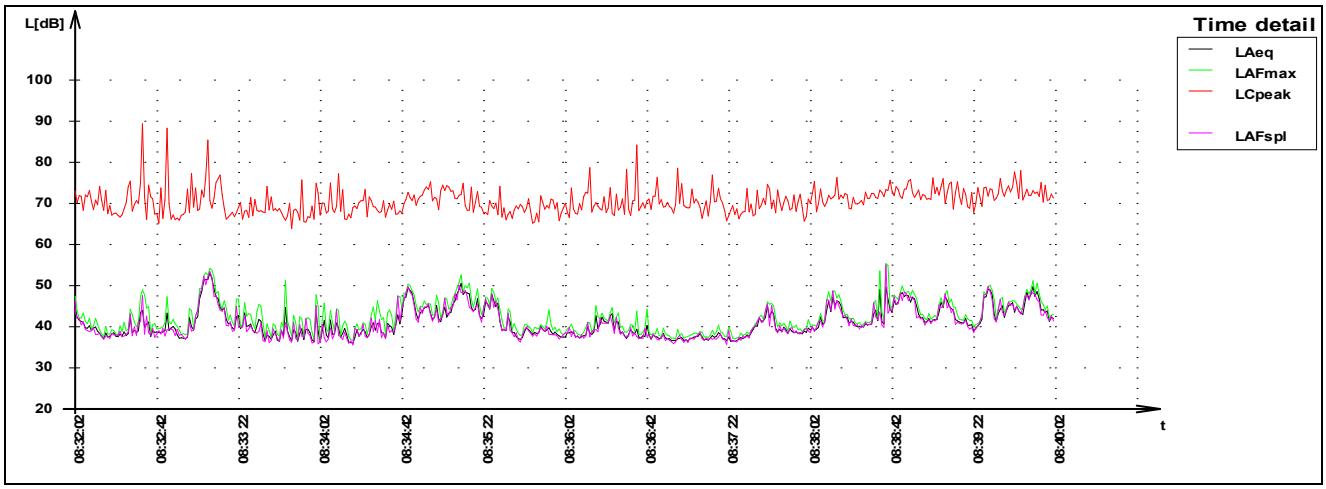


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

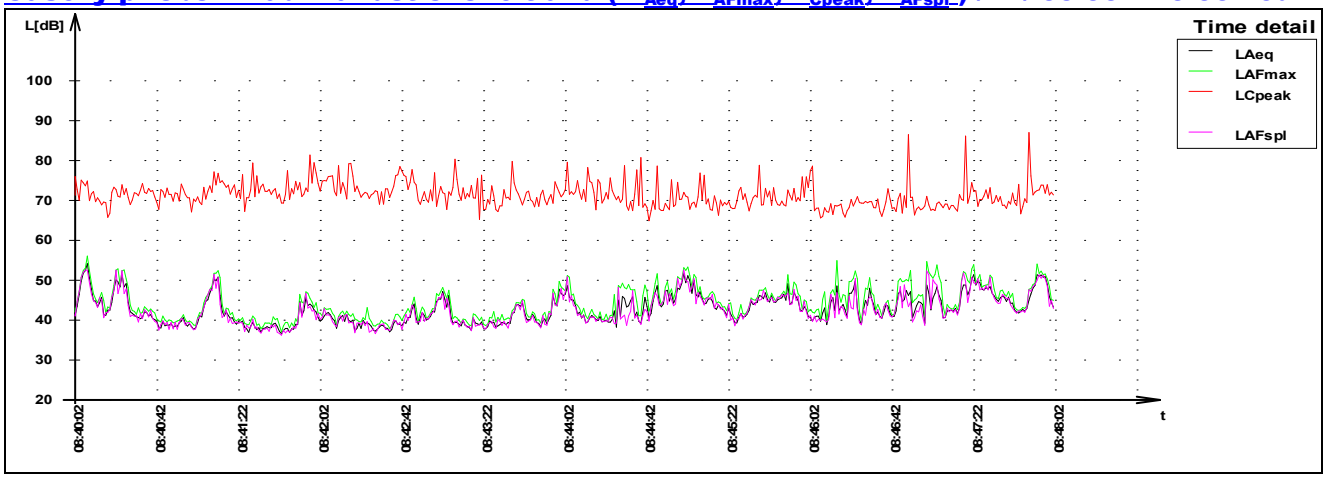


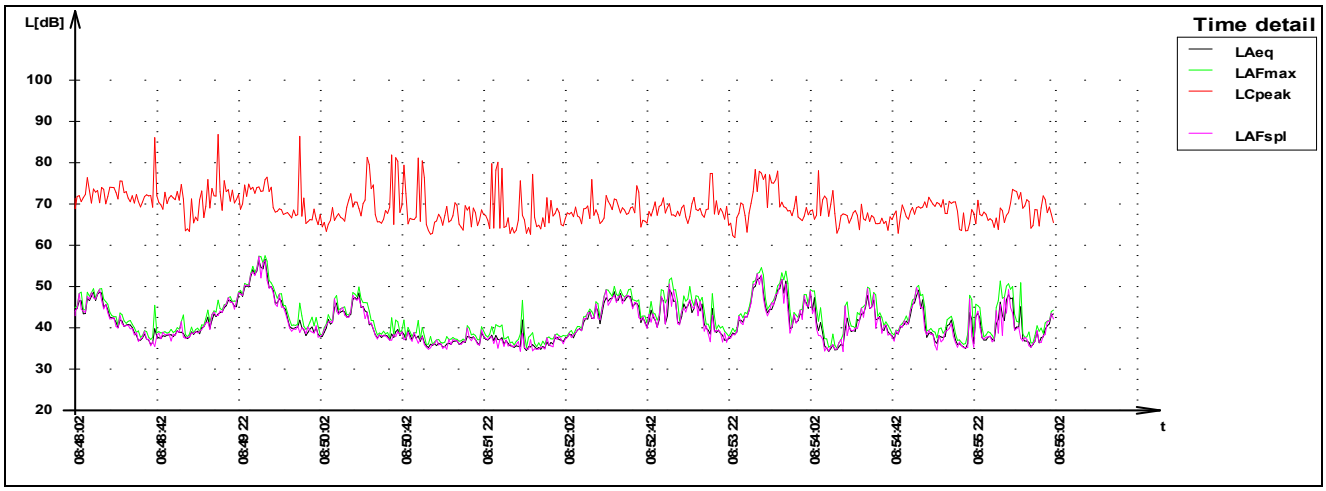


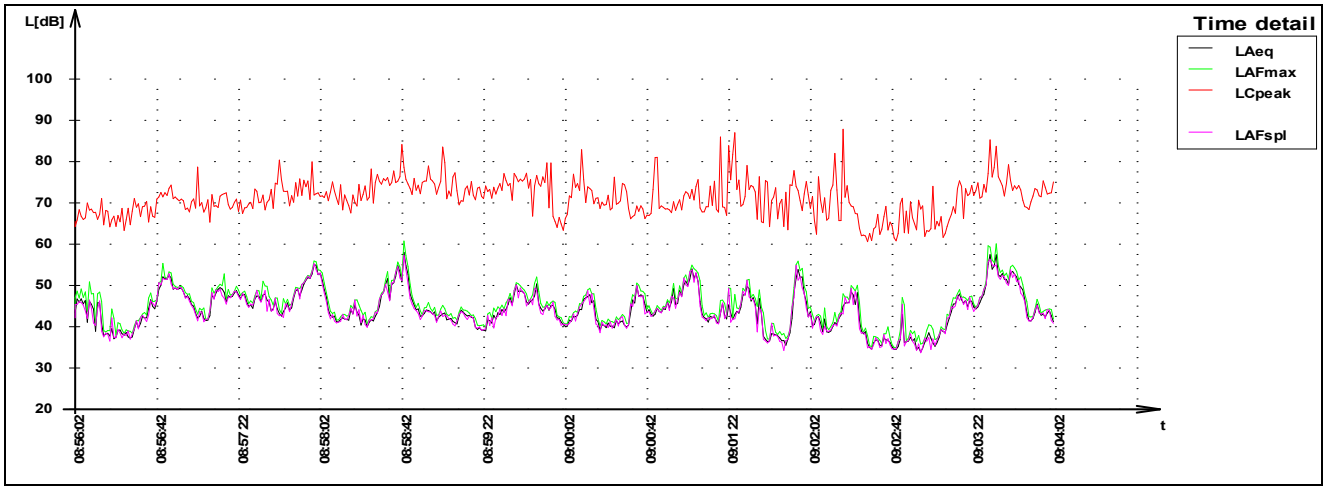


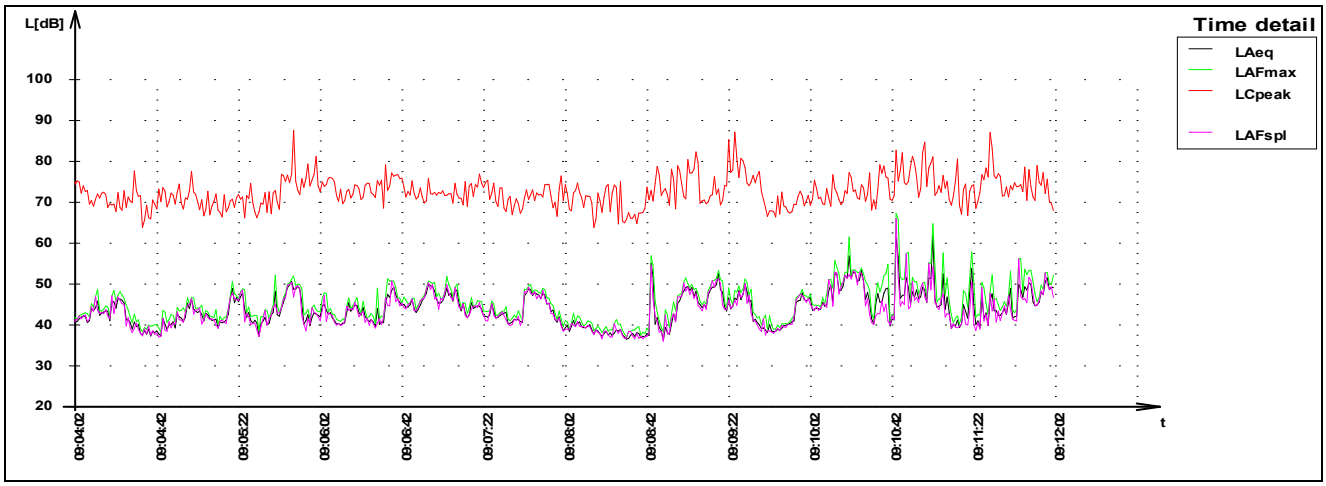


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

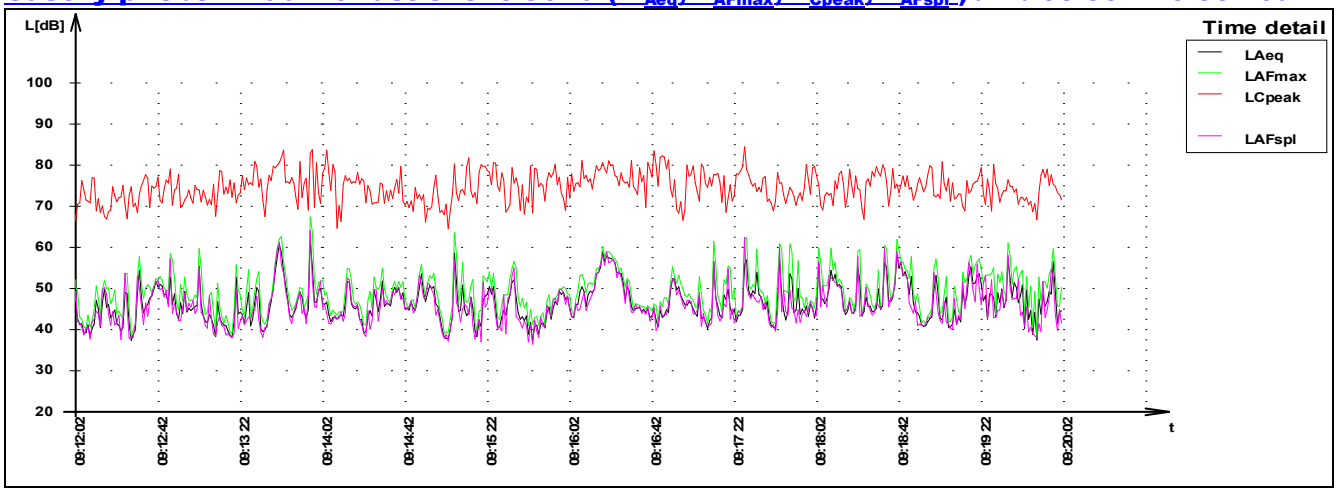


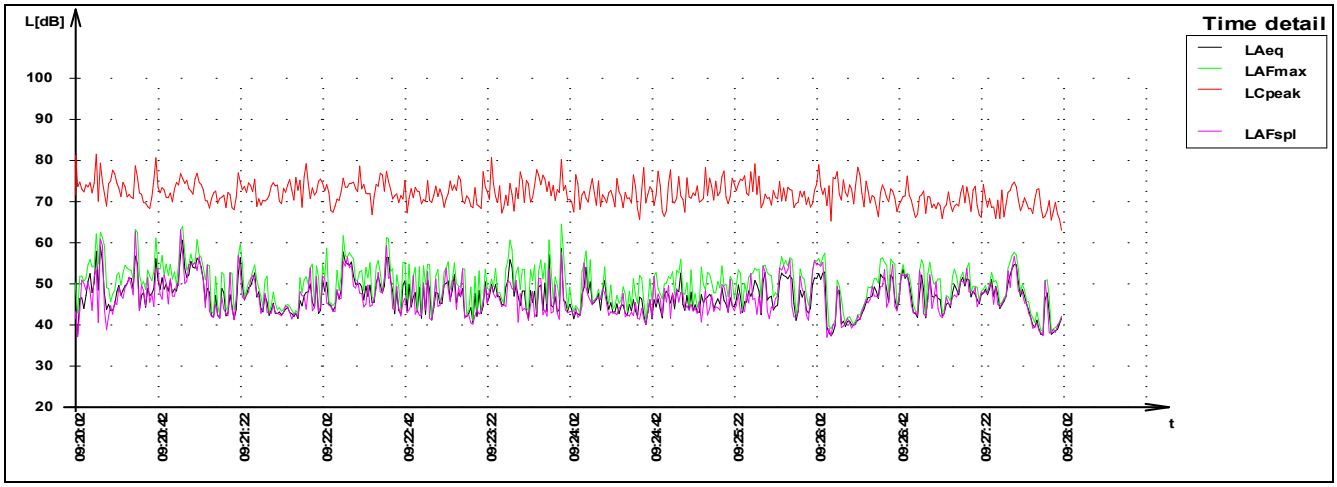


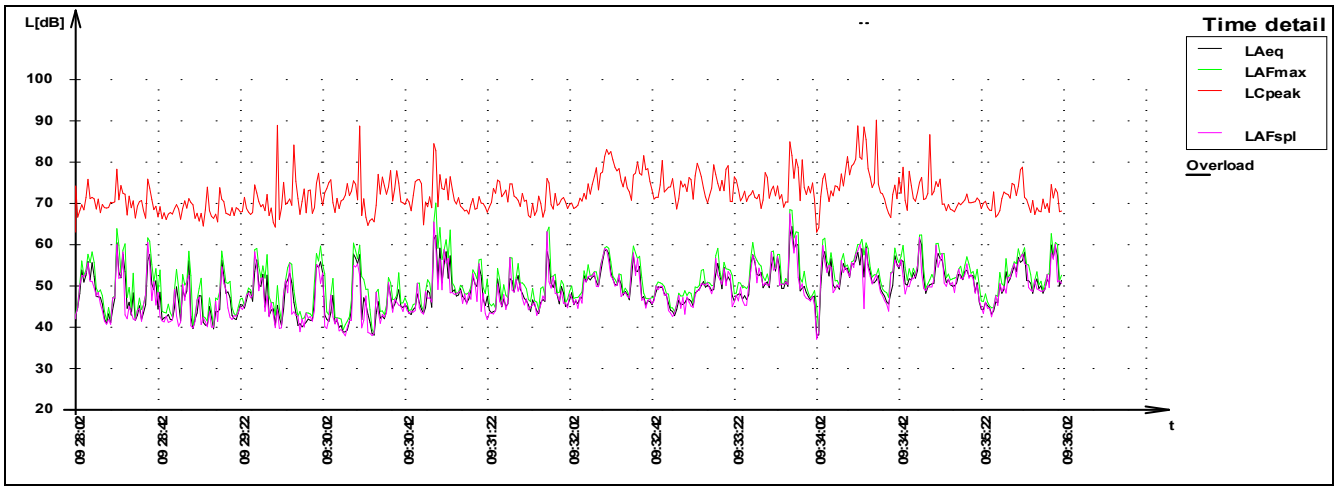


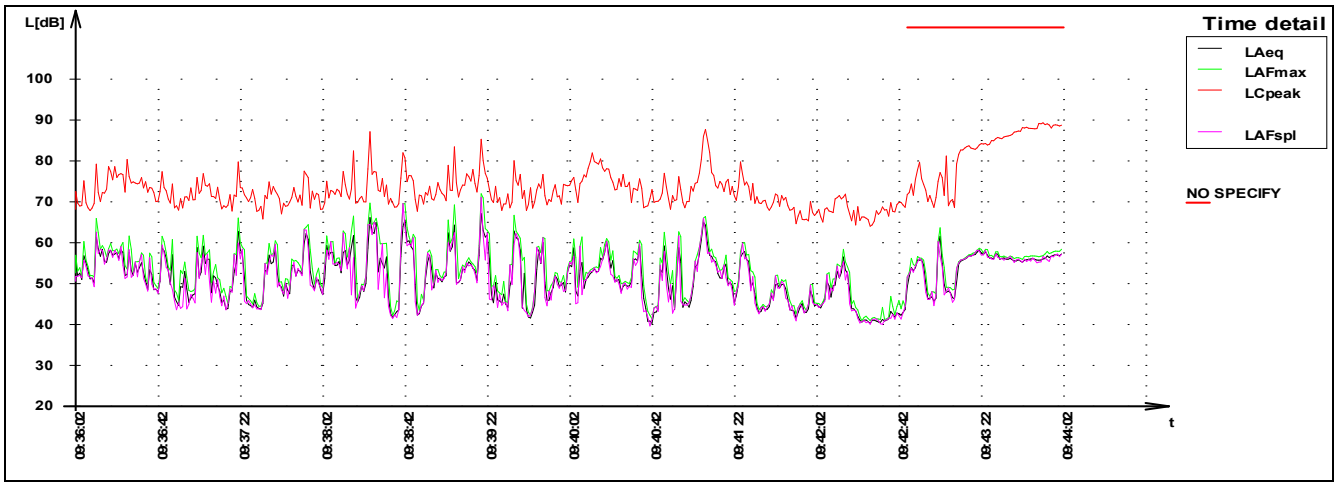


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod

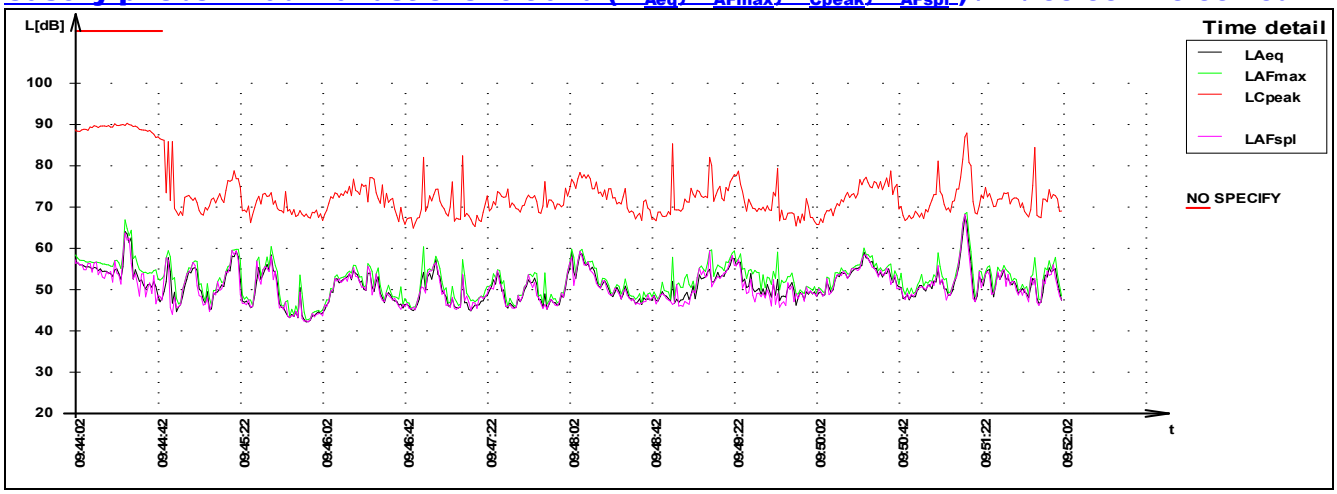


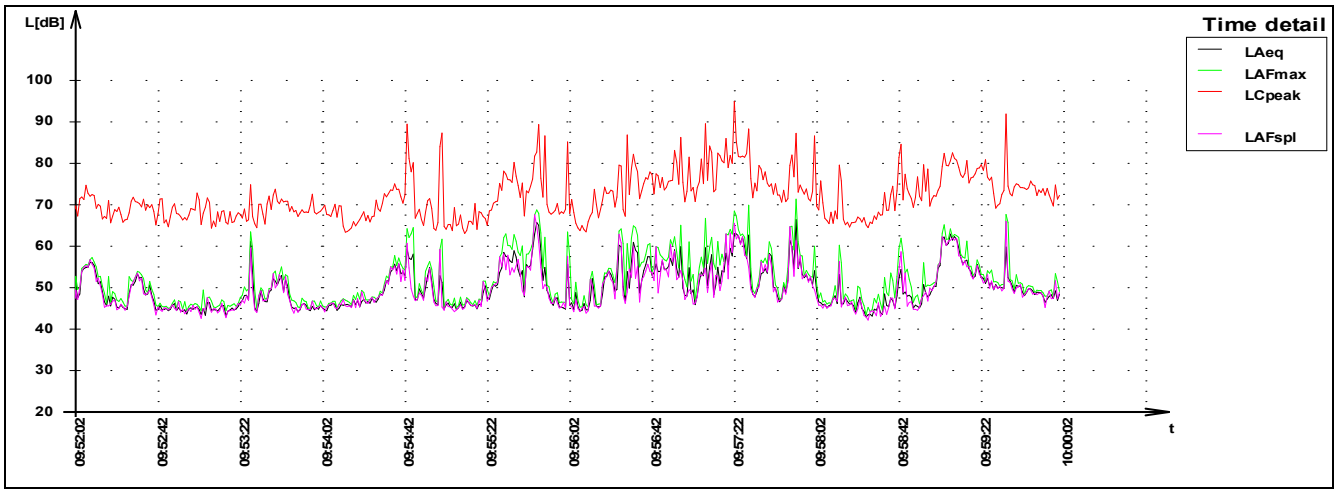






Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 06:00 – 10:00 hod





Report z merania hluku		Dátum:	6.7.2020 10:00:00
Norsonic	SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš	Dĺžka merania:	4:0:0.0
		Citlivosť:	-27,2
		Merací prístroj:	NOR 118
		Vzorkovanie:	0:0:1.0

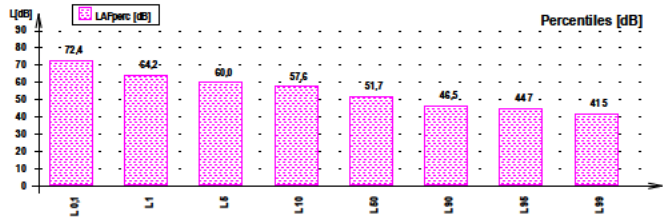
Súbor: Data NOR 118_2020\200706\NOR118_3997593_200706_0001.NBF

MERANIE : 10:00 hod – 14:00 hod

Projekt: **Sledovaný a merací bod A1 : Meranie komunálneho hluku (celkovo obklopujúci hluk) v záujmovom území /// Denný referenčný časový interval 06:00 hod – 18:00 hod , parciálna čiastka 2/3**

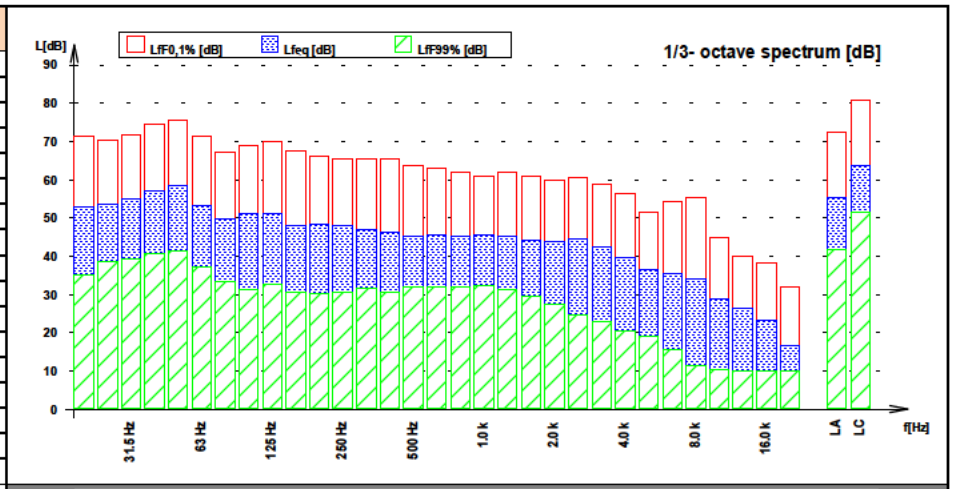
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	55,2	LCeq	63,6	L 0,1	72,4
LAIeq	59,1	LCFmax	88,1	L 1	64,2
		LCpeak	103,0	L 5	60,0
LAFmax	84,3	LZeq	-	L 10	57,6
LAFmin	37,4	LZFmax	-	L 50	51,7
		LZpeak	-	L 90	46,5
LCeq-LAeq	8,3	LAF(TM5)	-	L 95	44,7
LZeq-LAeq	-	LAI(TM5)	-	L 99	41,5



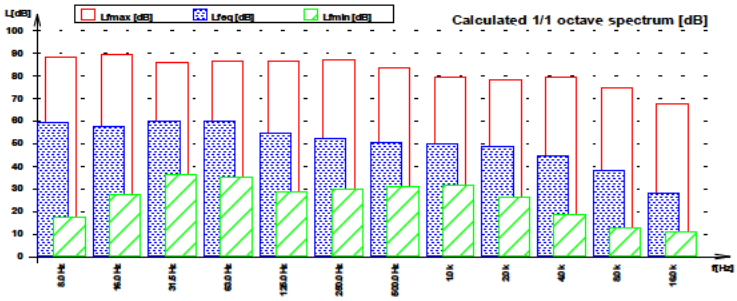
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	55,1	82,0	5,2	-30,3
8.0Hz	54,8	86,0	10,7	-23,0
10Hz	53,8	82,2	15,7	-16,6
12.5Hz	52,6	80,6	15,8	-10,8
16Hz	52,5	84,2	22,8	-4,2
20Hz	53,0	87,7	25,5	2,5
25Hz	53,6	77,8	28,7	8,9
31.5Hz	55,0	83,7	31,3	15,6
40Hz	57,1	81,2	33,4	22,5
50Hz	58,5	83,2	33,8	28,3
63Hz	53,3	79,4	28,8	27,1
80Hz	49,8	82,3	24,4	27,3
100Hz	51,1	82,2	23,1	32,0
125Hz	51,0	83,6	24,8	34,9
160Hz	48 1	78 8	23 8	34,7
200Hz	48,3	83,4	23,6	37,4
250Hz	47,8	82,8	24,2	39,2
315Hz	47,0	80,1	26,5	40,4
400Hz	46 3	81 4	24 9	41,5
500Hz	45,0	75,4	26,7	41,8
630Hz	45,6	77,6	26,9	43,7
800Hz	45,3	76,6	26,3	44,5
1.0 k	45,4	73,0	27,5	45,4
1.25 k	45 2	73 5	26 3	45,8
1.6 k	44,1	74,2	23,5	45,1
2.0 k	43,8	74,0	20,5	45,0
2.5 k	44,6	72,8	18,5	45,9
3.15 k	42,3	75,6	16,1	43,5
4.0 k	39,5	75,6	13,5	40,5
5.0 k	36,4	72,4	11,4	36,9
6.3 k	35,3	71,6	9,3	35,2
8.0 k	34,0	68,6	8,1	32,9
10.0 k	28,8	69,0	7,0	26,3
12.5 k	26,3	65,7	6,7	22,0
16.0 k	23,2	63,2	6,4	16,6
20.0 k	16,5	57,2	6,2	7,2

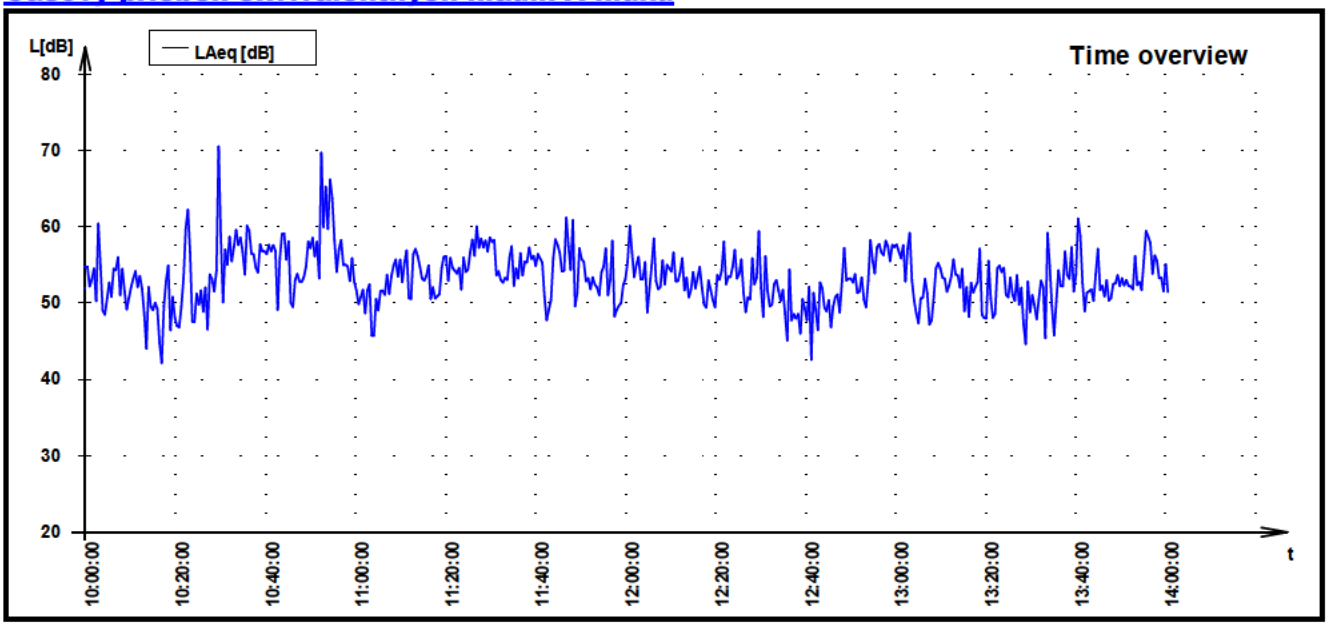


Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

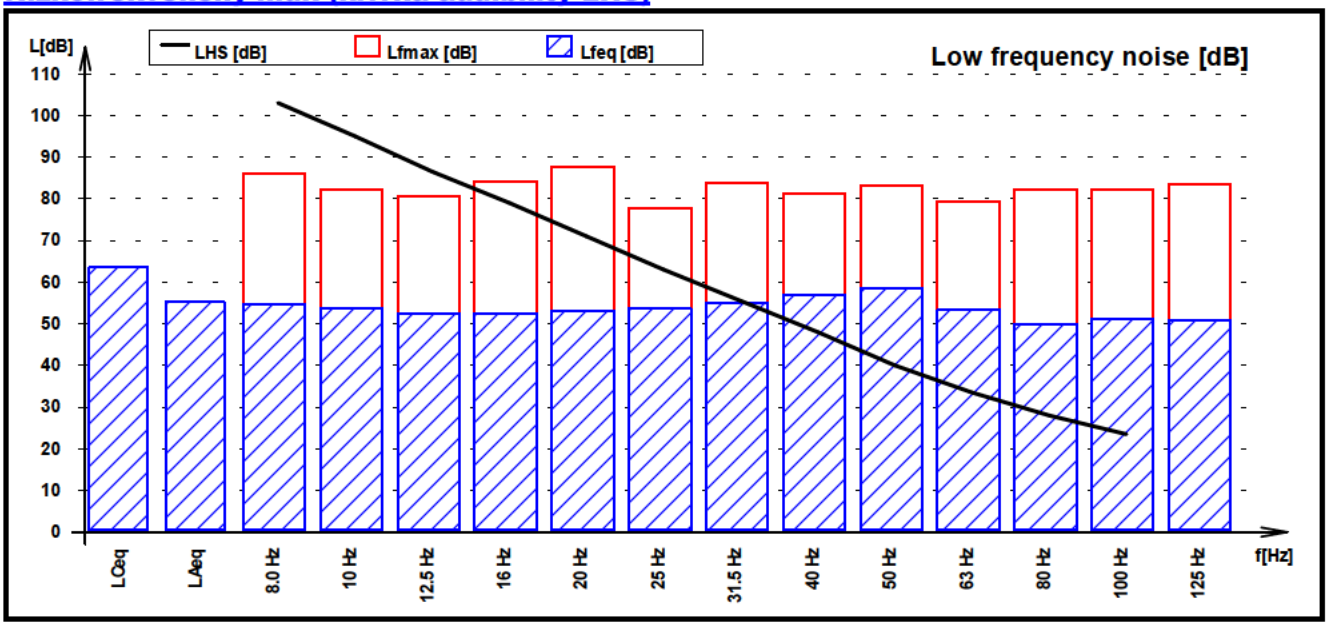
Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	59,4	88,6	17,2
16 Hz	57,5	89,9	27,7
31.5 Hz	60,2	86,3	36,3
63 Hz	60,1	86,7	35,4
125 Hz	55,0	86,7	28,7
250 Hz	52,5	87,1	29,7
500 Hz	50,4	83,6	31,0
1.0 k	50 1	79 4	31 5
2.0 k	49,0	78,5	26,1
4.0 k	44,8	79,6	18,8
8.0 k	38,3	74,7	13,0
16.0 k	28,4	68,0	11,2



Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



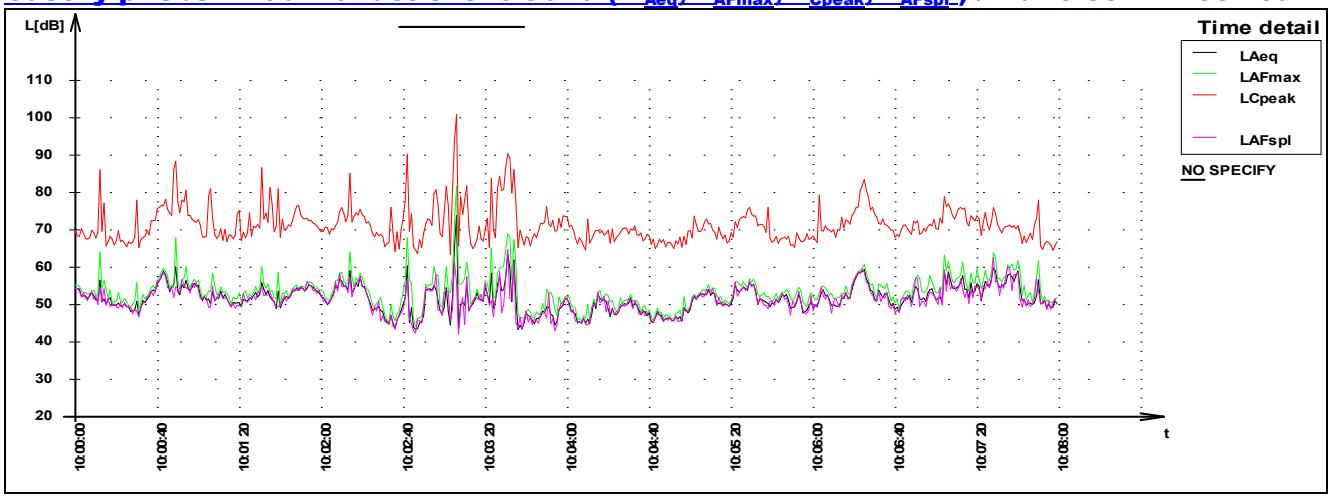
Nízkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

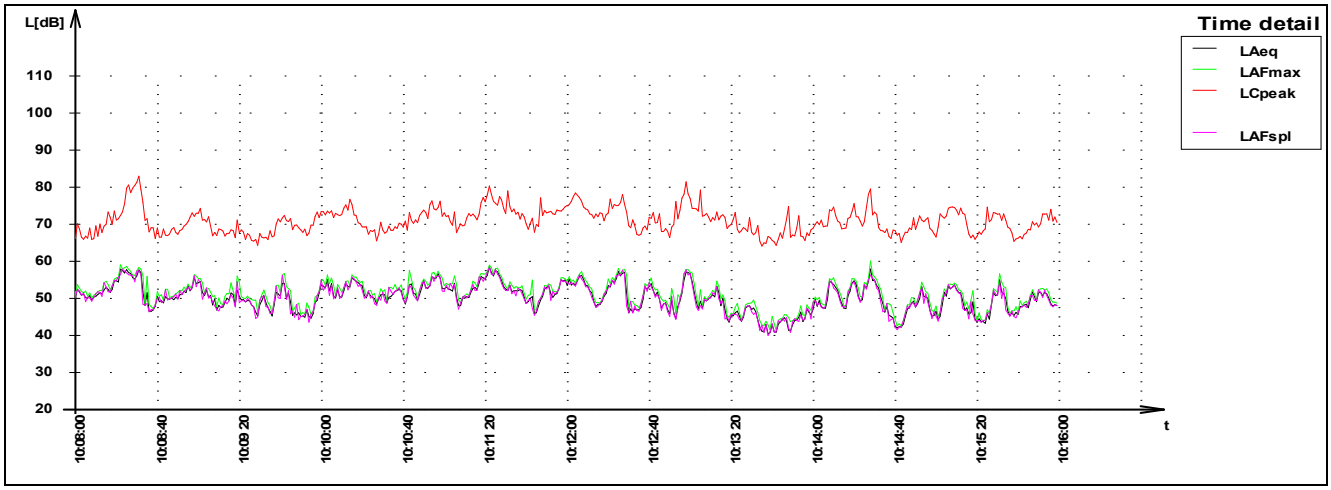


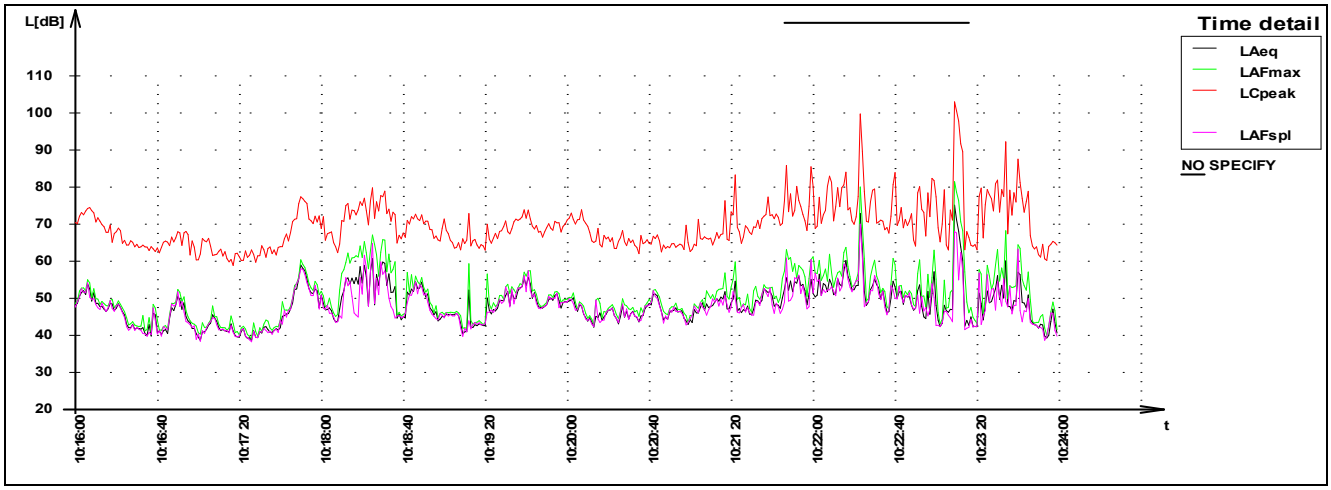
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

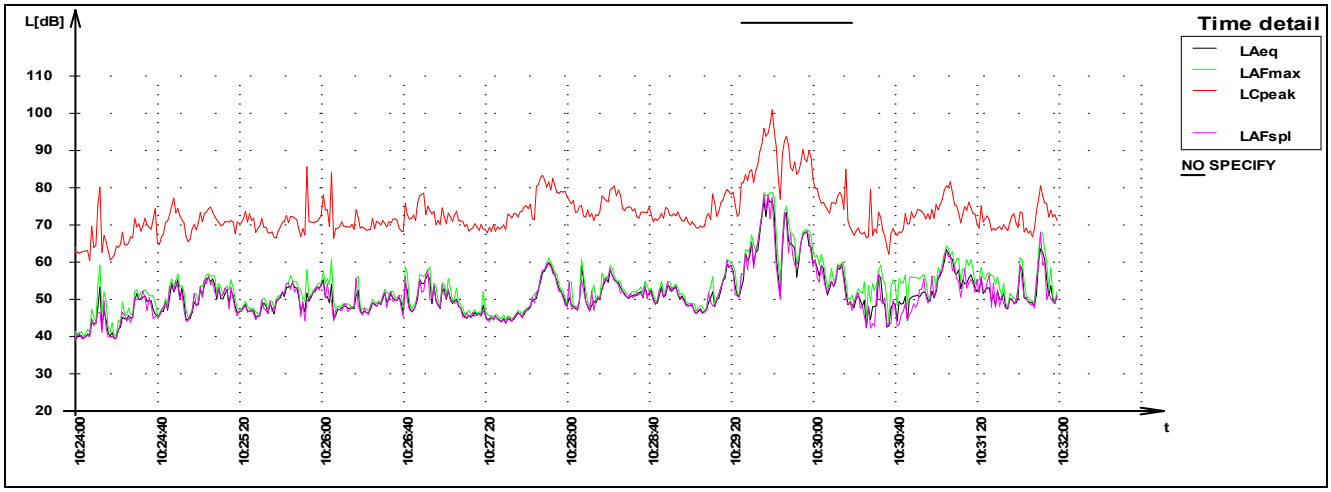
L_{Aeq}		Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}		Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}		Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}		Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
INTERVAL		Identifikovateľný časový úsek pôsobenia posudzovaného zdroja hluku vrátane celkovo obklopujúceho hluku (komunálny hluk) – v tomto prípade celý meraný časový úsek
SOURCE		Subjektívne identifikovateľný prejav posudzovaného zdroja hluku bez nešpecifických hlukových udalostí (vrátane ustáleného pozadia) – bez špecifikácie – meranie komunálneho hluku
NON SPECIFY		Subjektívne jasne identifikovateľné a bližšie špecifikované významné hlukové udalosti (napr.štekot psov, blízke verbálne prejavy, rôzne impulzné zložky – buchot dverí, práce na blízkej ceste (striekanie vodorovných značení), kosenie a prehadzovanie sena traktorom na pozemku navrhovanej činnosti, vzdialené a blízke iné zdroje (kosačka, siréna) atď.), búrka, blesk-hrom, manipulácia s aparatúrou – vylúčené z posúdenia

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

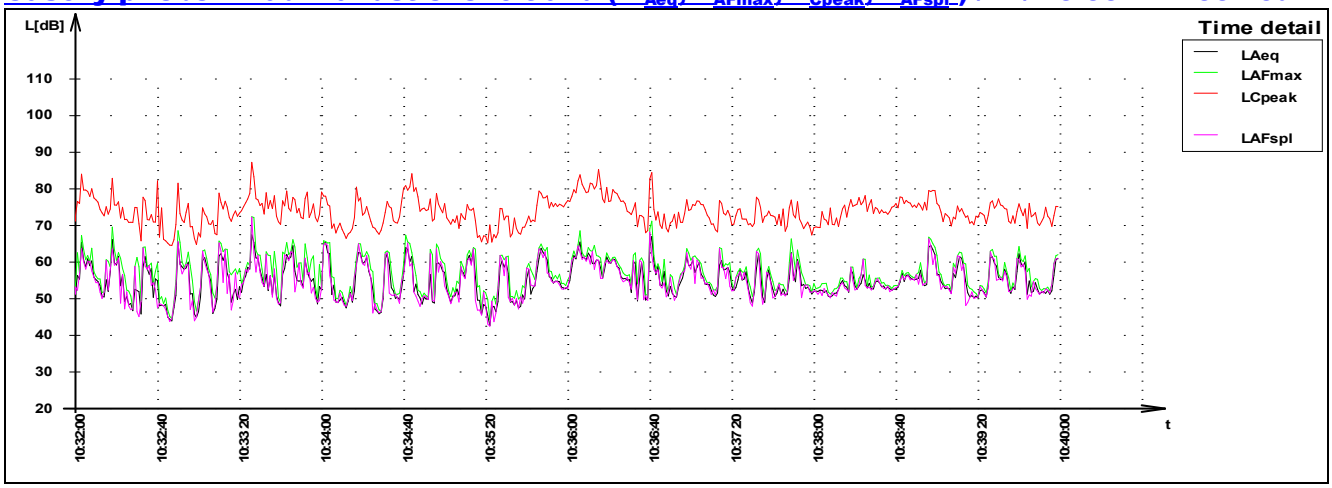


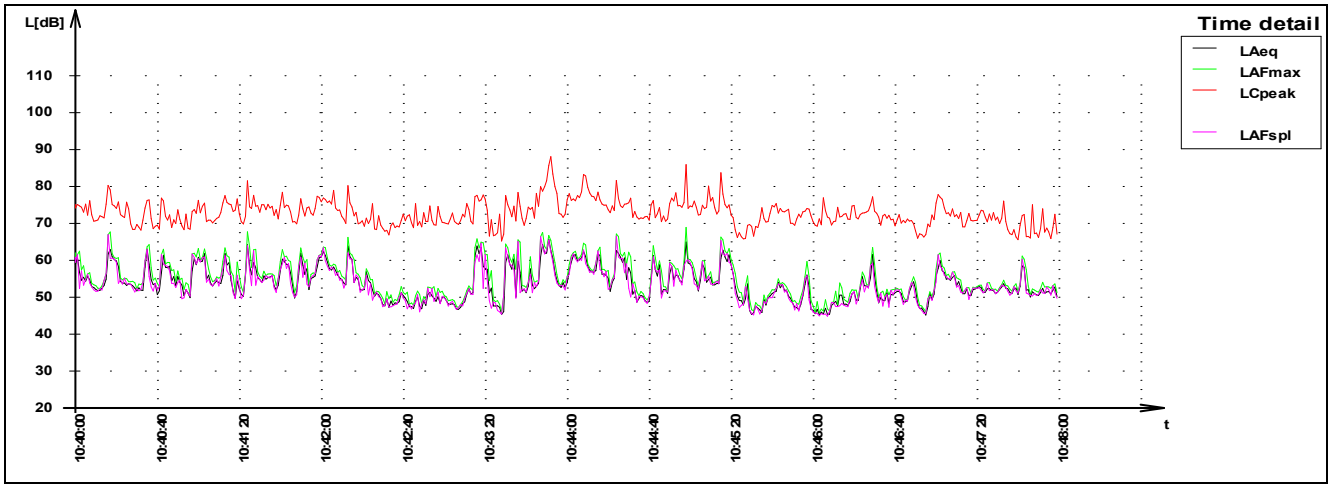


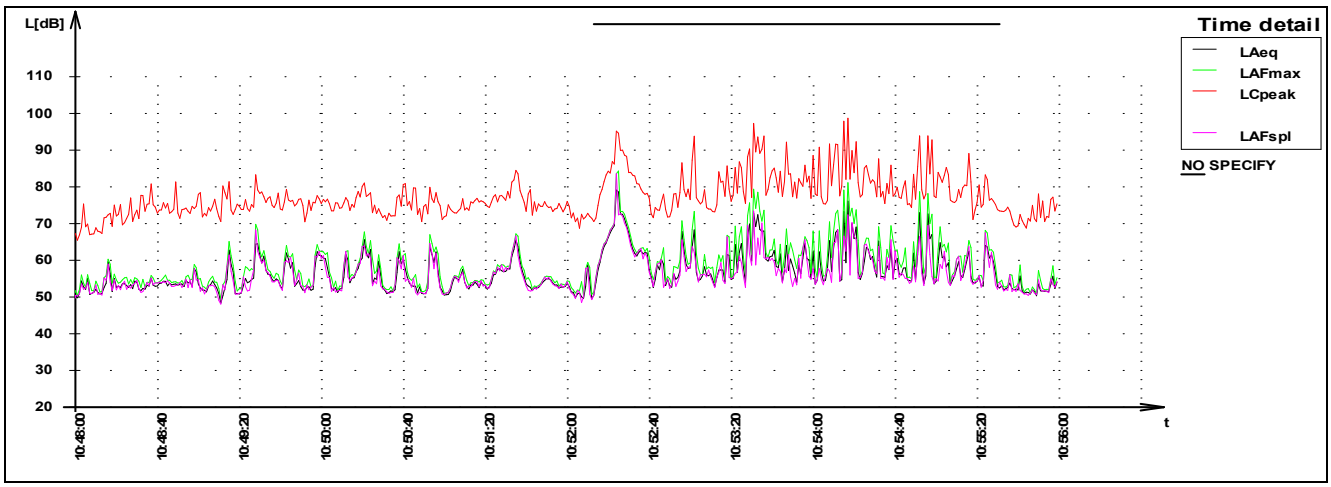


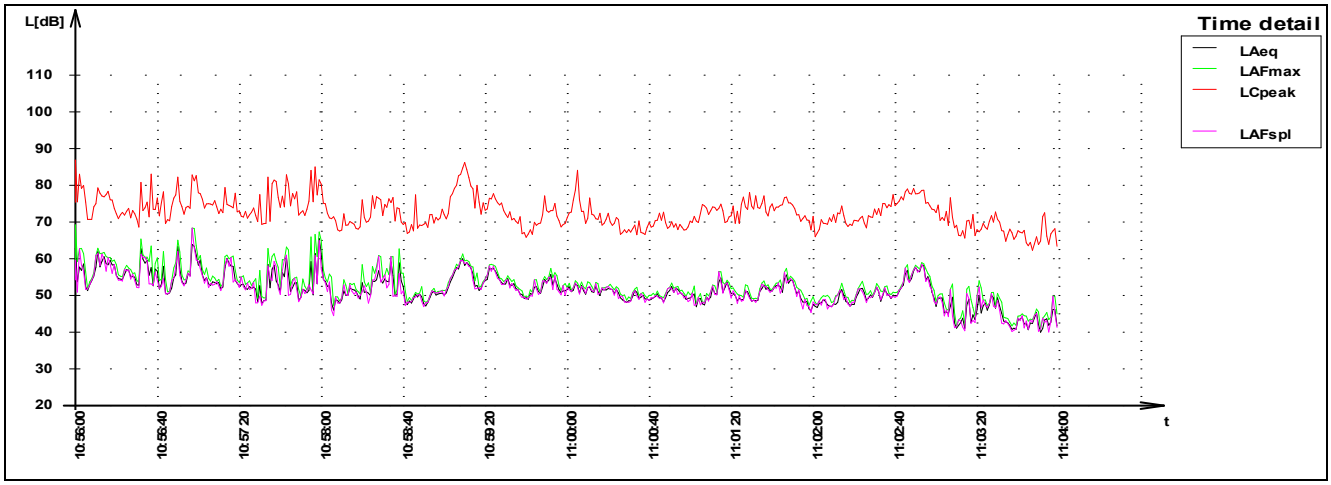


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

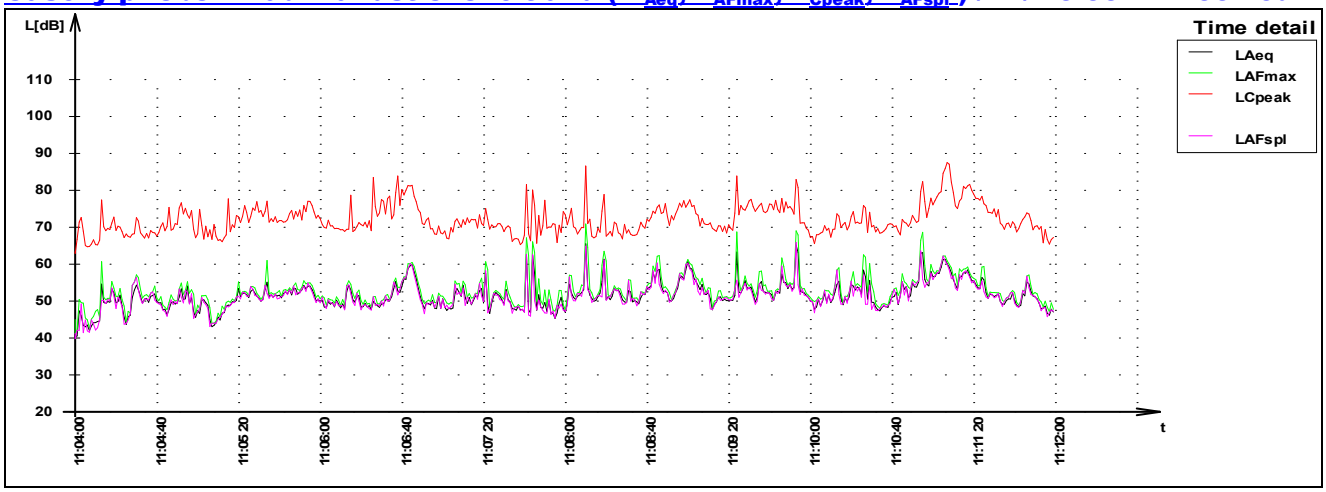


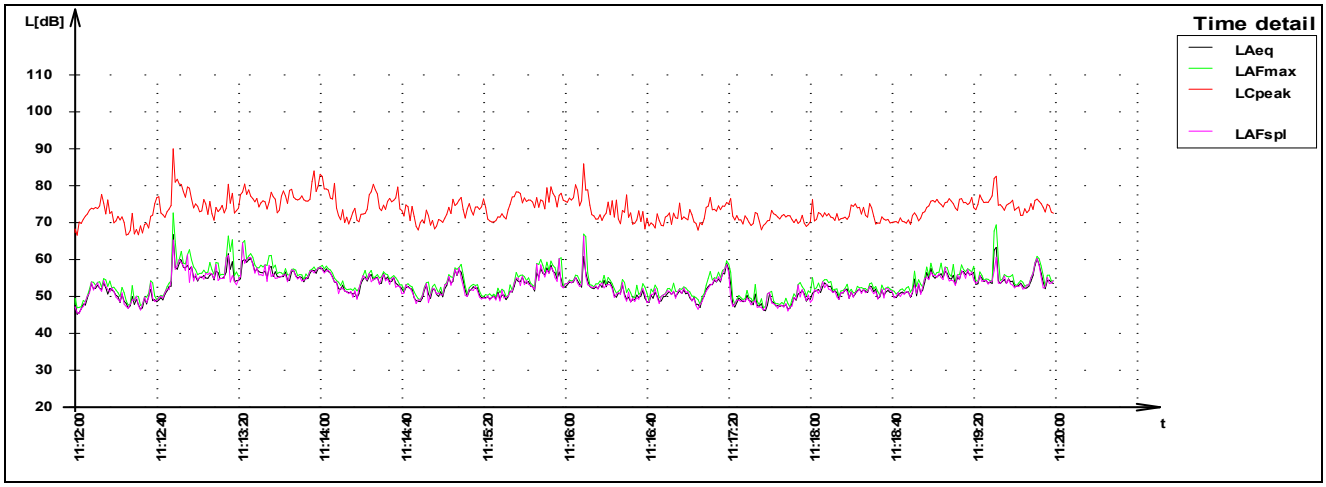


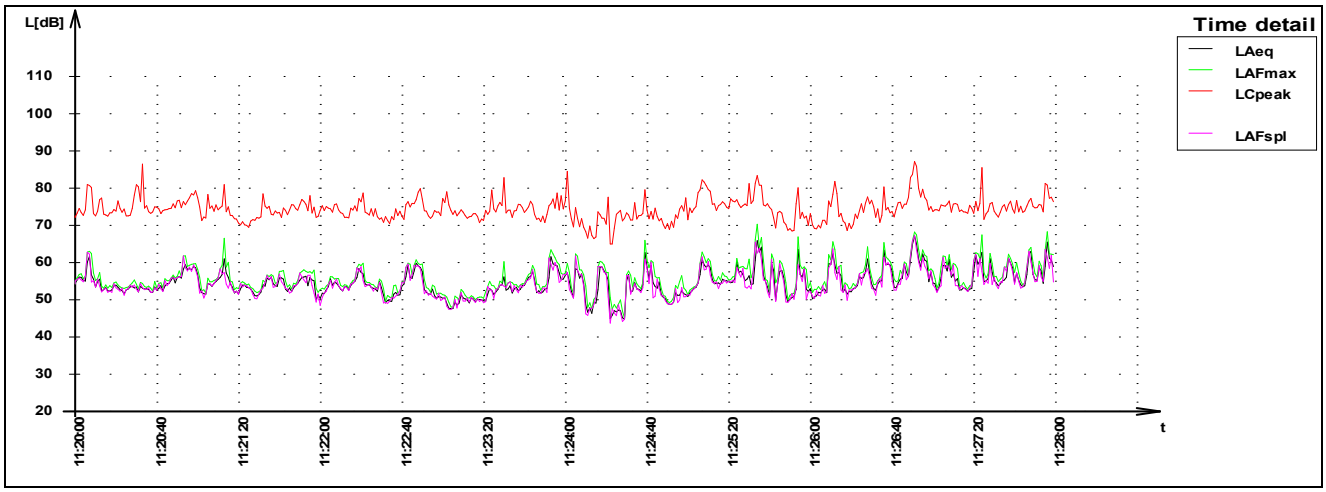


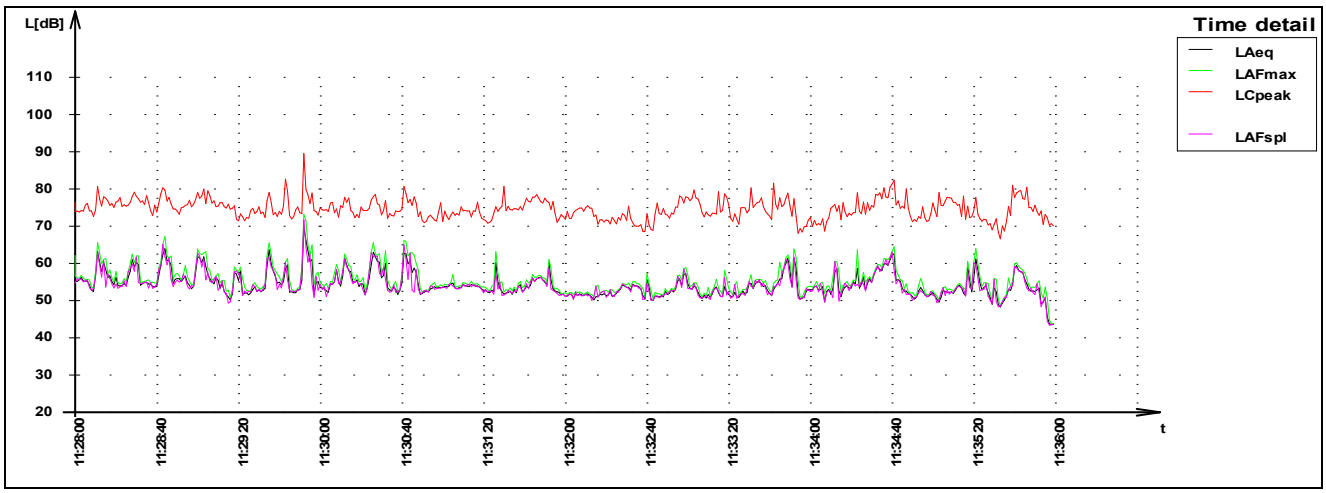


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

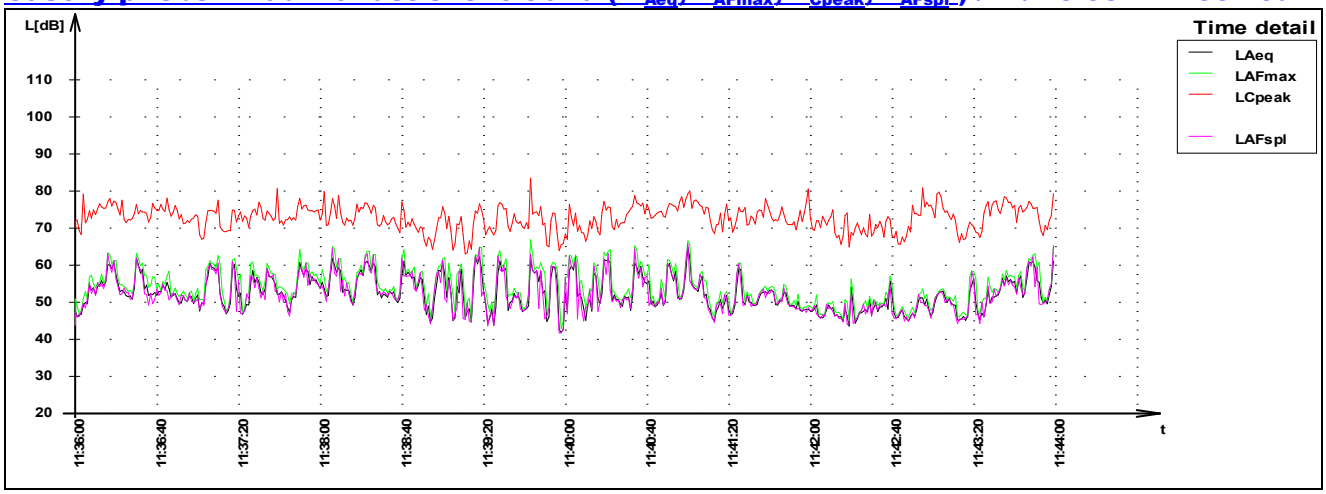


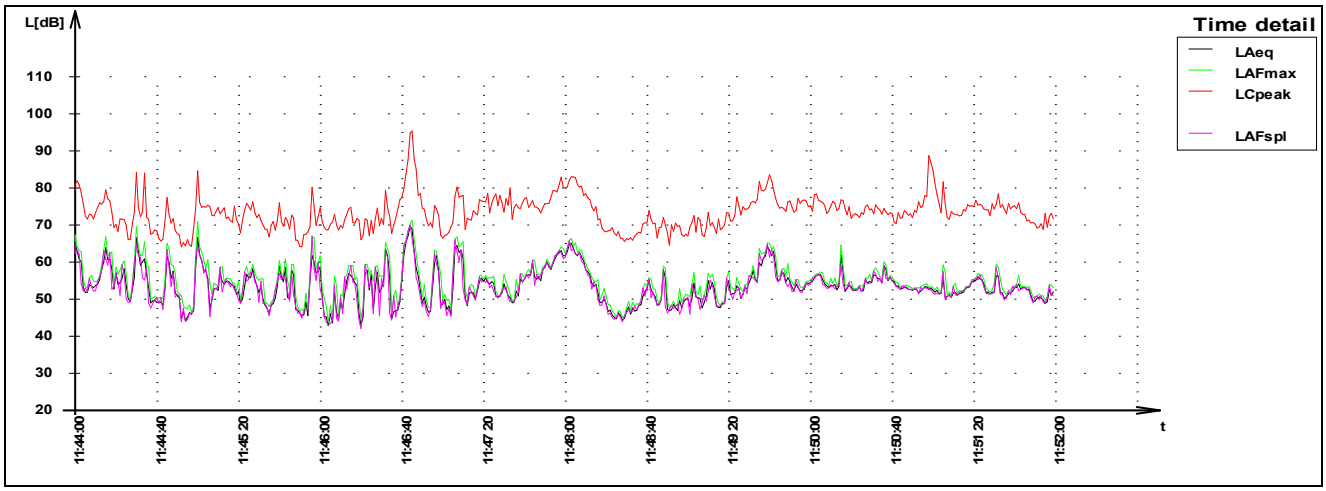


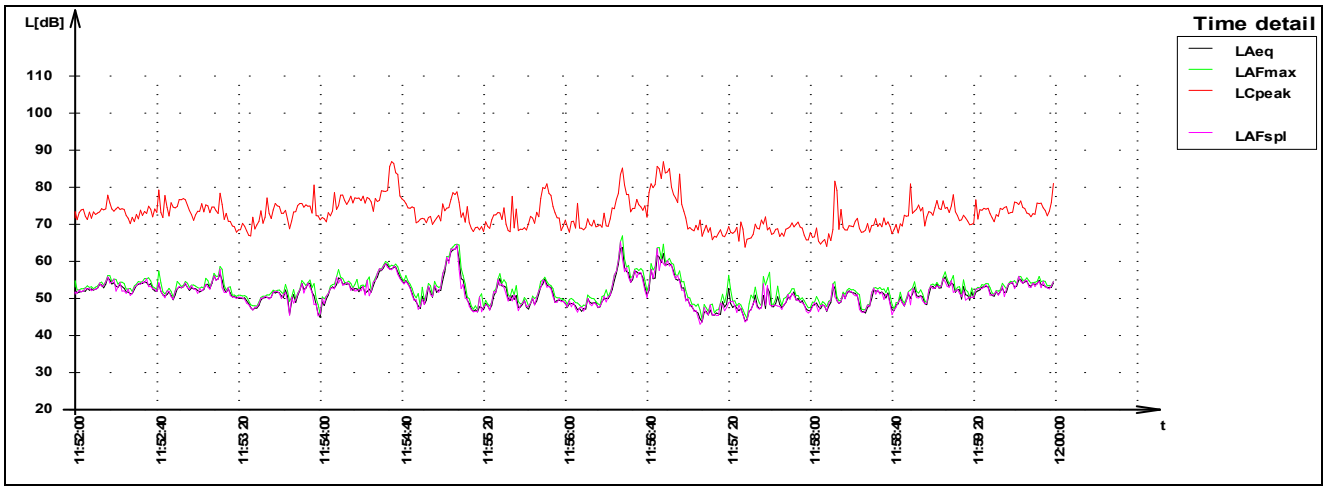


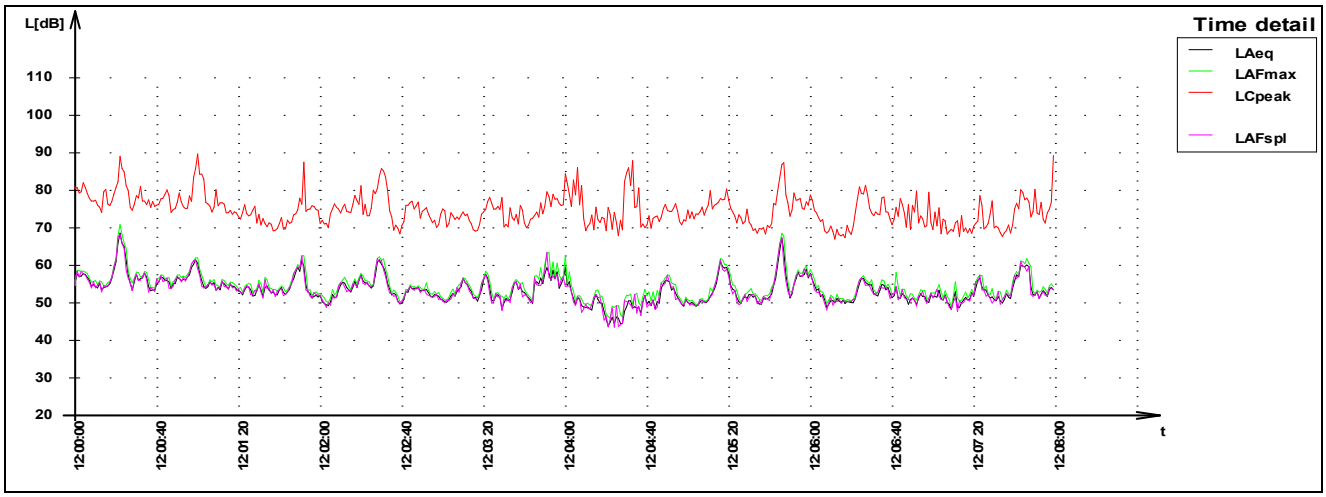


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

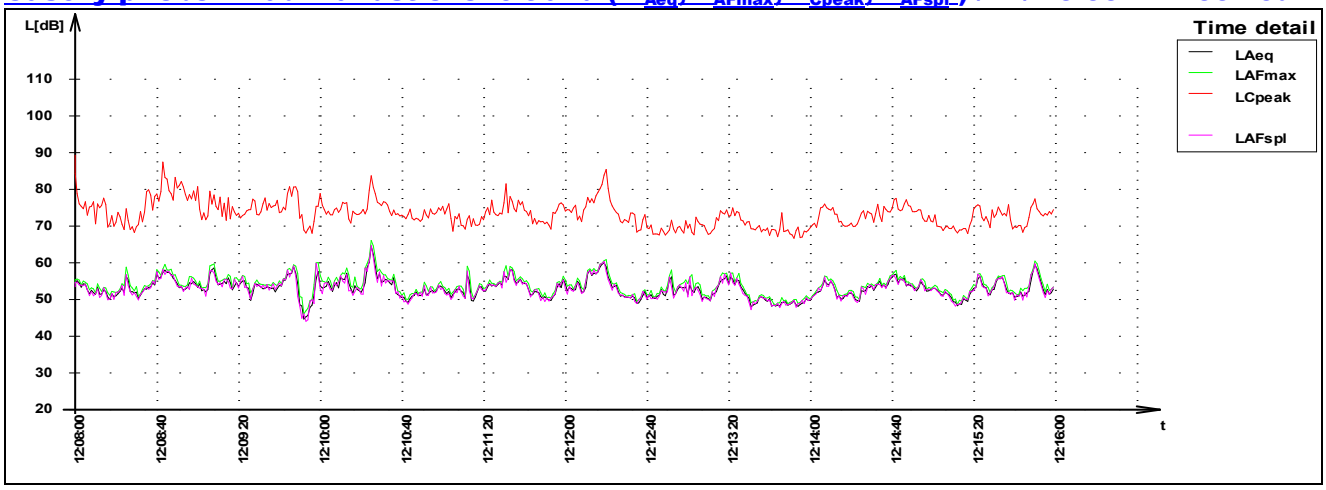


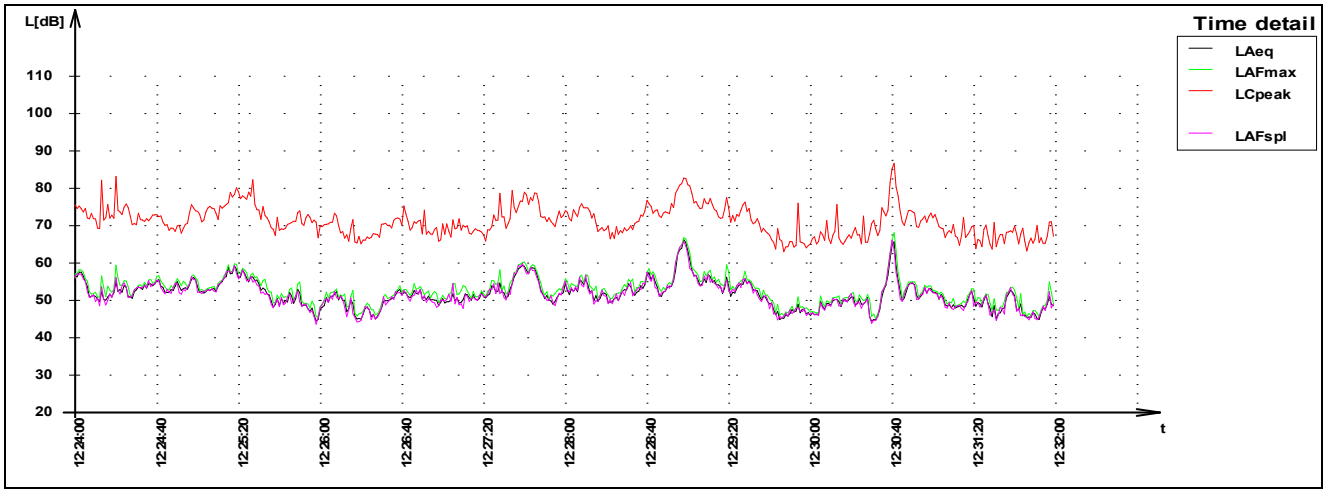


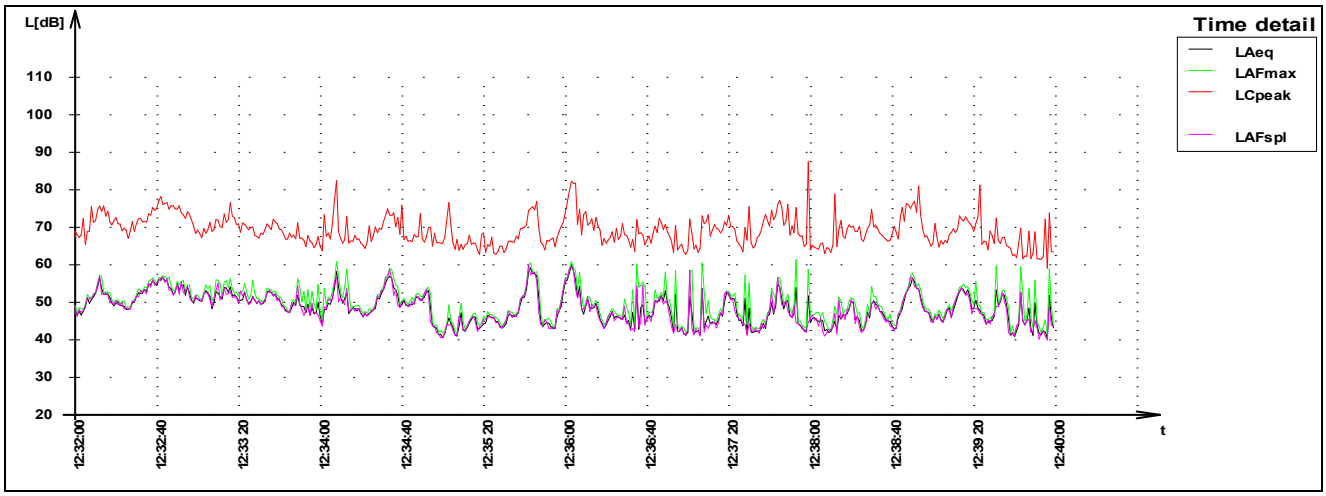




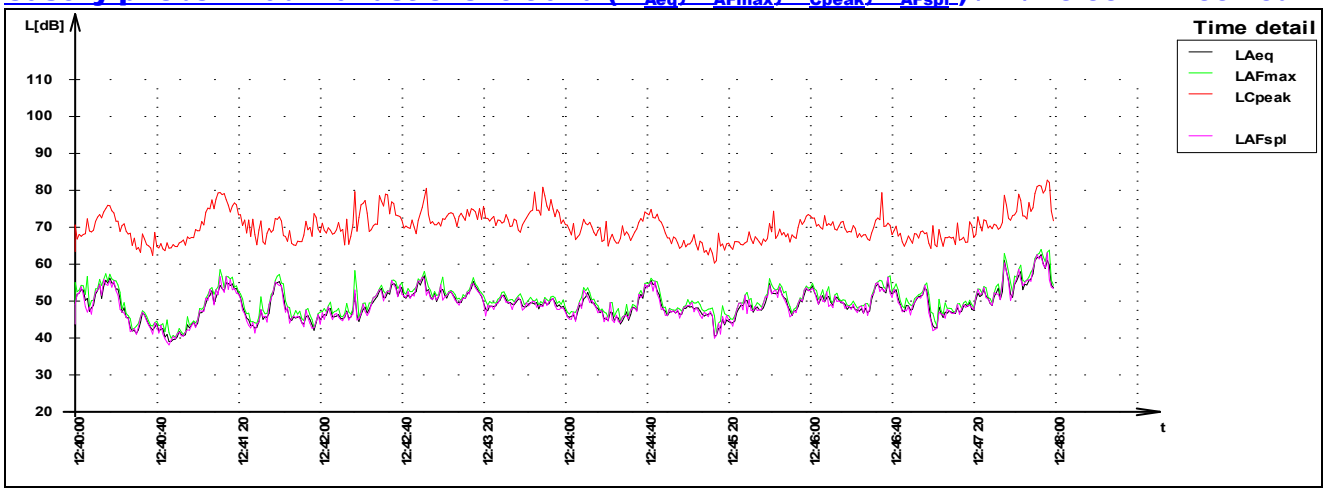
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

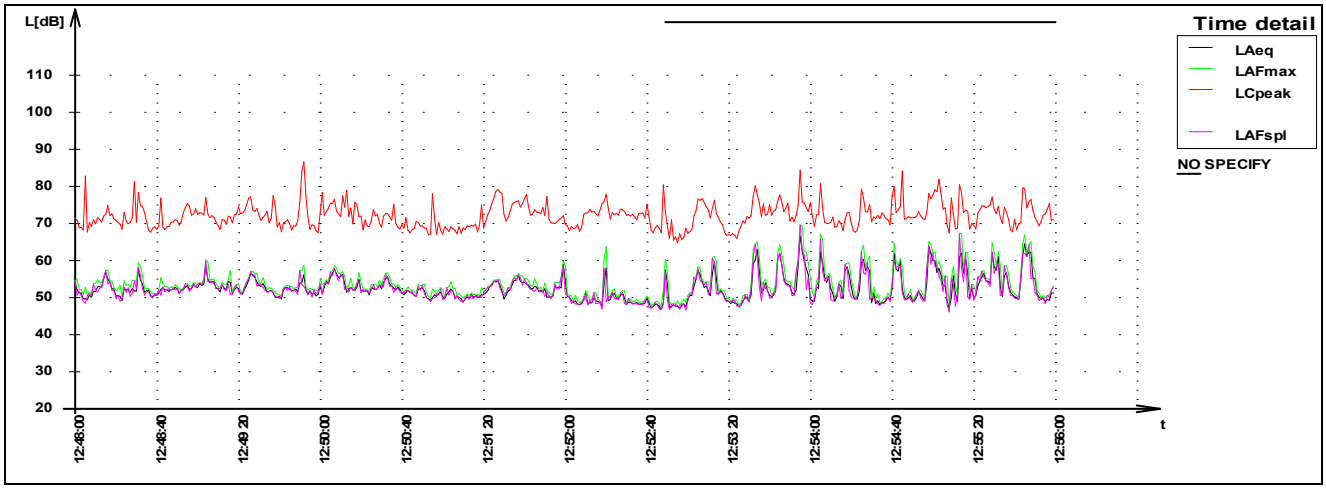


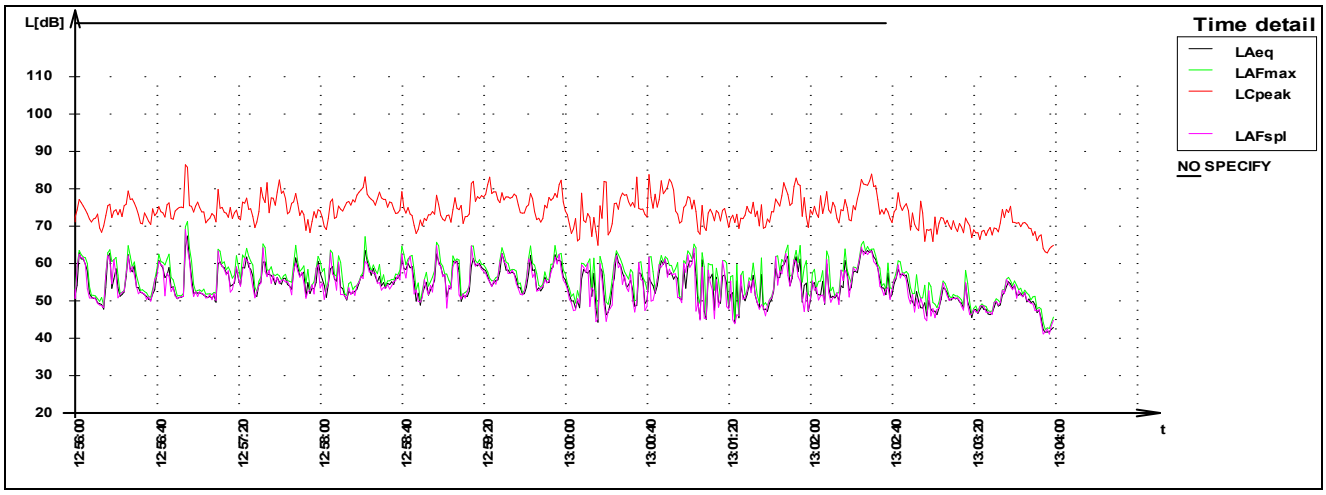


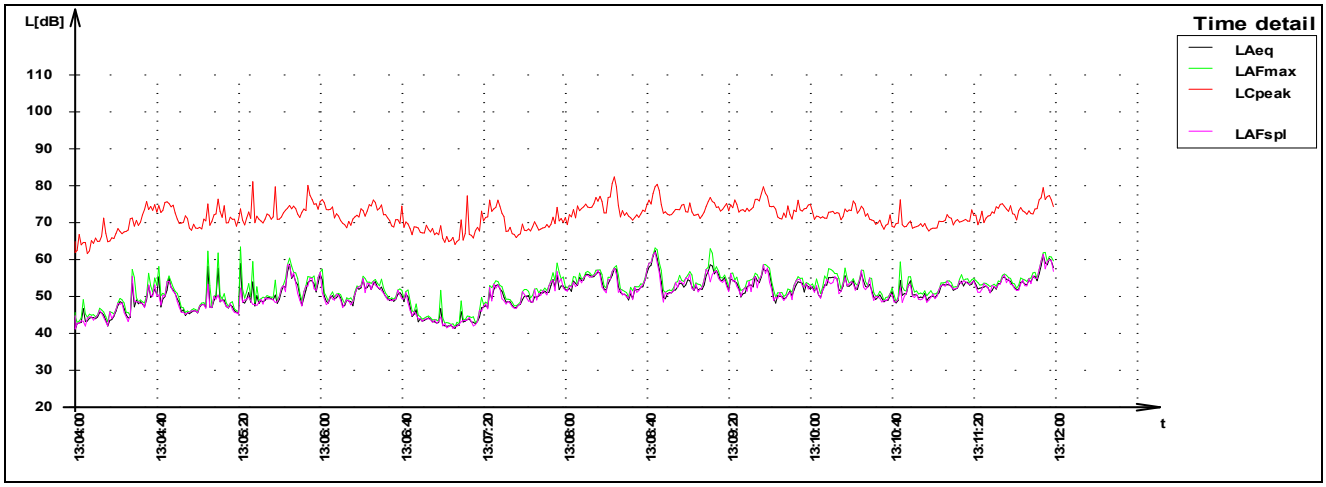


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

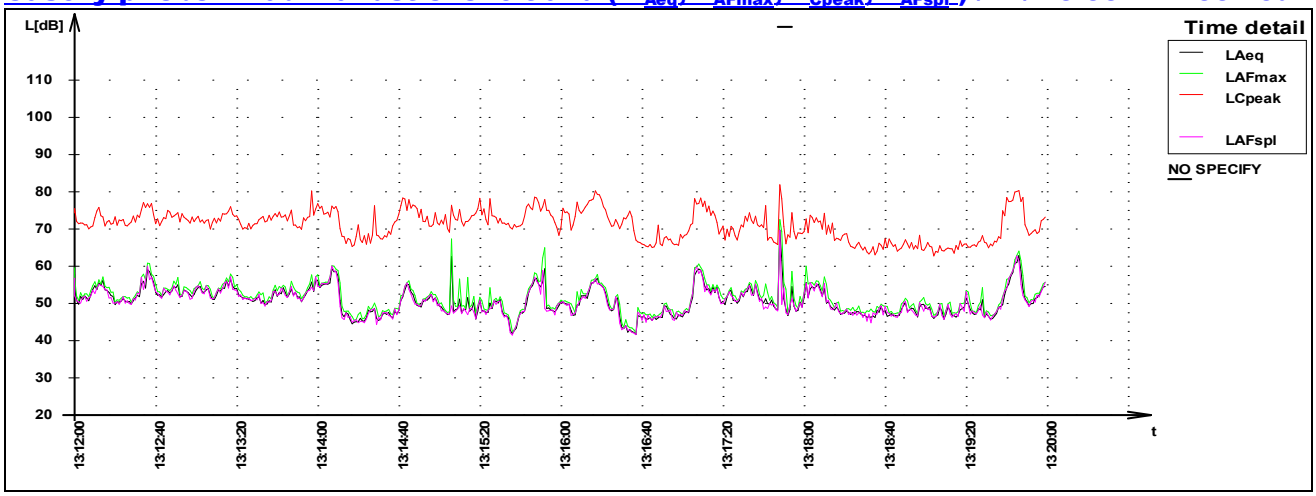


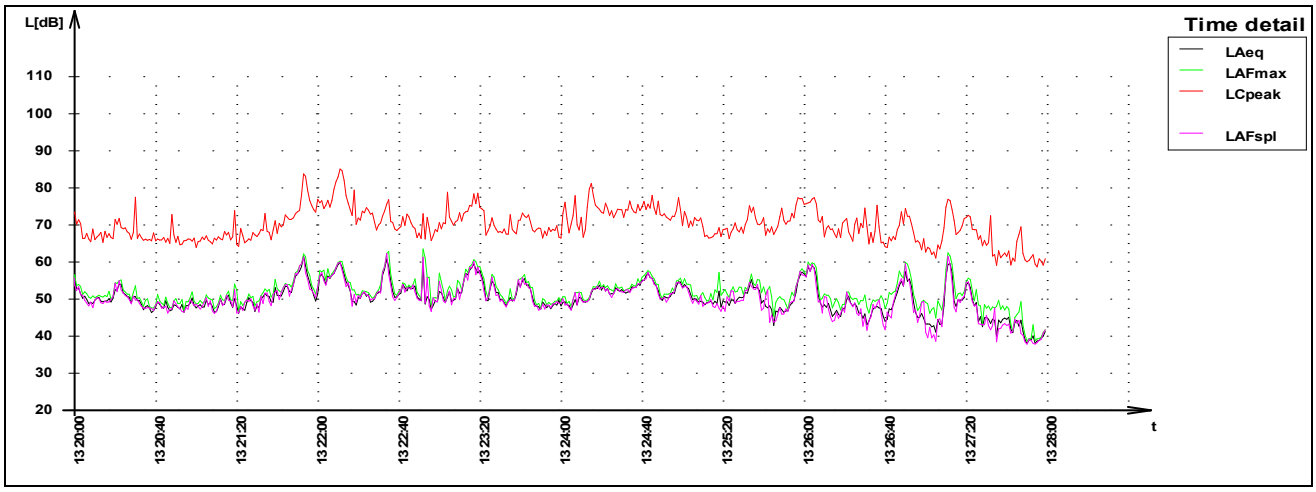


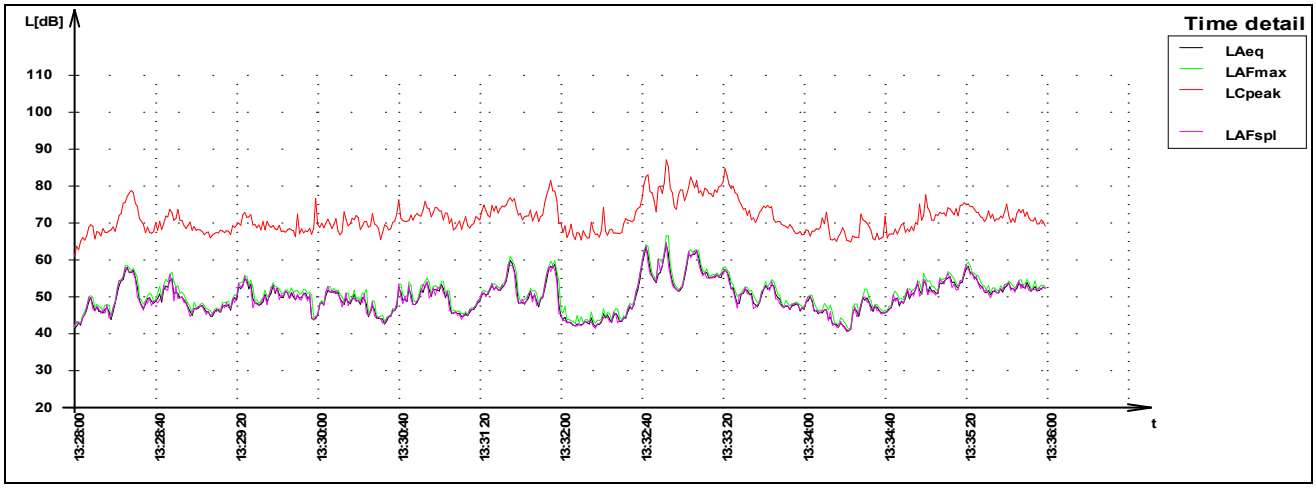


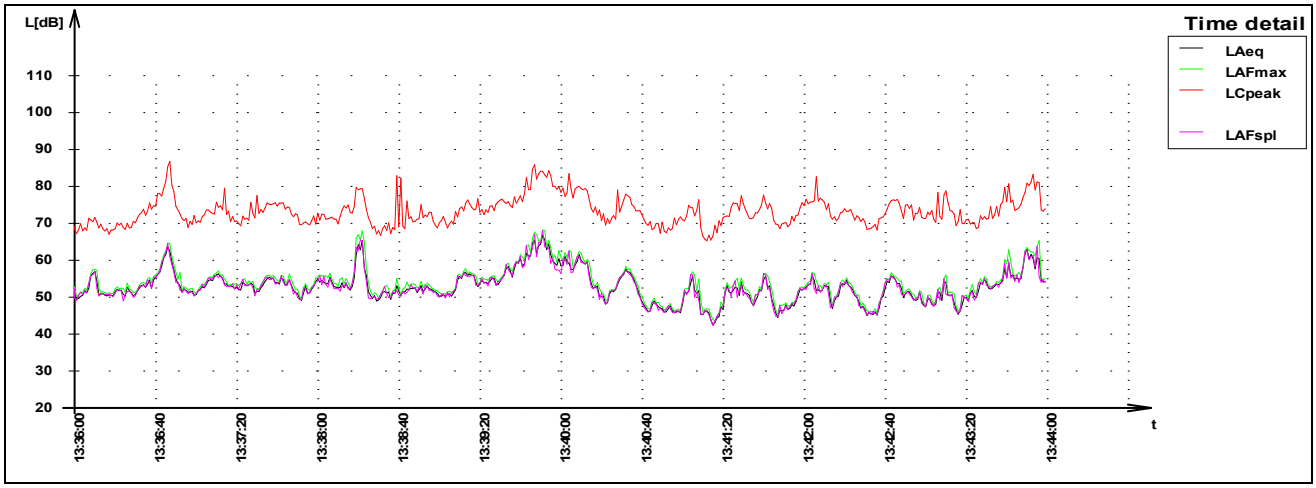


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod

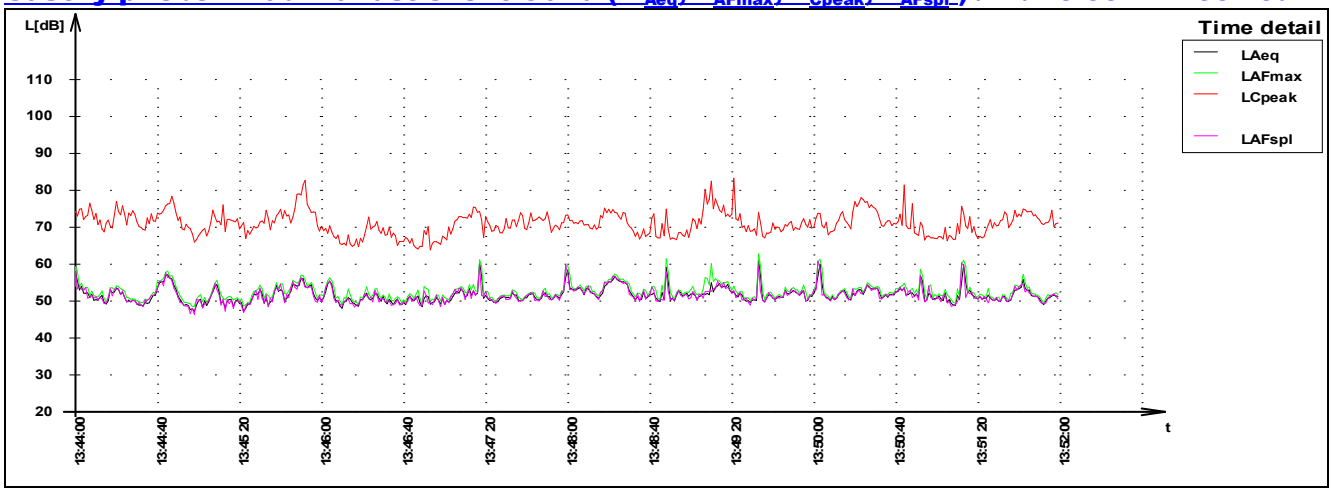


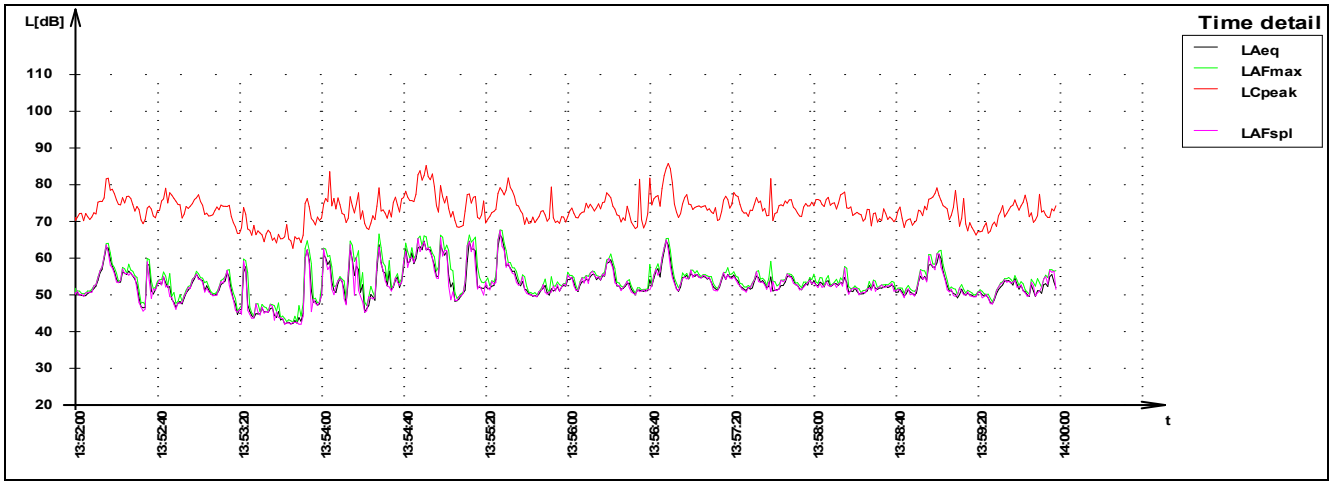






Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 10:00 – 14:00 hod





Report z merania hluku		Dátum:	6.7.2020 14:00:00
Norsonic	SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš	Dĺžka merania:	4:0:0.0
		Citlivosť:	-27,2
		Merací prístroj:	NOR 118
		Vzorkovanie:	0:0:1.0

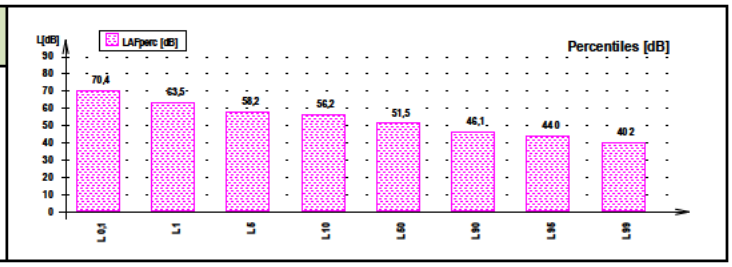
Súbor: NOR 118_2020\200706\NOR118_3997593_200706_0002.NBF

MERANIE : 14:00 hod – 18:00 hod

Projekt: Sledovaný a merací bod A1 : Meranie komunálneho hluku (celkovo obklopujúci hluk) v záujmovom území /// Denný referenčný časový interval 06:00 hod – 18:00 hod , parciálna čiastka 3/3

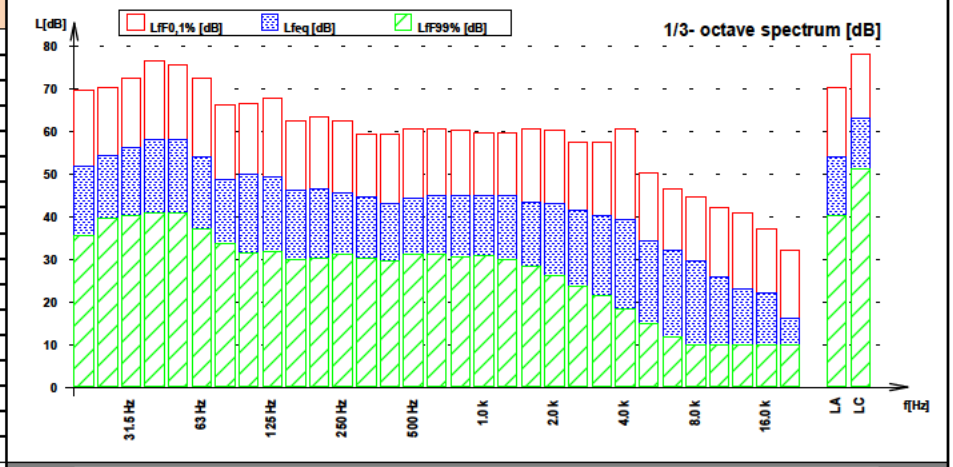
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	54,1	LCeq	63,3	L 0,1	70,4
LAIeq	57,4	LCFmax	84,5	L 1	63,5
		LCpeak	95,4	L 5	58,2
LAFmax	80,2	LZeq	-	L 10	56,2
LAFmin	35,4	LZFmax	-	L 50	51,5
		LZpeak	-	L 90	46,1
LCeq-LAeq	9,1	LAF(TM5)	-	L 95	44,0
LZeq-LAeq	-	LAI(TM5)	-	L 99	40,2



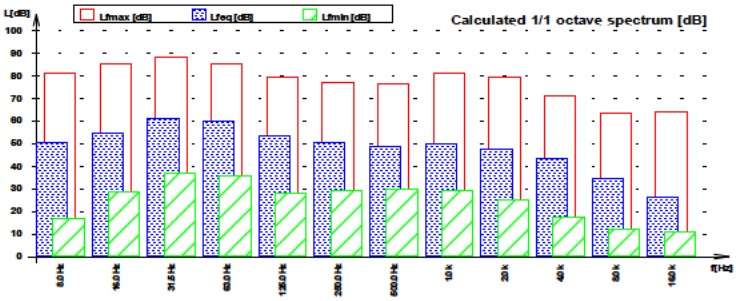
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	46,2	75,6	5,0	-39,2
8.0Hz	45,7	76,0	11,6	-32,1
10Hz	45,6	77,5	14,6	-24,8
12.5Hz	46,5	75,8	19,6	-16,9
16Hz	49,6	79,1	22,7	-7,1
20Hz	51,8	84,1	26,4	1,3
25Hz	54,4	82,5	31,6	9,7
31.5Hz	56,2	80,1	32,3	16,8
40Hz	58,1	86,6	32,1	23,5
50Hz	58,2	82,9	33,5	28,0
63Hz	54,0	77,8	30,6	27,8
80Hz	48,8	79,1	26,3	26,3
100Hz	49,9	74,2	21,0	30,8
125Hz	49,5	74,7	24,3	33,4
160Hz	46 2	76 1	23 9	32,8
200Hz	46,4	72,3	23,7	35,5
250Hz	45,6	72,0	25,6	37,0
315Hz	44,6	72,7	24,7	38,0
400Hz	43 1	71 4	24 5	38,3
500Hz	44,2	70,8	25,4	41,0
630Hz	45,1	72,9	25,4	43,2
800Hz	45,0	73,1	25,4	44,2
1.0 k	45,1	75,4	25,4	45,1
1.25 k	44 9	78 7	23 1	45,5
1.6 k	43,4	75,1	22,7	44,4
2.0 k	43,0	76,0	20,1	44,2
2.5 k	41,5	72,1	17,8	42,8
3.15 k	40,1	65,4	15,0	41,3
4.0 k	39,3	70,0	12,1	40,3
5.0 k	34,5	58,3	9,6	35,0
6.3 k	32,3	55,4	8,1	32,2
8.0 k	29,7	62,6	7,2	28,6
10.0 k	26,0	52,7	7,0	23,5
12.5 k	23,2	55,0	6,5	18,9
16.0 k	22,2	61,5	6,1	15,6
20.0 k	16,2	59,2	6,1	6,9

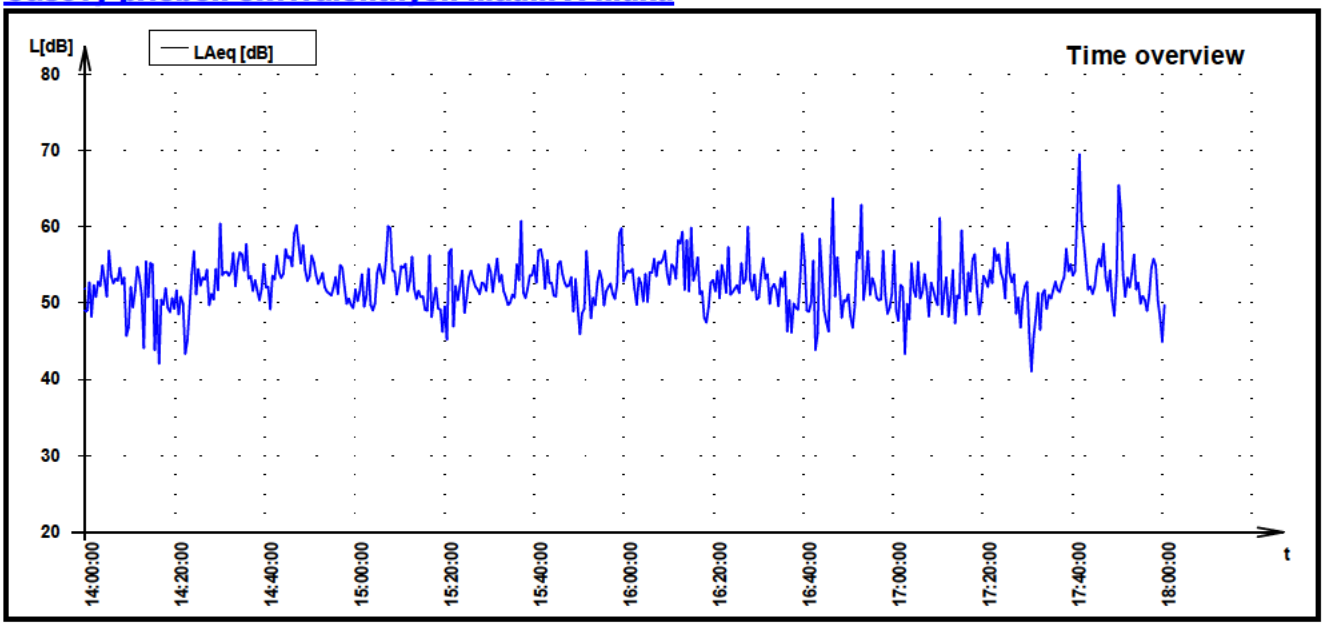


Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

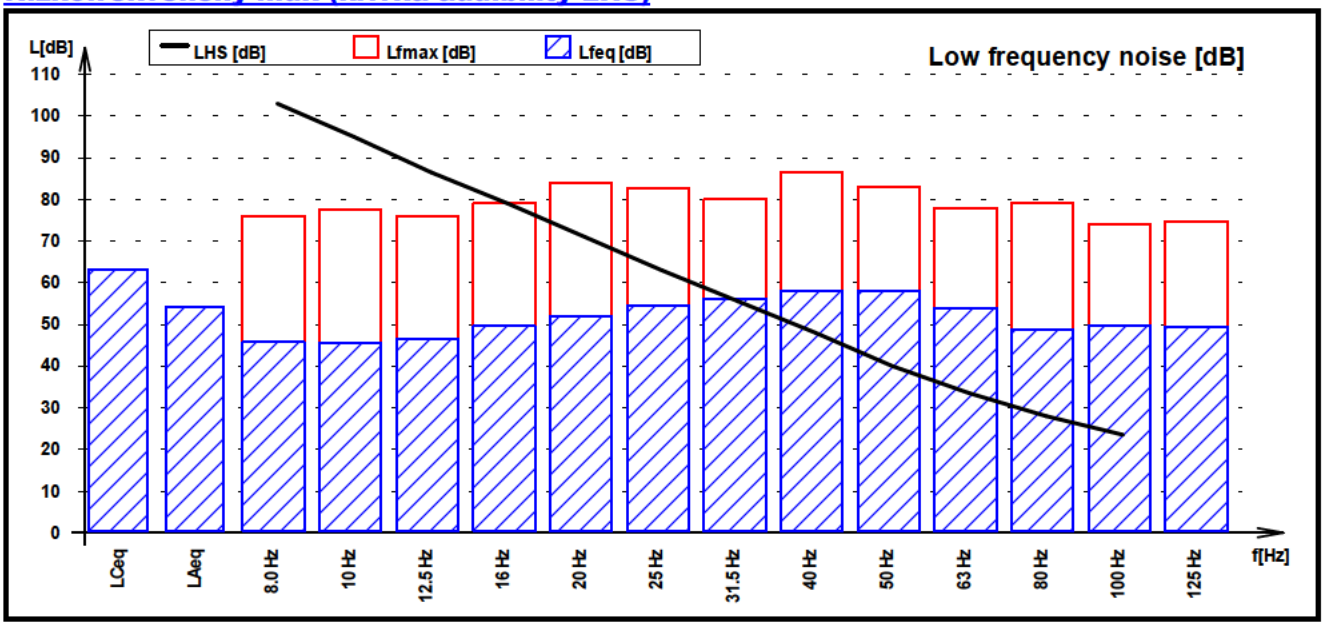
Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	50,6	81,2	16,7
16 Hz	54,6	85,8	28,5
31.5 Hz	61,2	88,6	36,8
63 Hz	59,9	85,3	35,8
125 Hz	53,6	79,8	28,1
250 Hz	50,4	77,1	29,5
500 Hz	49,0	76,6	29,9
1.0 k	49 8	81 1	29 5
2.0 k	47,5	79,5	25,4
4.0 k	43,4	71,5	17,5
8.0 k	34,8	63,7	12,2
16.0 k	26,2	64,1	11,0



Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



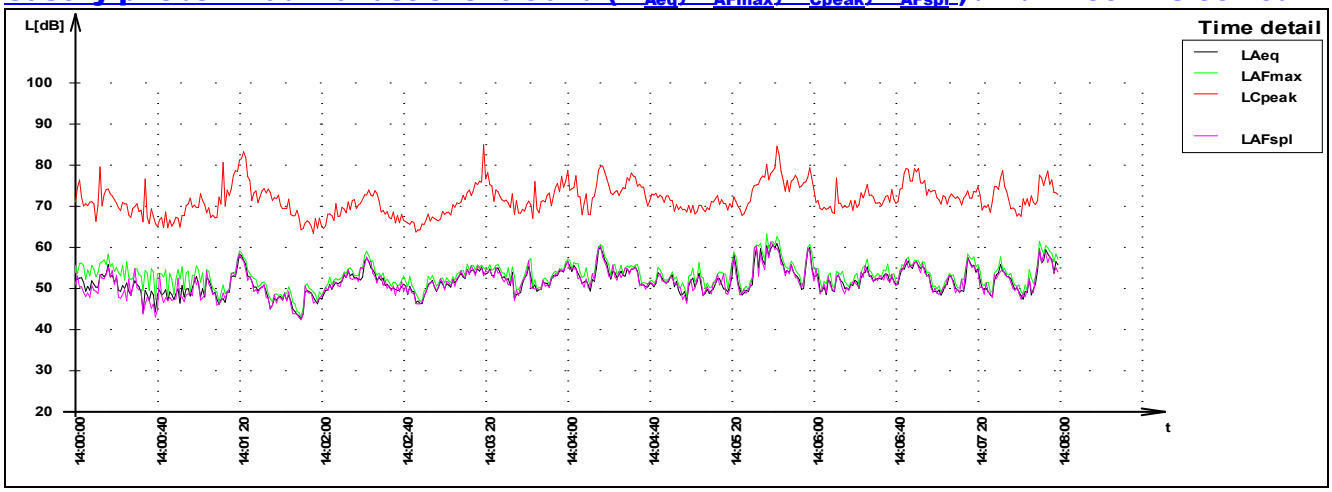
Nízkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

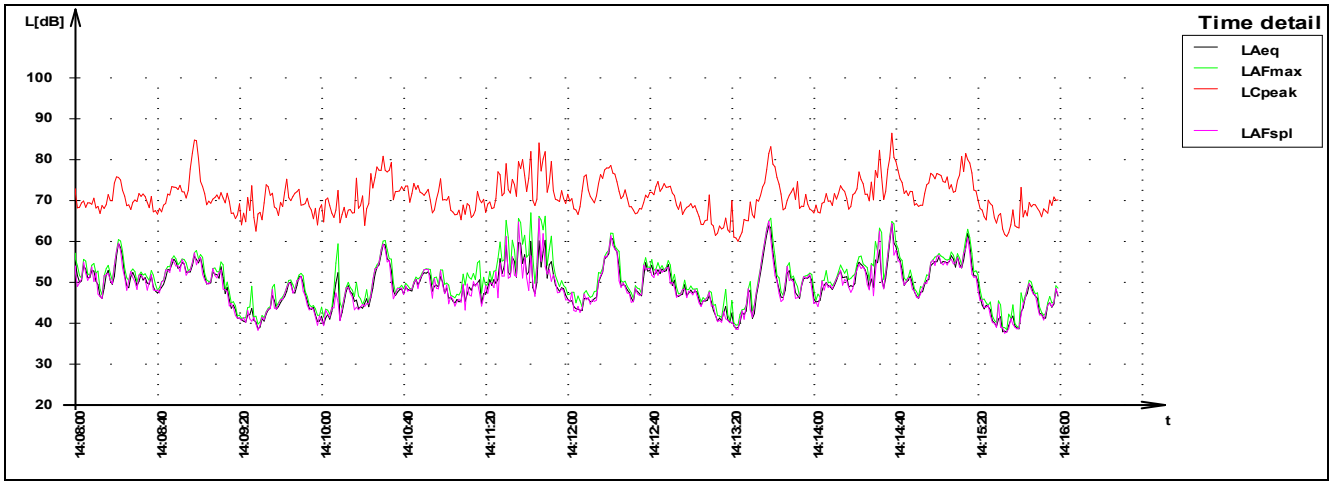


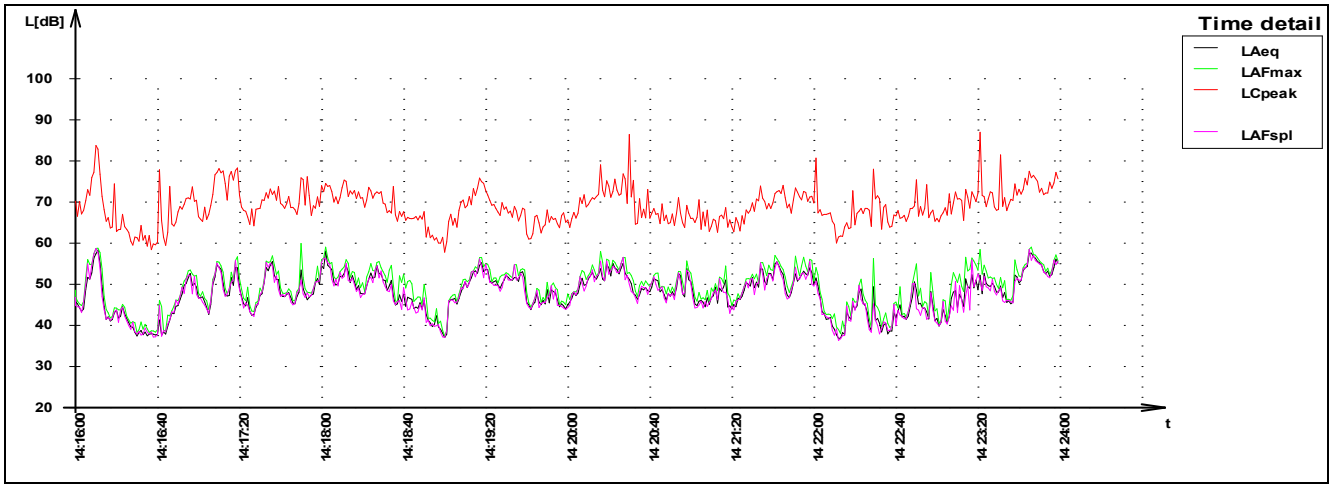
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

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
INTERVAL		Identifikovateľný časový úsek pôsobenia posudzovaného zdroja hluku vrátane celkovo obklopujúceho hluku (komunálny hluk) – v tomto prípade celý meraný časový úsek
SOURCE		Subjektívne identifikovateľný prejav posudzovaného zdroja hluku bez nešpecifických hlukových udalostí (vrátane ustáleného pozadia) – bez špecifikácie – meranie komunálneho hluku
NON SPECIFY		Subjektívne jasne identifikovateľné a bližšie špecifikované významné hlukové udalosti (napr.štekot psov, blízke verbálne prejavy, rôzne impulzné zložky – buchot dverí, práce na blízkej ceste (striekanie vodorovných značení), kosenie a prehadzovanie sena traktorom na pozemku navrhovanej činnosti, vzdialené a blízke iné zdroje (kosačka, siréna) atď.), búrka, blesk-hrom, manipulácia s aparatúrou – vylúčené z posúdenia

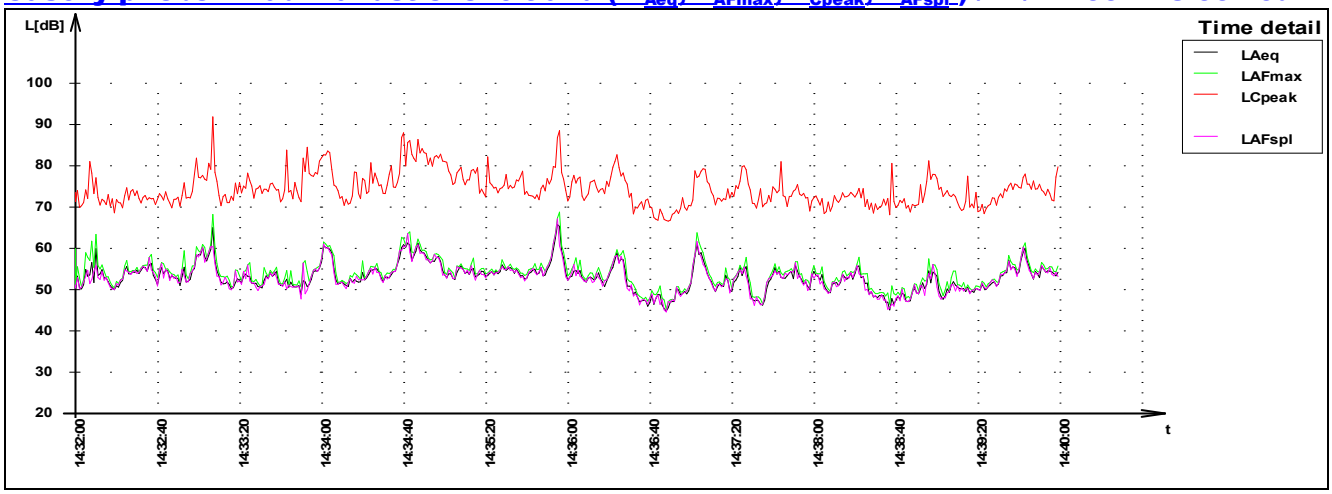
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

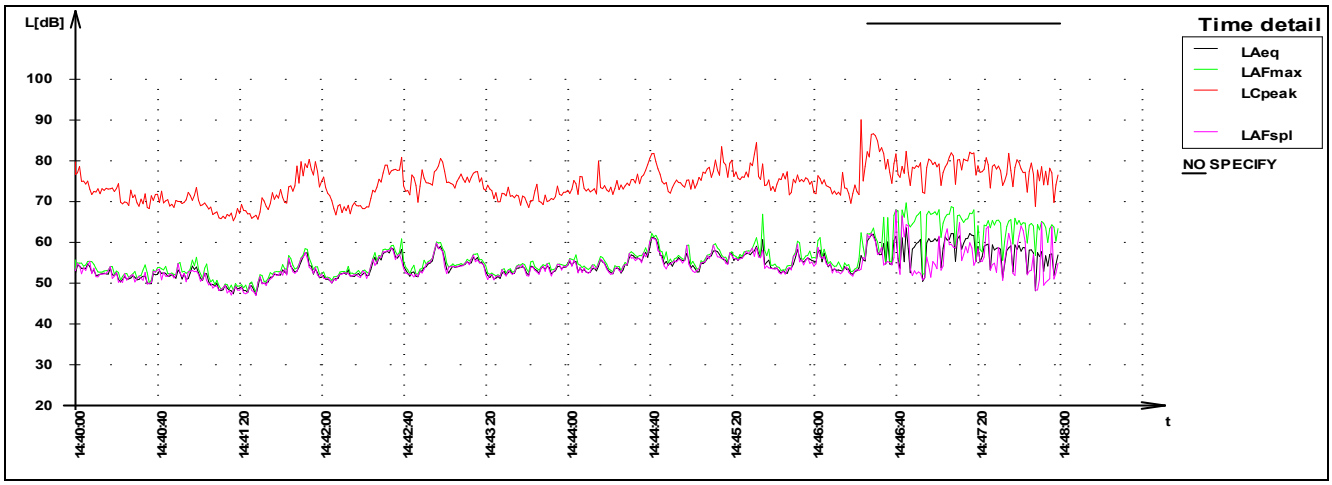


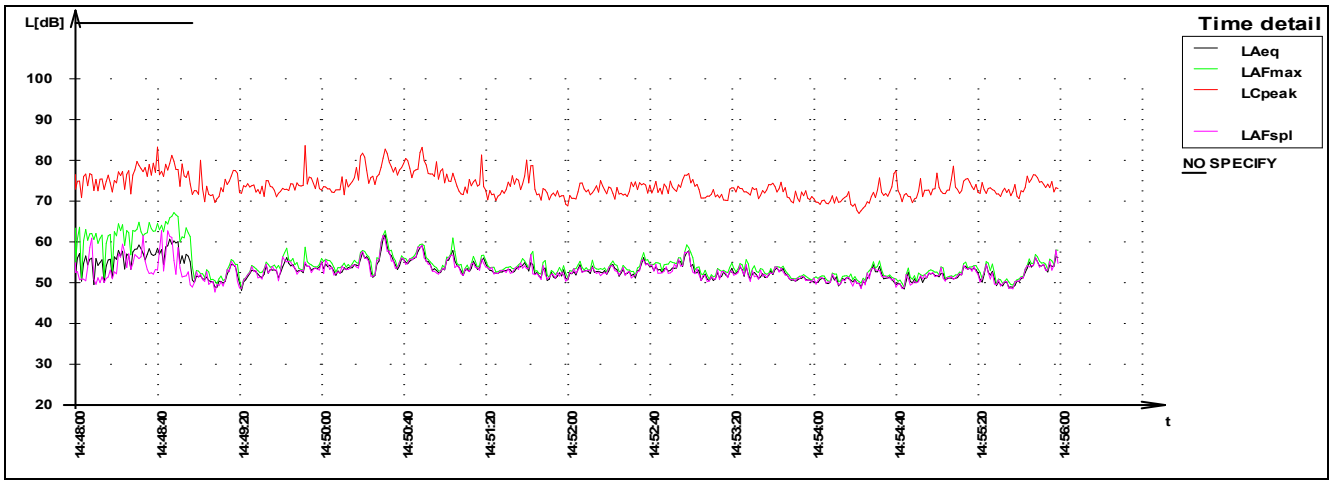




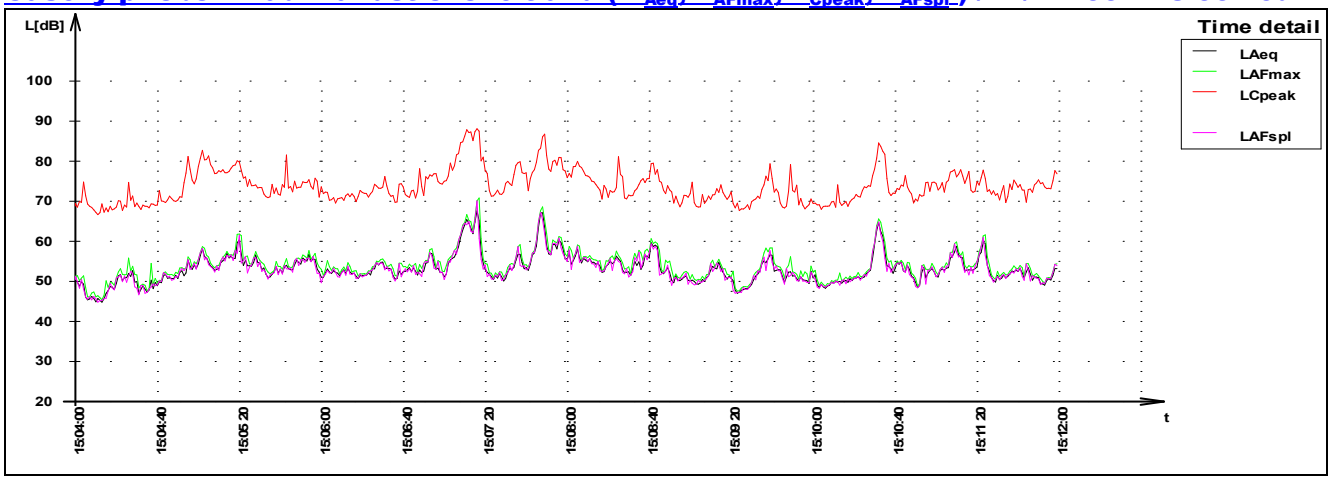
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

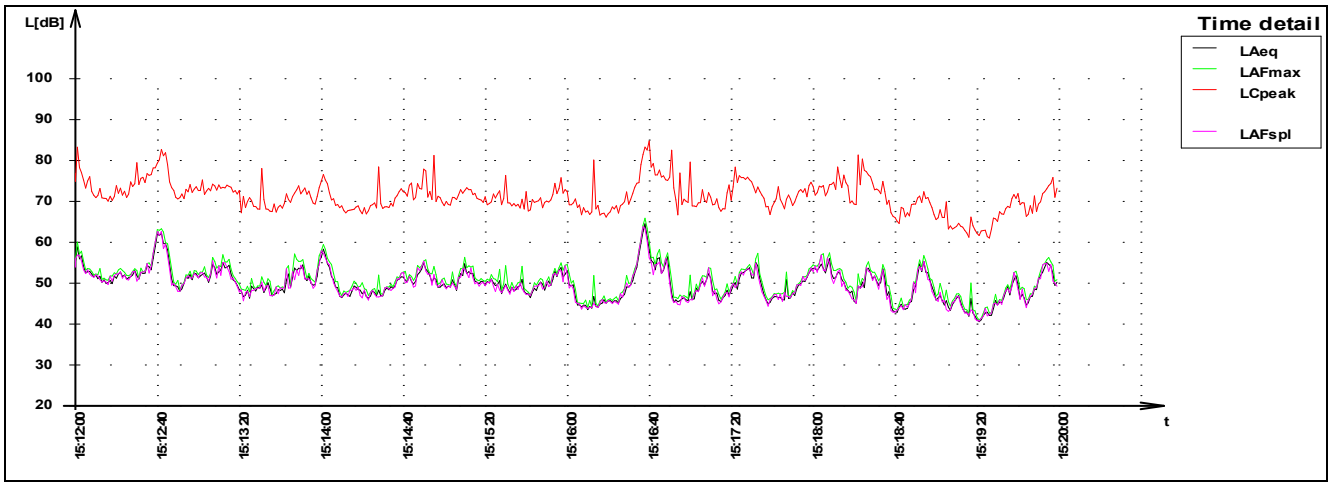


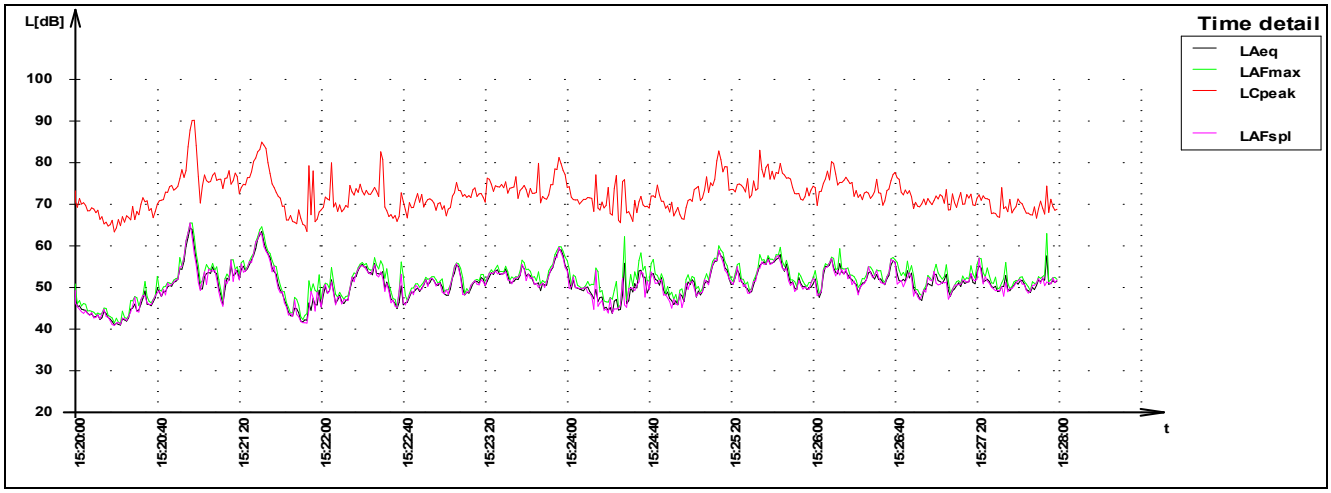


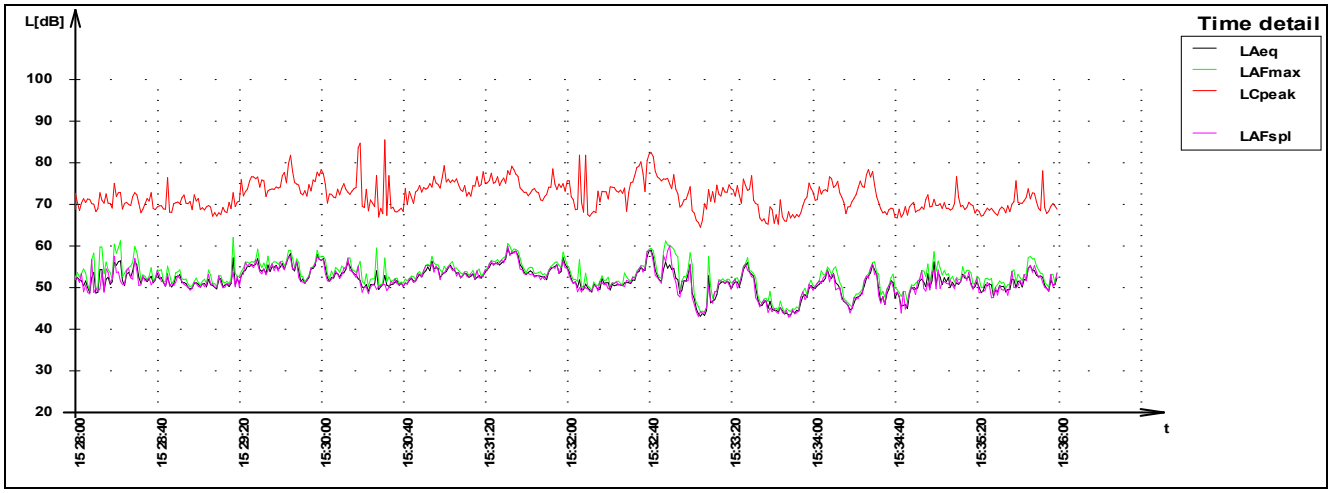


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

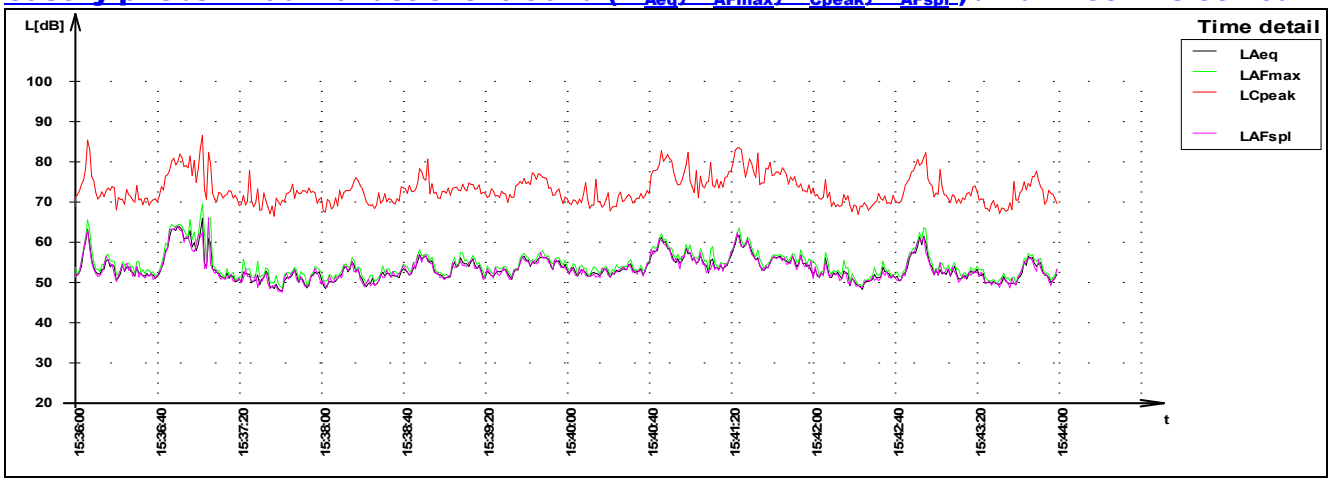


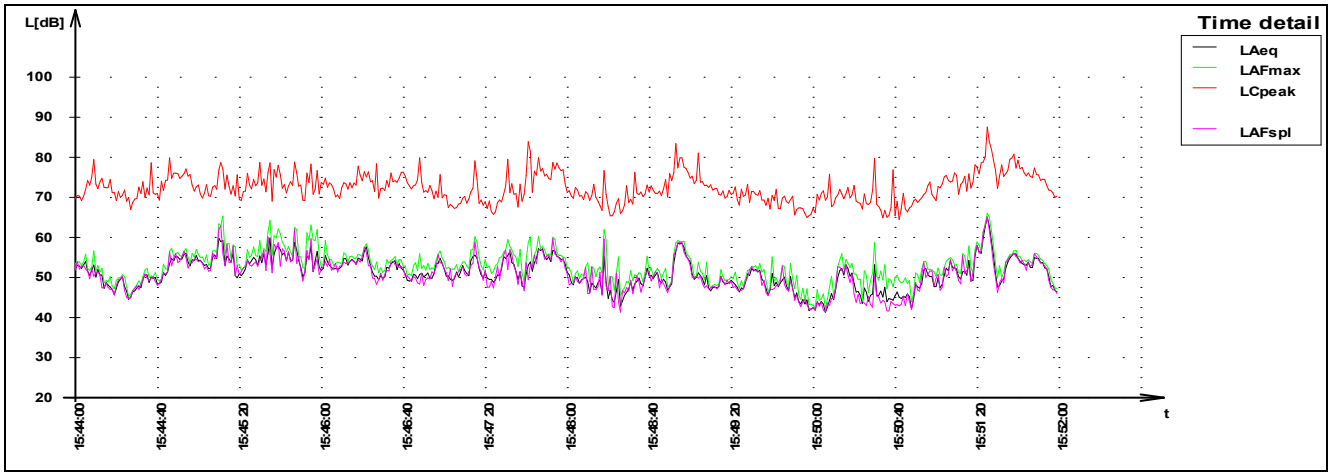


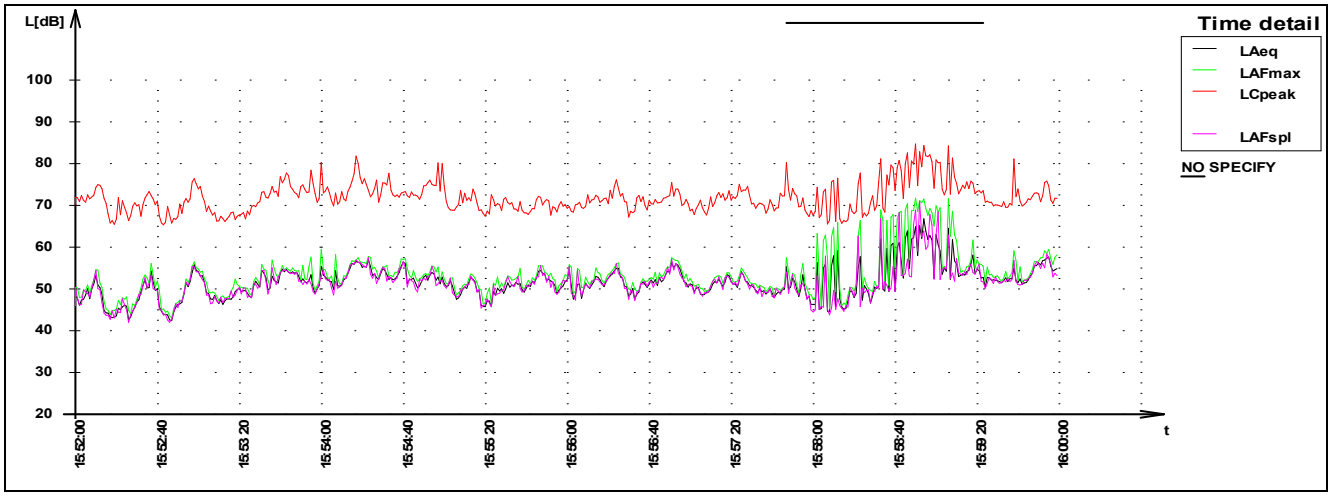


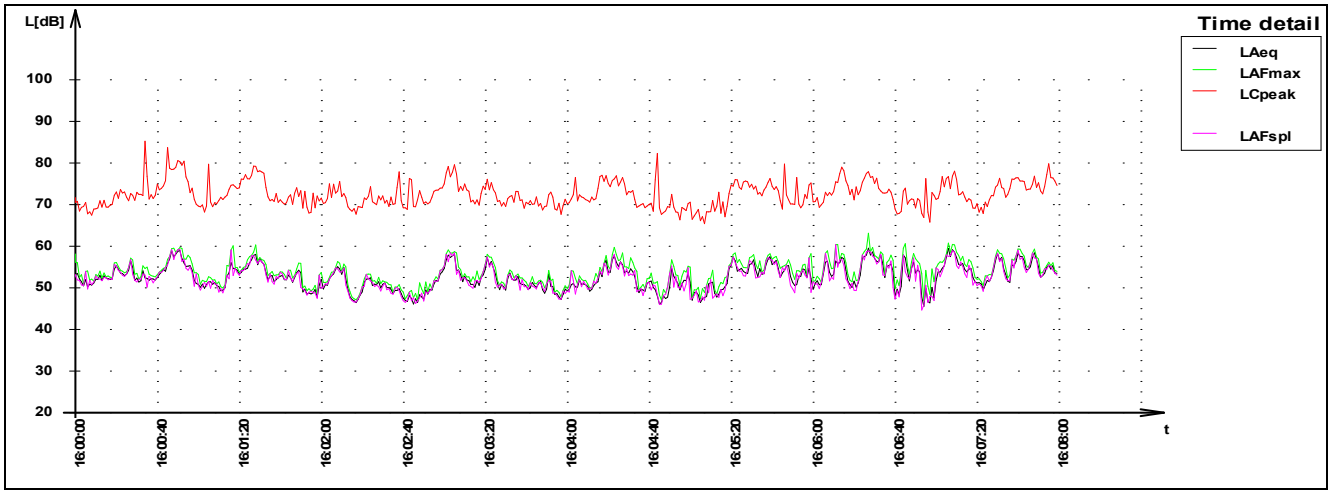


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

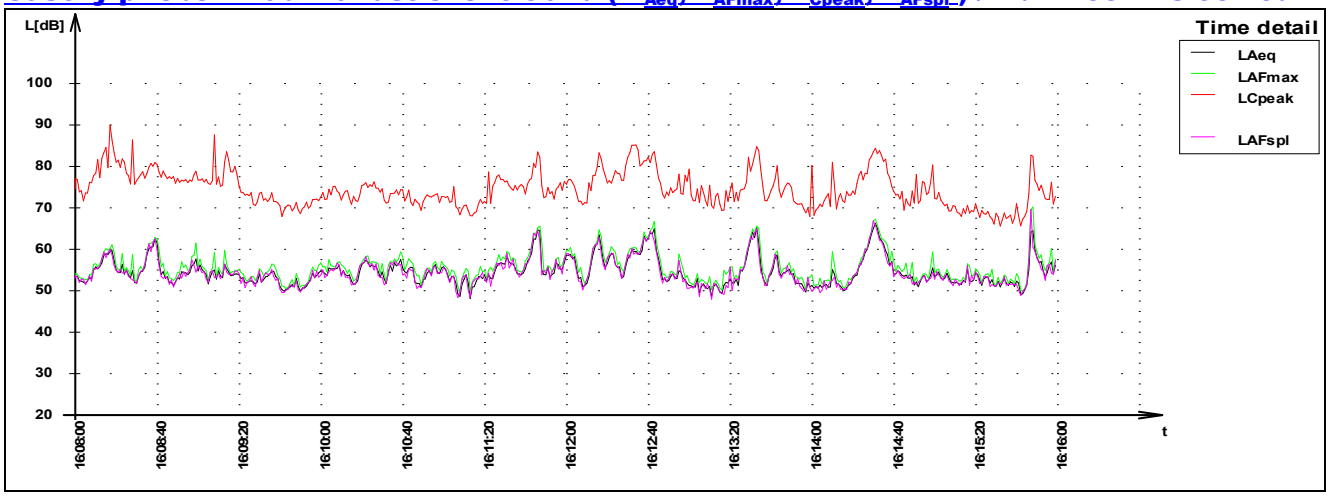


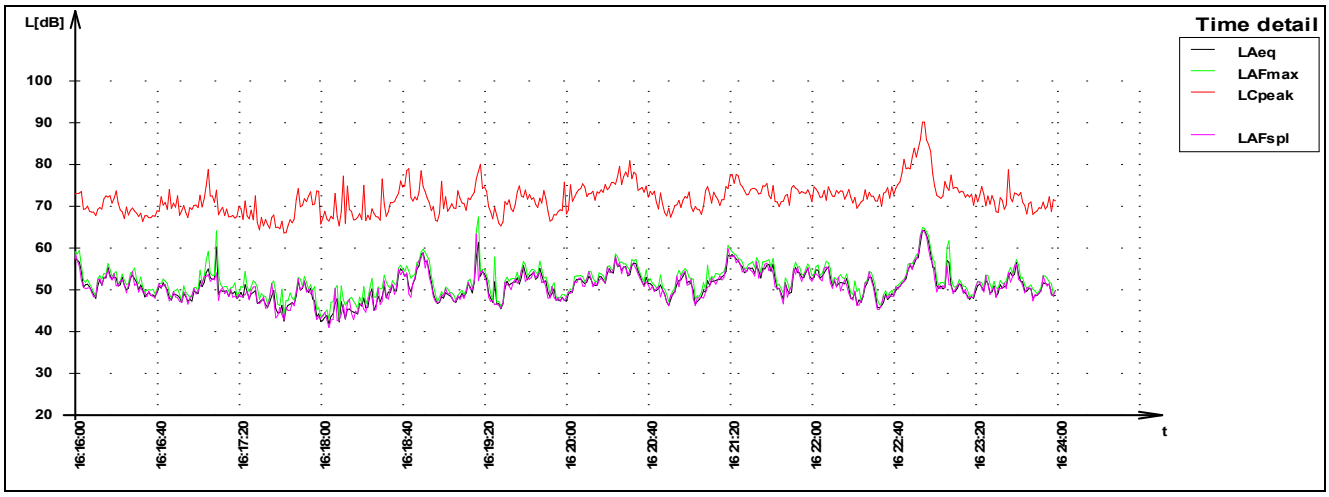


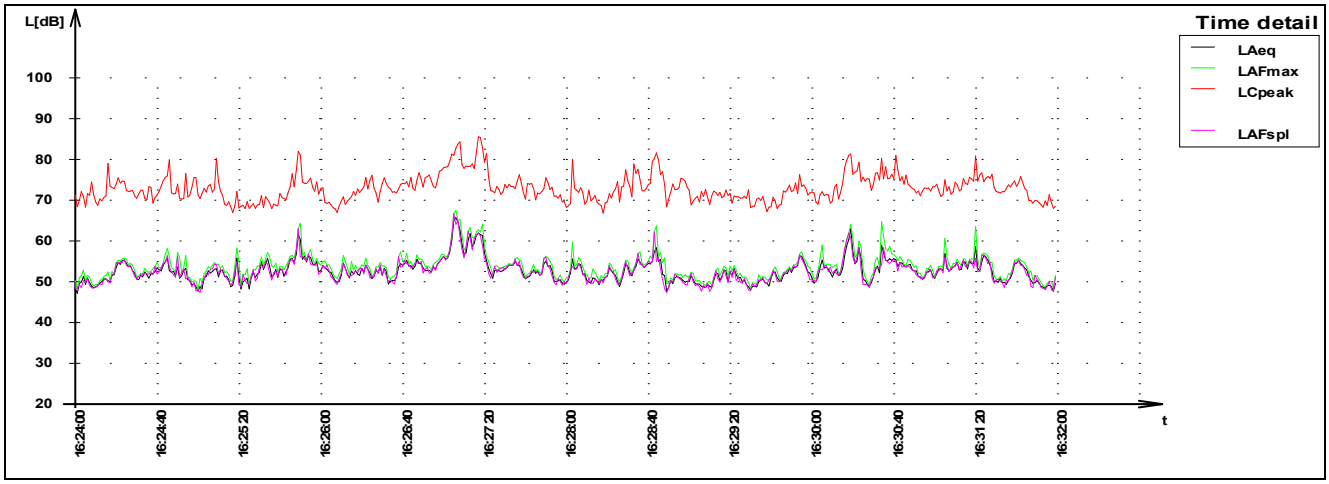


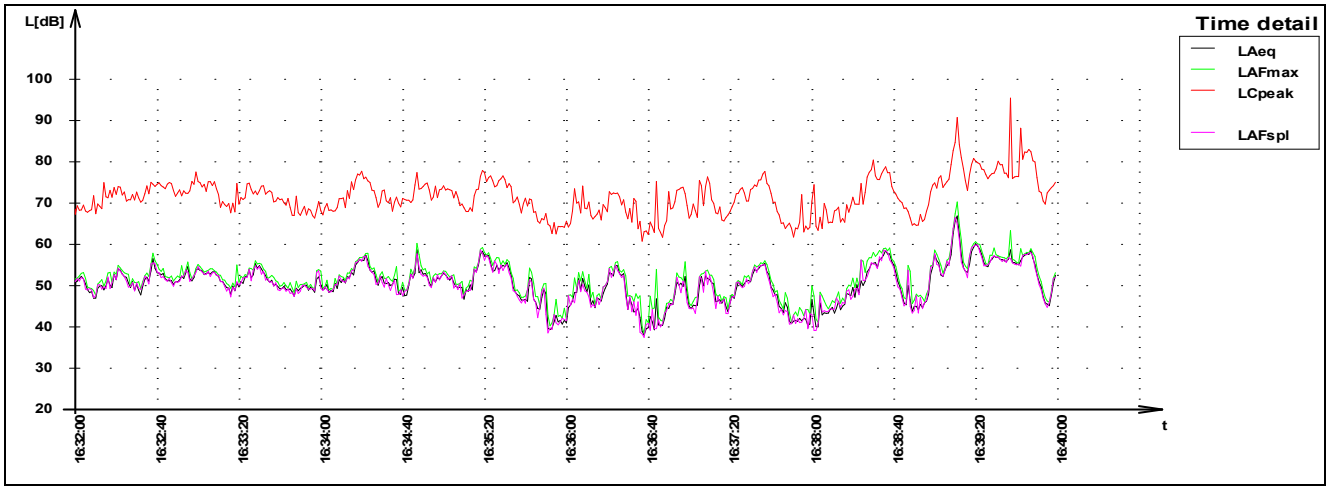


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

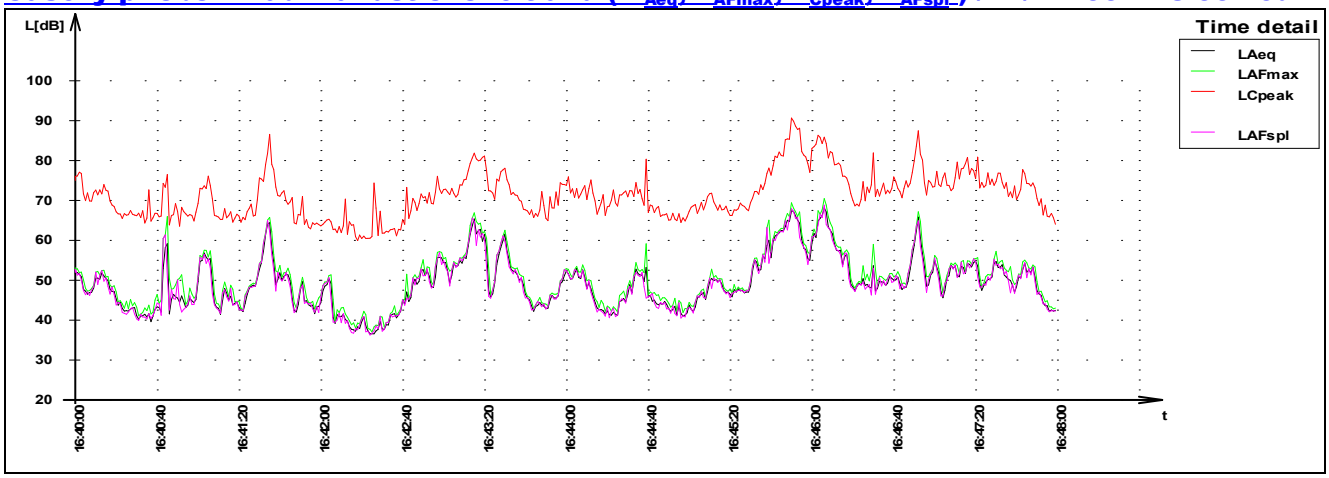


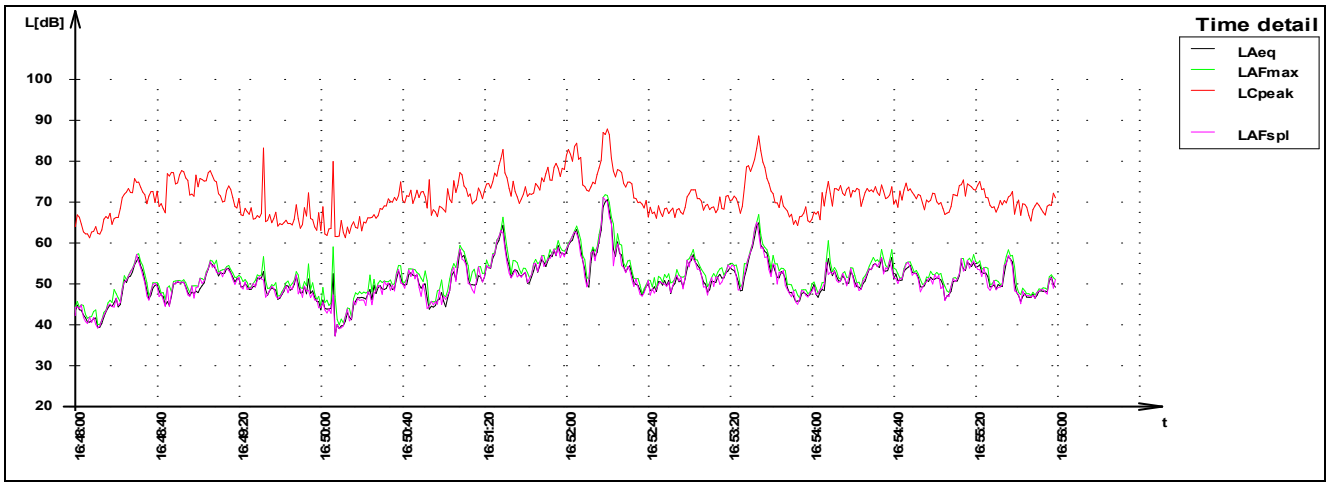


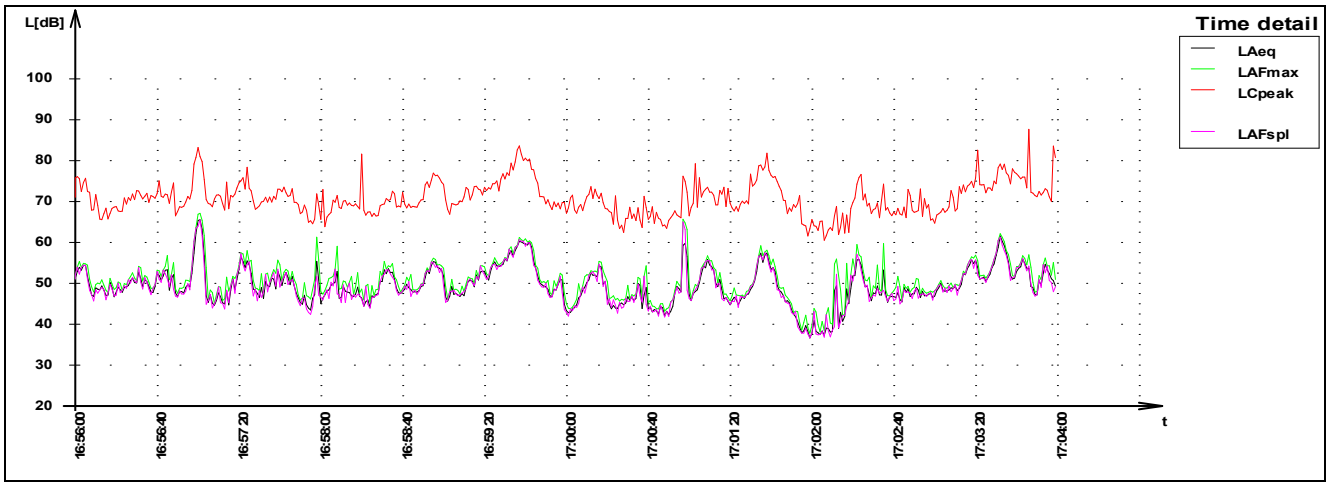




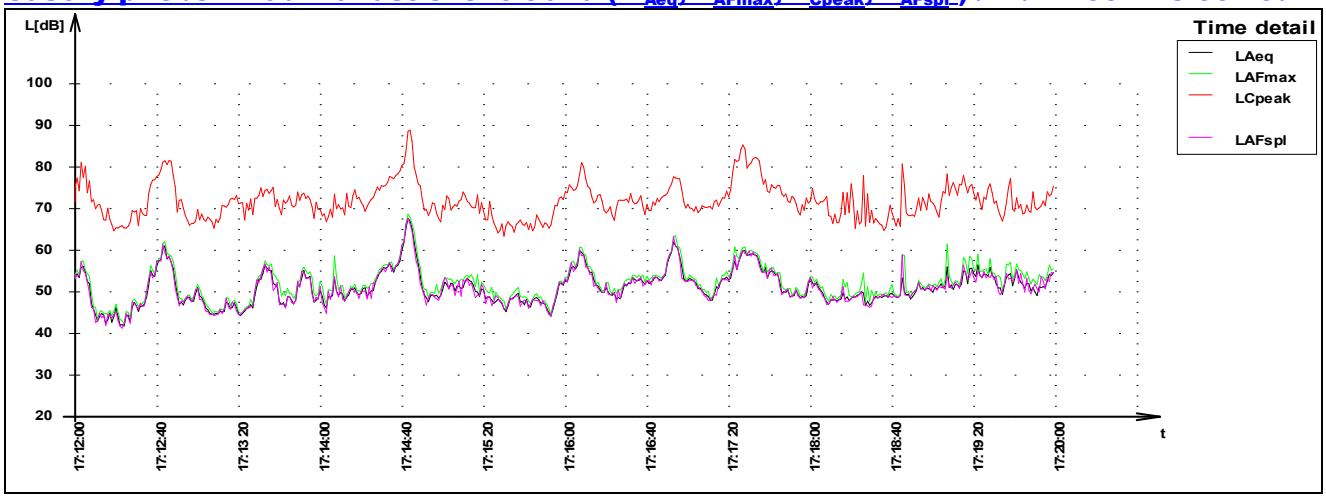
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

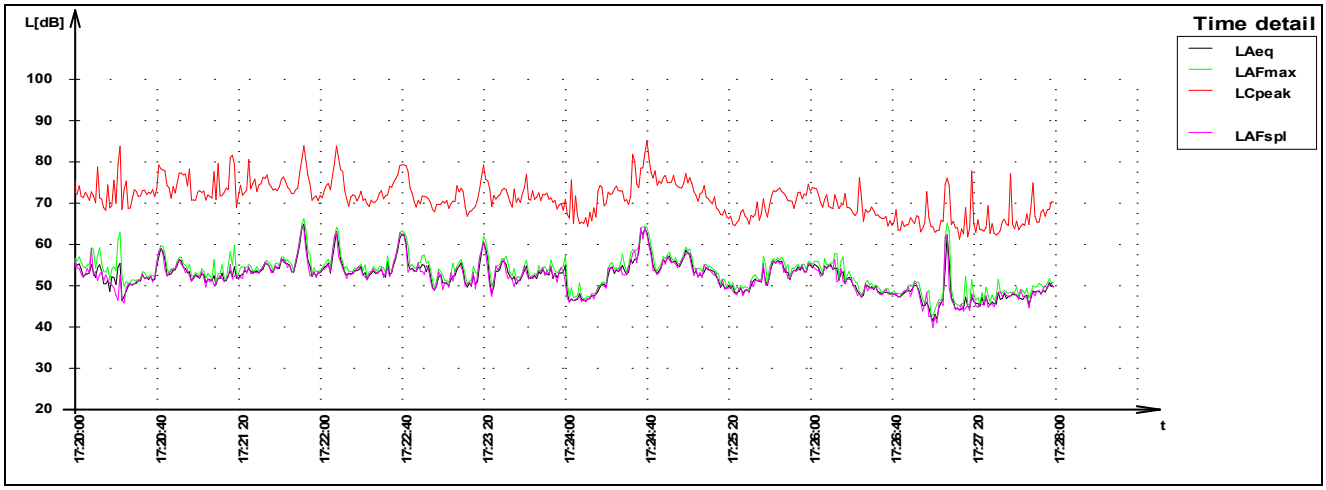


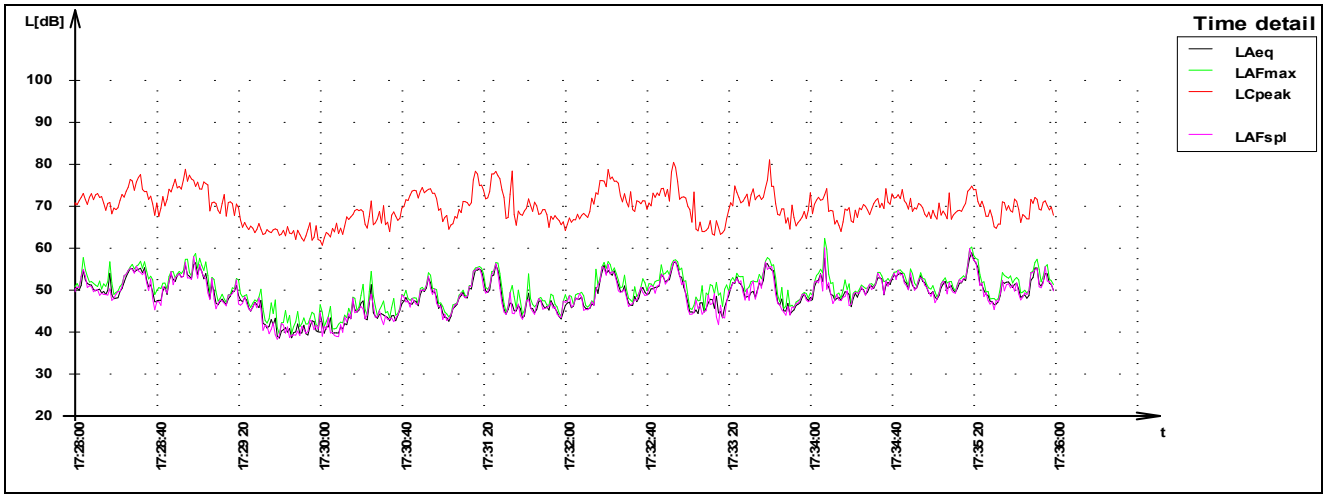


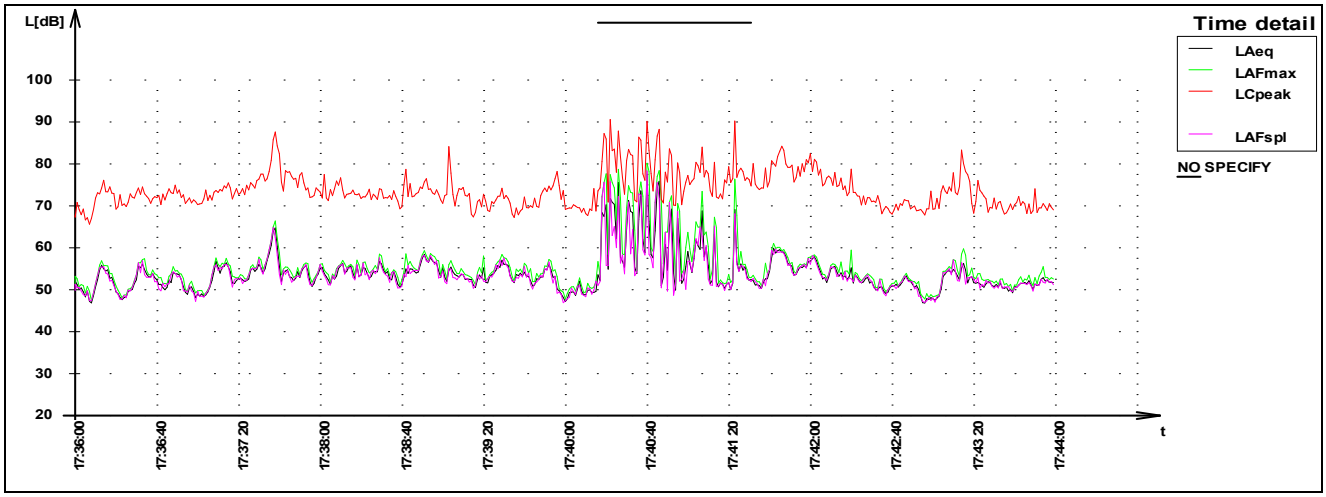


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod

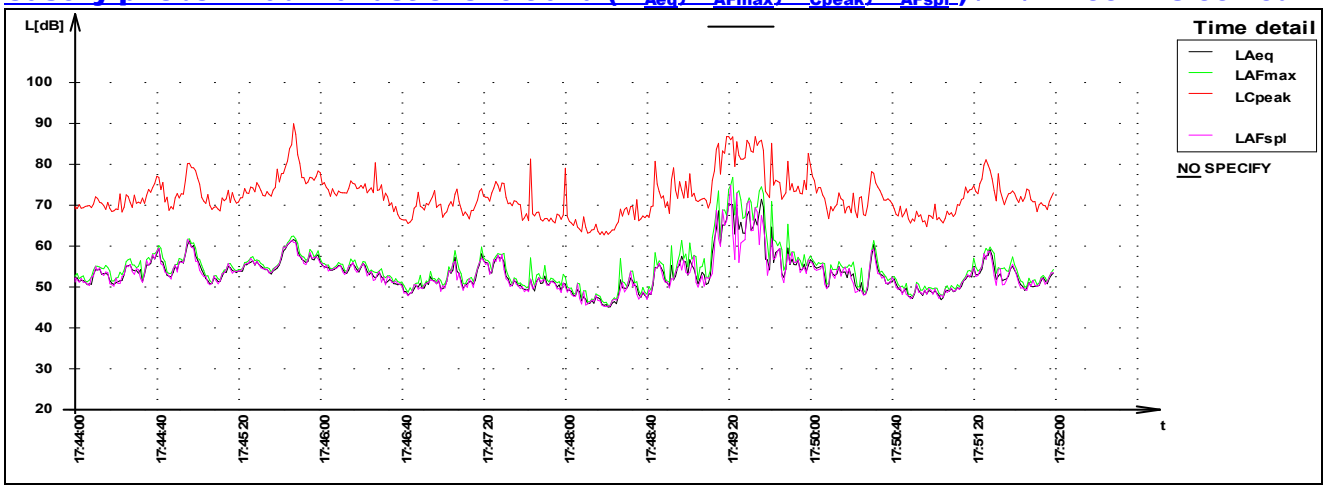


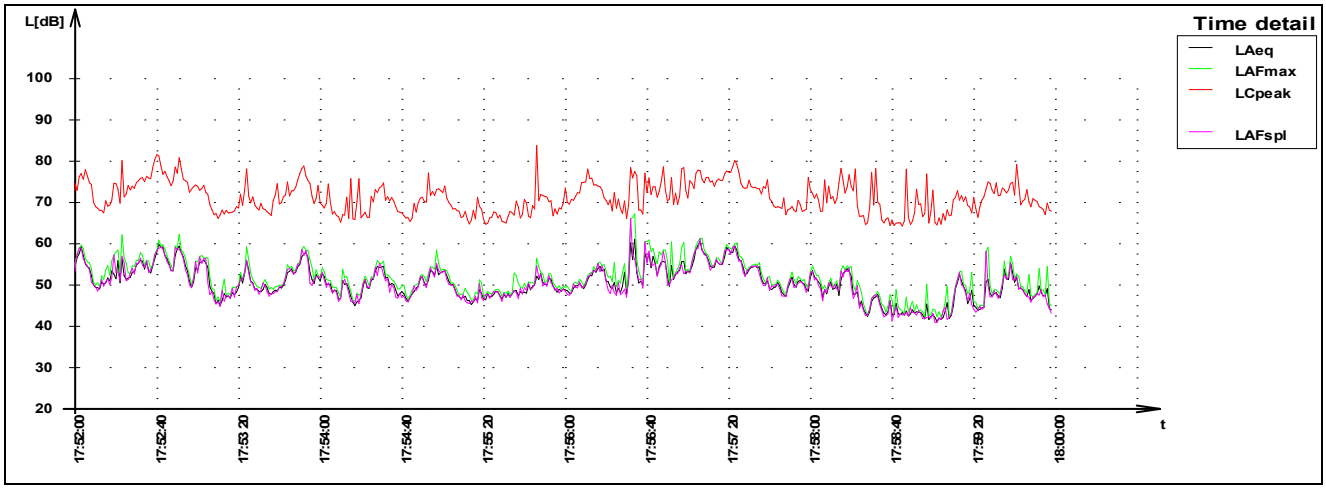






Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 14:00 – 18:00 hod





Report z merania hluku		Dátum:	6.7.2020 18:00:01
Norsonic	SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš	Dĺžka merania:	4:0:0.0
		Citlivosť:	-27,2
		Merací prístroj:	NOR 118
		Vzorkovanie:	0:0:1.0

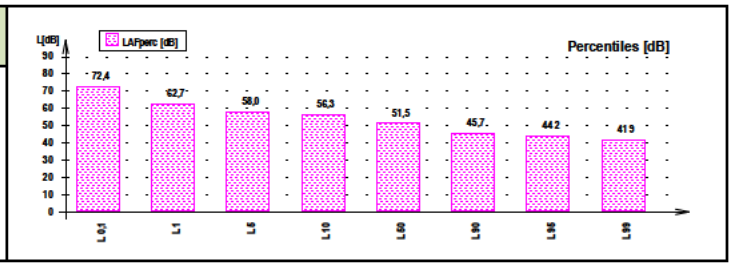
Súbor: Data NOR 118_2020\200706\NOR118_3997593_200706_0003.NBF

MERANIE : 18:00 hod – 22:00 hod

Projekt: Sledovaný a merací bod A1 : Meranie komunálneho hluku (celkovo obklopujúci hluk) v záujmovom území /// Večerný referenčný časový interval 18:00 hod – 22:00 hod , parciálna čiastka 1/1

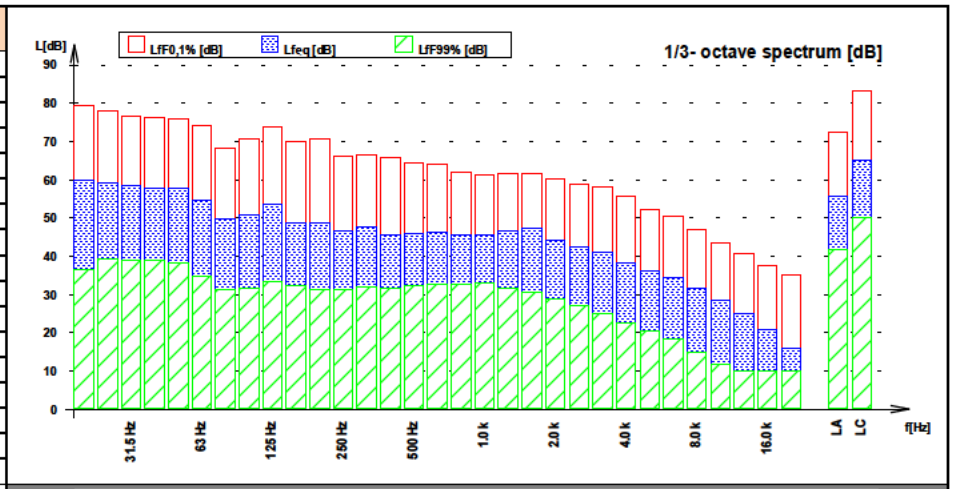
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	55,7	LCeq	65,2	L 0,1	72,4
LAIeq	58,4	LCFmax	93,2	L 1	62,7
		LCpeak	106,2	L 5	58,0
LAFmax	90,3	LZeq	-	L 10	56,3
LAFmin	38,9	LZFmax	-	L 50	51,5
		LZpeak	-	L 90	45,7
LCeq-LAeq	9,5	LAF(TM5)	-	L 95	44,2
LZeq-LAeq	-	LAI(TM5)	-	L 99	41,9



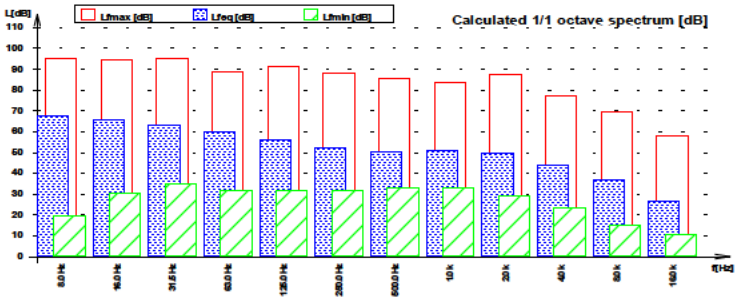
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	62,7	89,5	9,3	-22,7
8.0Hz	62,6	90,7	10,6	-15,2
10Hz	62,2	91,5	18,5	-8,2
12.5Hz	61,6	88,6	20,7	-1,8
16Hz	60,8	89,2	24,3	4,1
20Hz	59,9	90,9	28,4	9,4
25Hz	59,1	92,0	29,6	14,4
31.5Hz	58,3	88,8	29,9	18,9
40Hz	57,9	88,8	30,6	23,3
50Hz	57,8	87,0	28,5	27,6
63Hz	54,5	83,2	26,6	28,3
80Hz	49,6	78,2	24,1	27,1
100Hz	50,7	81,0	25,7	31,6
125Hz	53,6	89,6	26,7	37,5
160Hz	48 8	83 8	27 8	35,4
200Hz	48,8	83,0	25,9	37,9
250Hz	46,5	79,2	27,2	37,9
315Hz	47,6	85,6	27,3	41,0
400Hz	45 5	81 1	27 6	40,7
500Hz	45,7	80,9	28,3	42,5
630Hz	46,1	80,8	28,8	44,2
800Hz	45,6	77,2	28,5	44,8
1.0 k	45,7	75,7	28,3	45,7
1.25 k	46 5	81 2	28 3	47,1
1.6 k	47,3	86,2	25,8	48,3
2.0 k	44,2	80,0	25,0	45,4
2.5 k	42,3	75,5	22,2	43,6
3.15 k	40,9	74,8	20,8	42,1
4.0 k	38,4	71,2	17,9	39,4
5.0 k	36,1	69,3	15,5	36,6
6.3 k	34,4	67,4	11,8	34,3
8.0 k	31,6	63,9	9,7	30,5
10.0 k	28,6	59,1	7,5	26,1
12.5 k	24,8	56,5	6,4	20,5
16.0 k	20,6	51,1	6,0	14,0
20.0 k	15,7	45,6	5,8	6,4

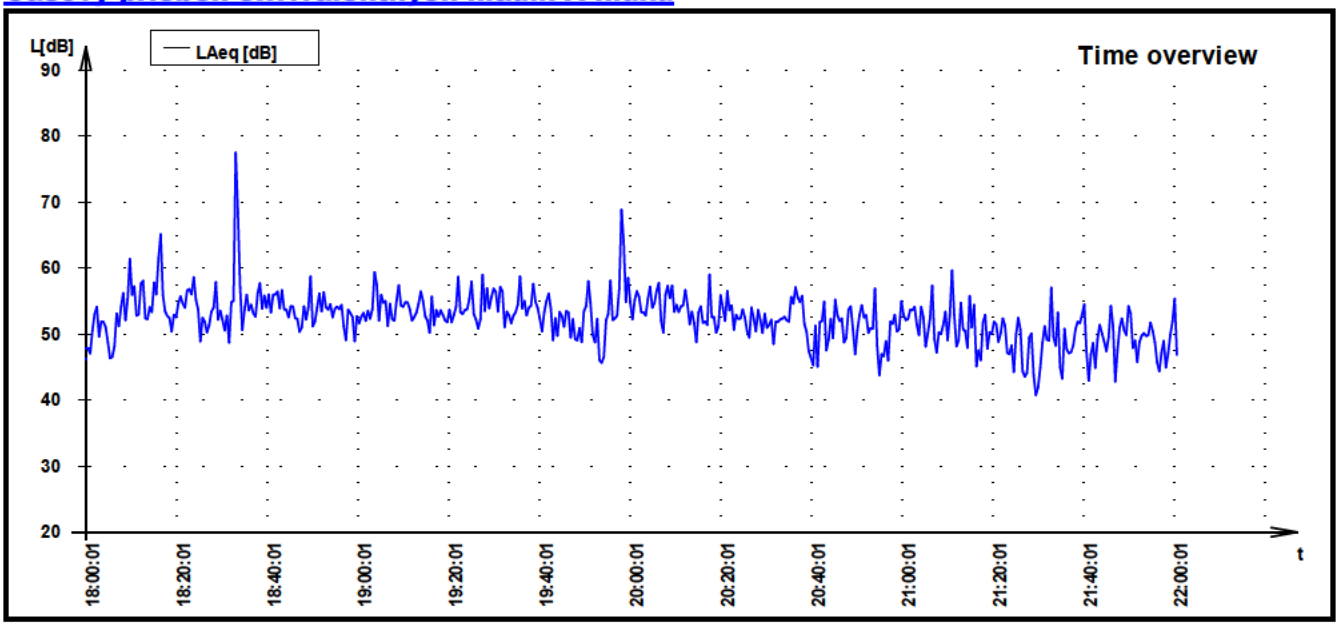


Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

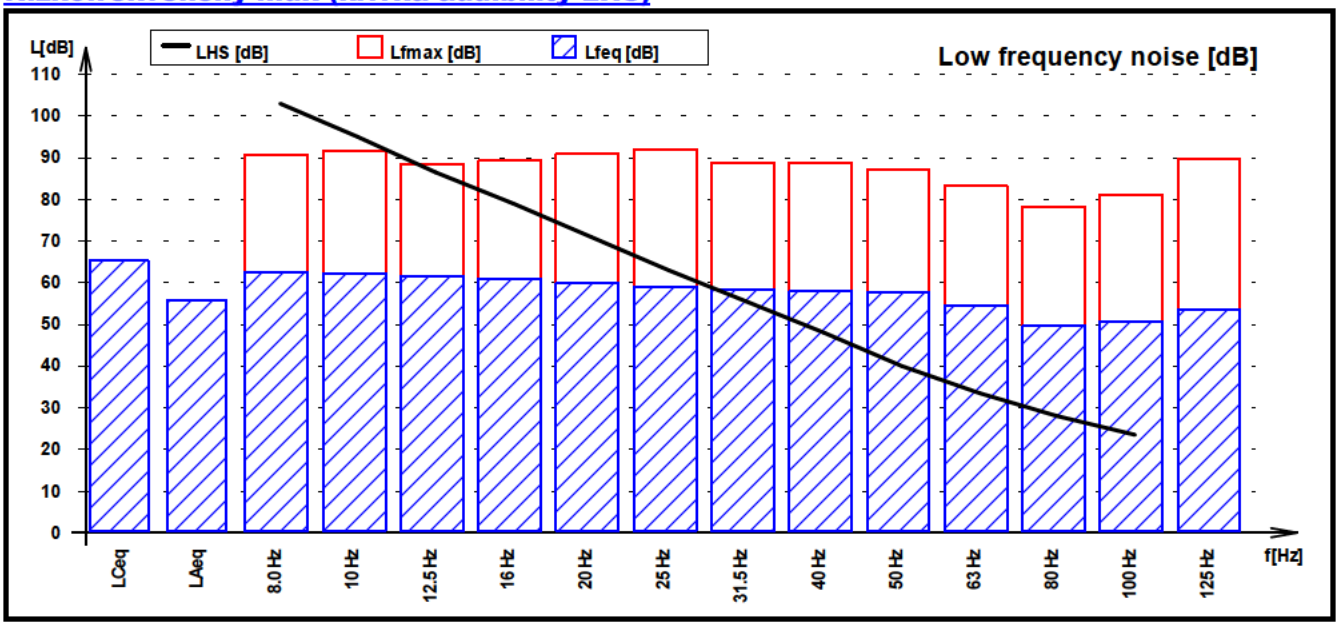
Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	67,3	95,4	19,6
16 Hz	65,6	94,5	30,3
31.5 Hz	63,2	94,9	34,8
63 Hz	59,9	88,9	31,5
125 Hz	56,2	91,1	31,6
250 Hz	52,5	88,1	31,6
500 Hz	50,6	85,7	33,0
1.0 k	50 7	83 4	33 2
2.0 k	49,9	87,4	29,4
4.0 k	43,6	77,1	23,4
8.0 k	36,9	69,4	14,8
16.0 k	26,6	57,9	10,8



Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



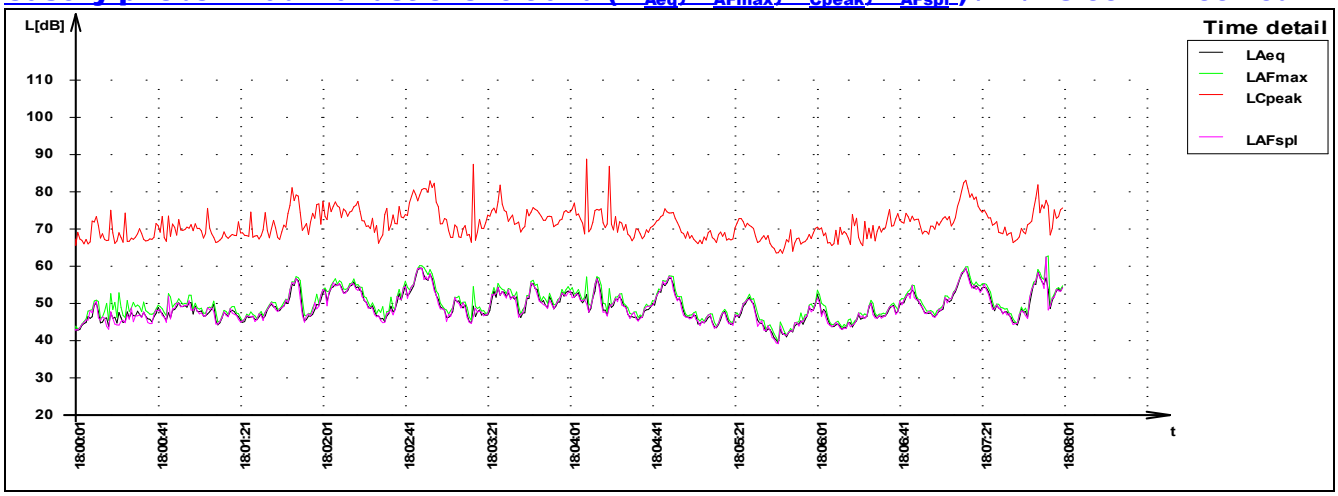
Nízkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

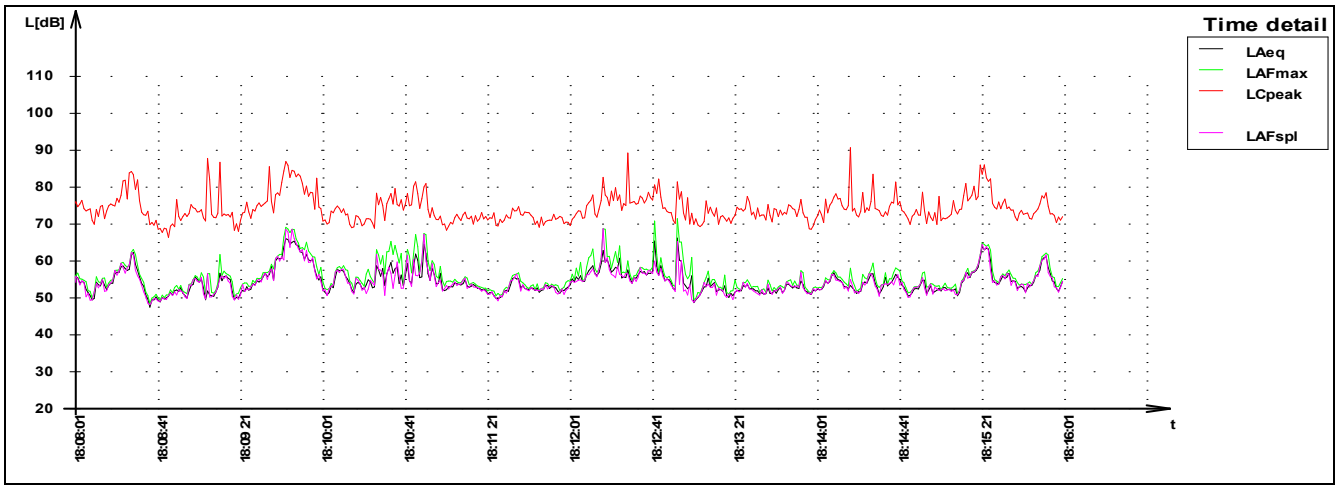


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

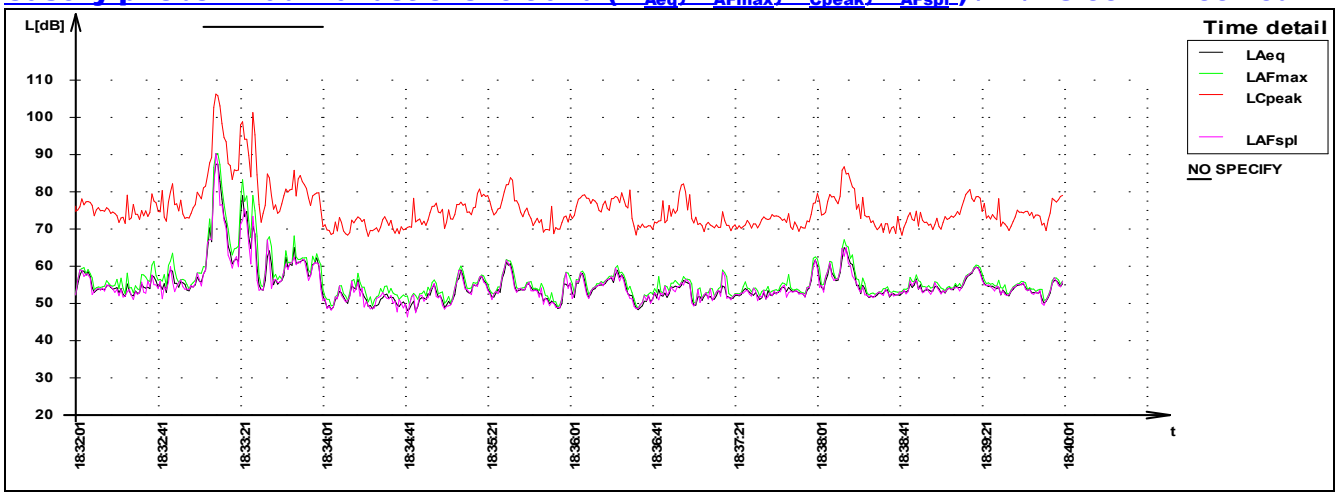
L_{Aeq}		Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}		Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}		Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}		Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
INTERVAL		Identifikovateľný časový úsek pôsobenia posudzovaného zdroja hluku vrátane celkovo obklopujúceho hluku (komunálny hluk) – v tomto prípade celý meraný časový úsek
SOURCE		Subjektívne identifikovateľný prejav posudzovaného zdroja hluku bez nešpecifických hlukových udalostí (vrátane ustáleného pozadia) – bez špecifikácie – meranie komunálneho hluku
NON SPECIFY		Subjektívne jasne identifikovateľné a bližšie špecifikované významné hlukové udalosti (napr.štekot psov, blízke verbálne prejavy, rôzne impulzné zložky – buchot dverí, práce na blízkej ceste (striekanie vodorovných značení), kosenie a prehadzovanie sena traktorom na pozemku navrhovanej činnosti, vzdialené a blízke iné zdroje (kosačka, siréna) atď.), búrka, blesk-hrom, manipulácia s aparatúrou – vylúčené z posúdenia

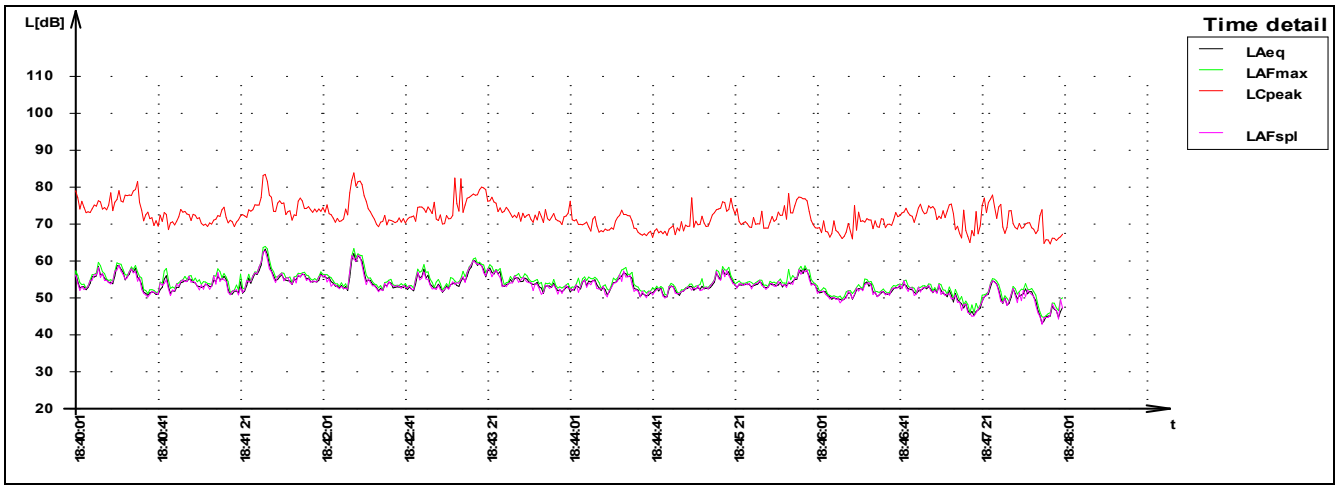
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

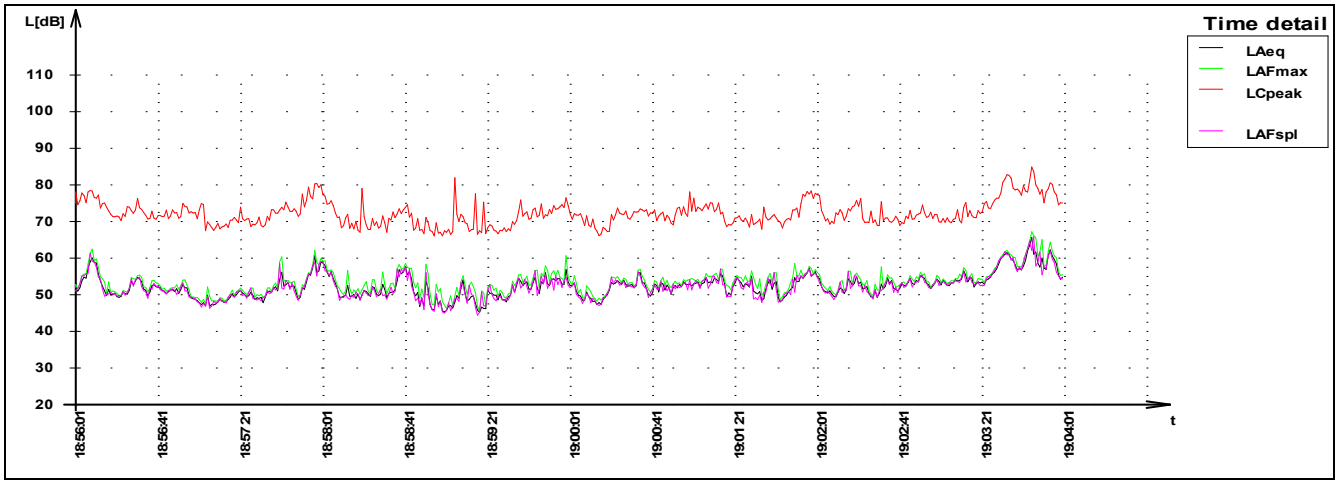




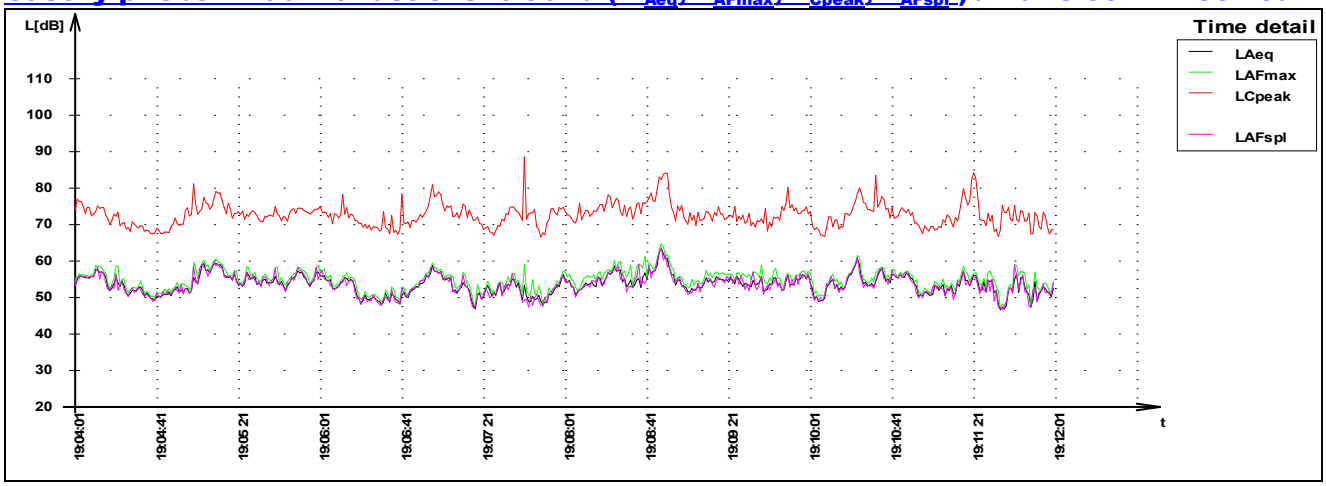
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

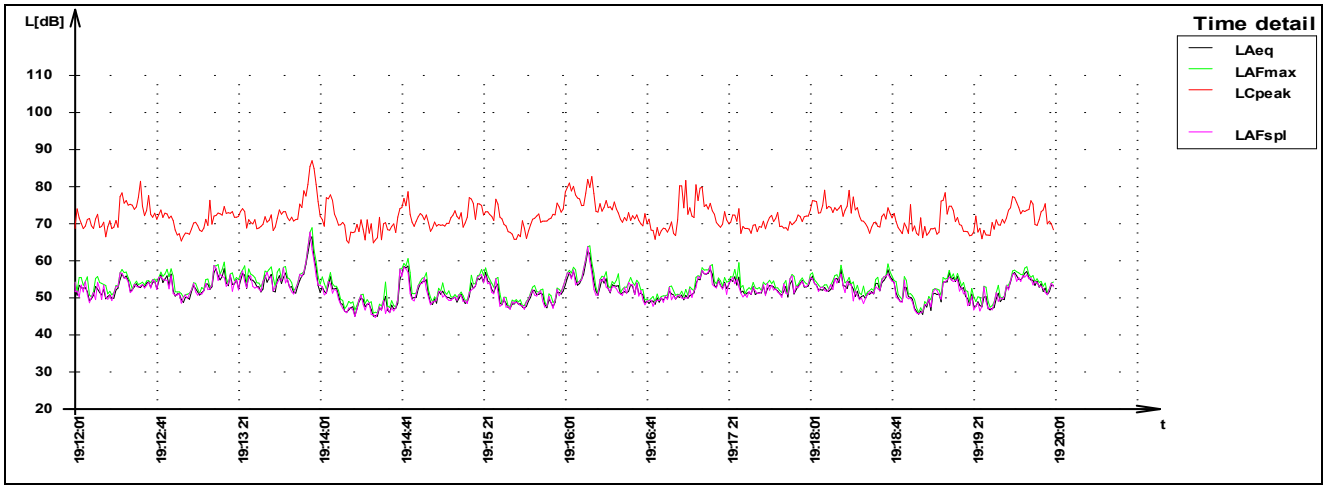


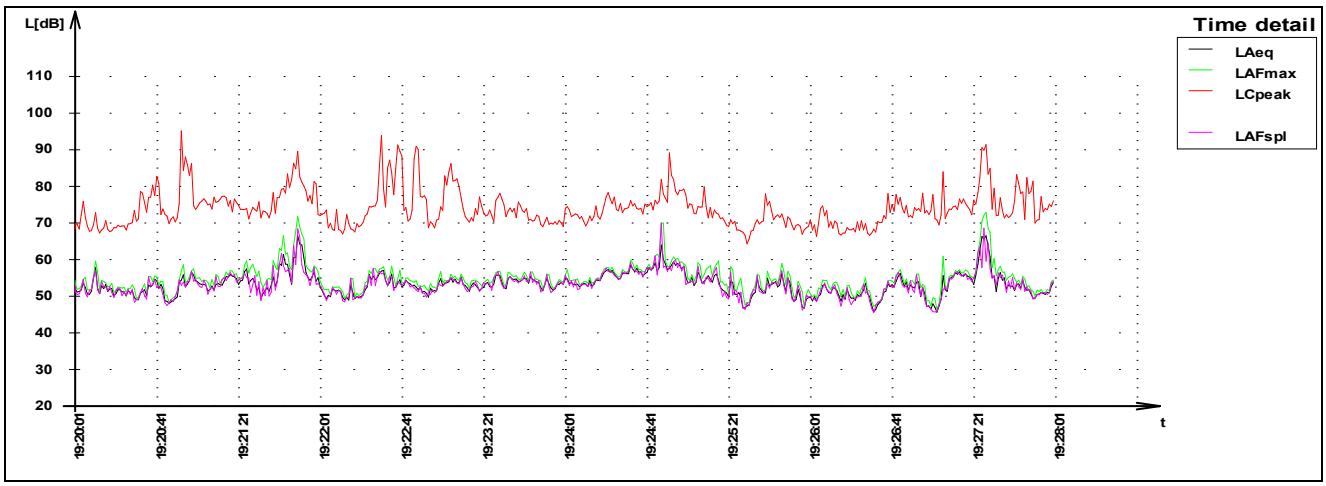


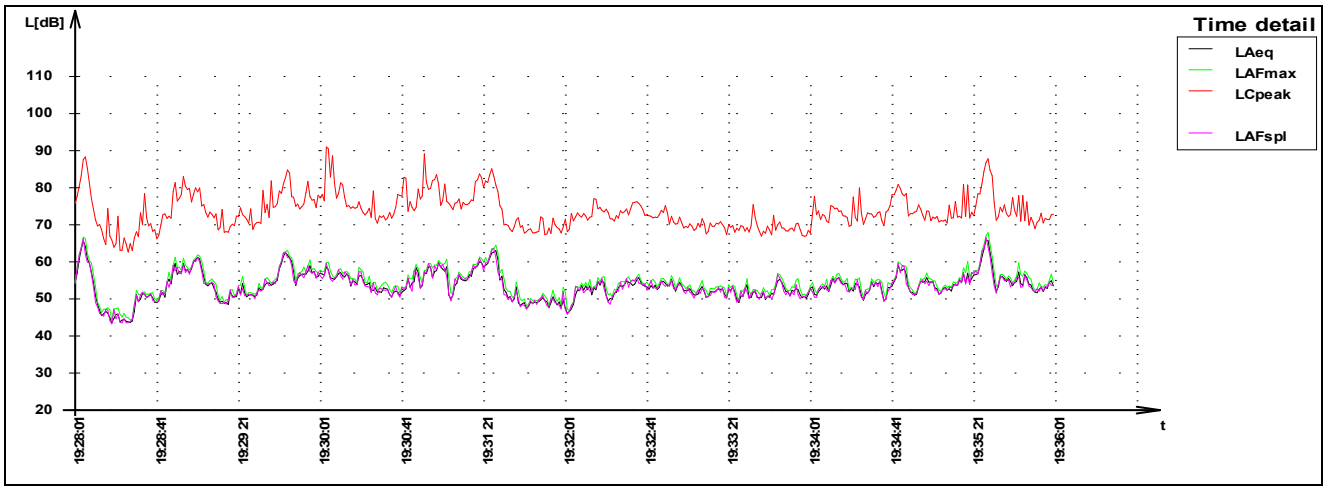


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

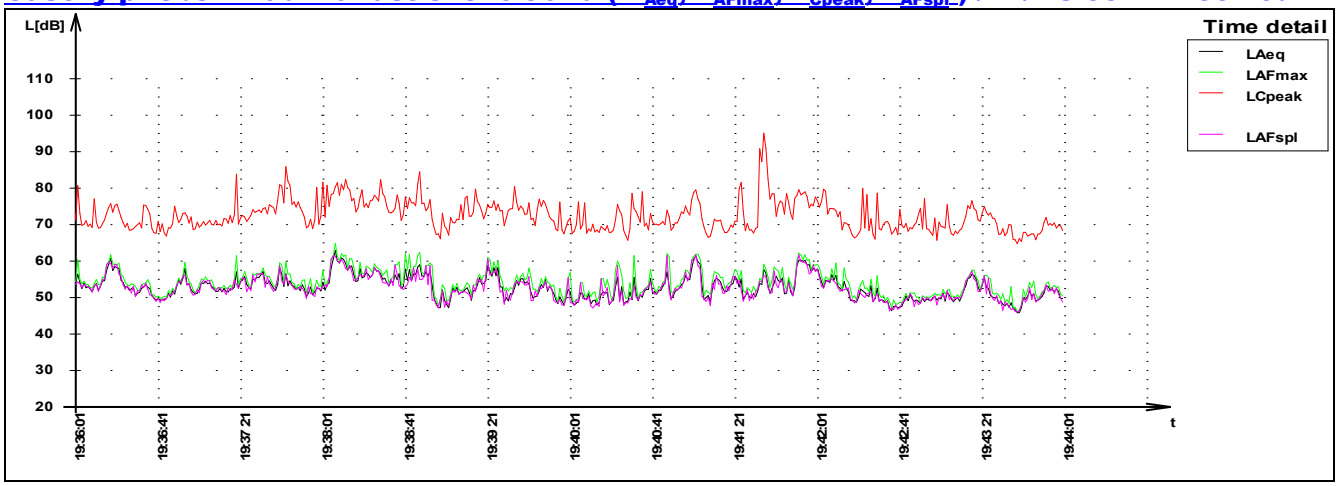


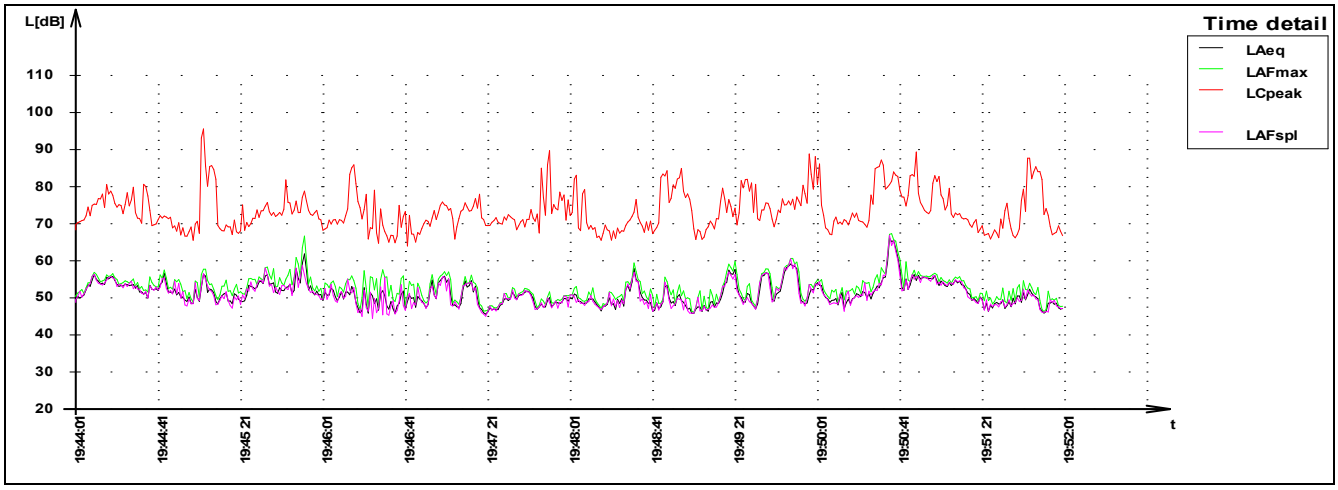




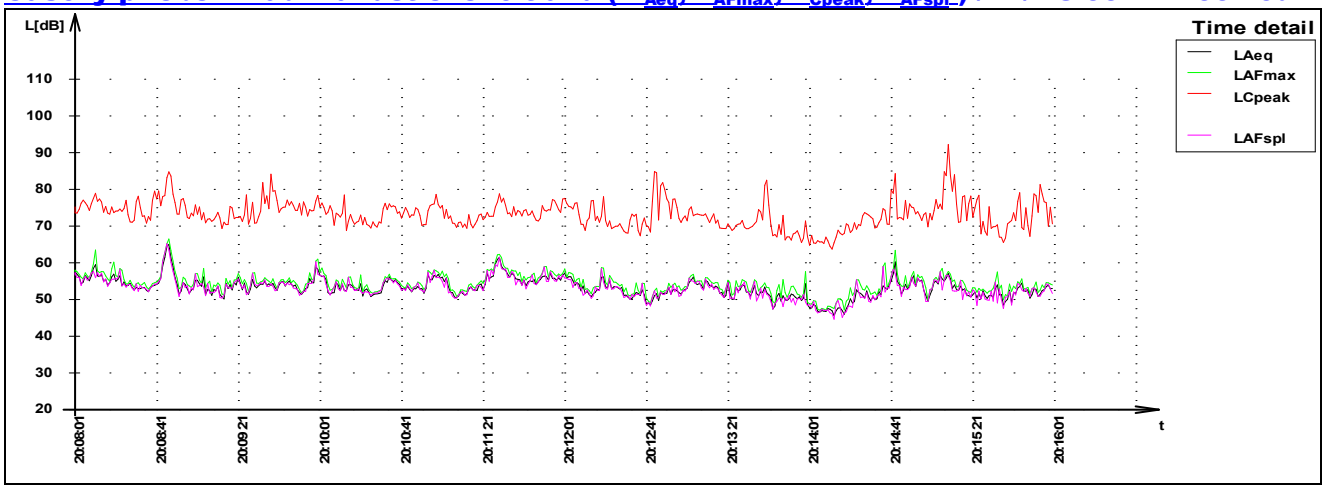


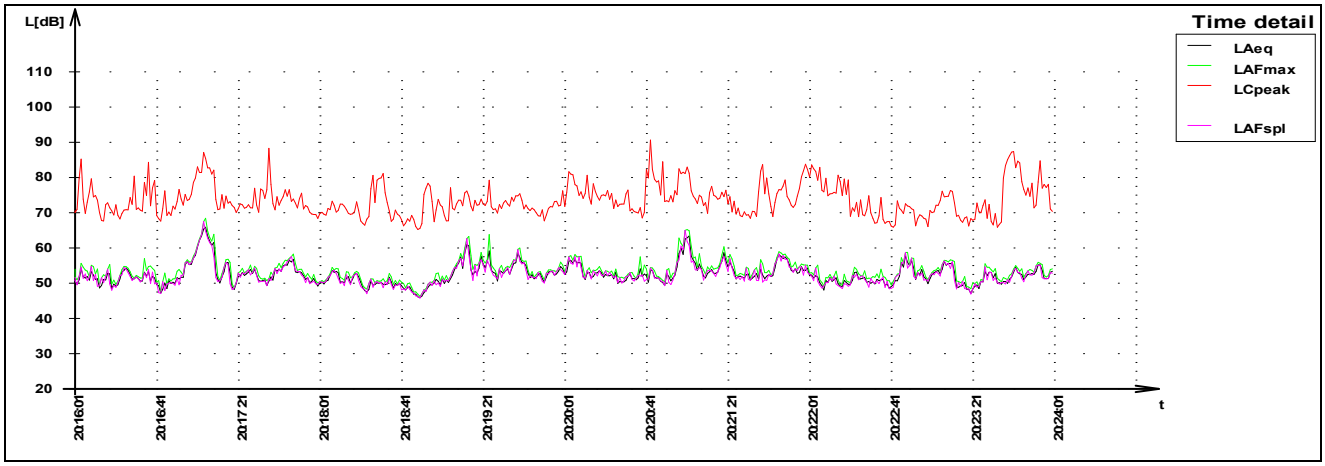
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

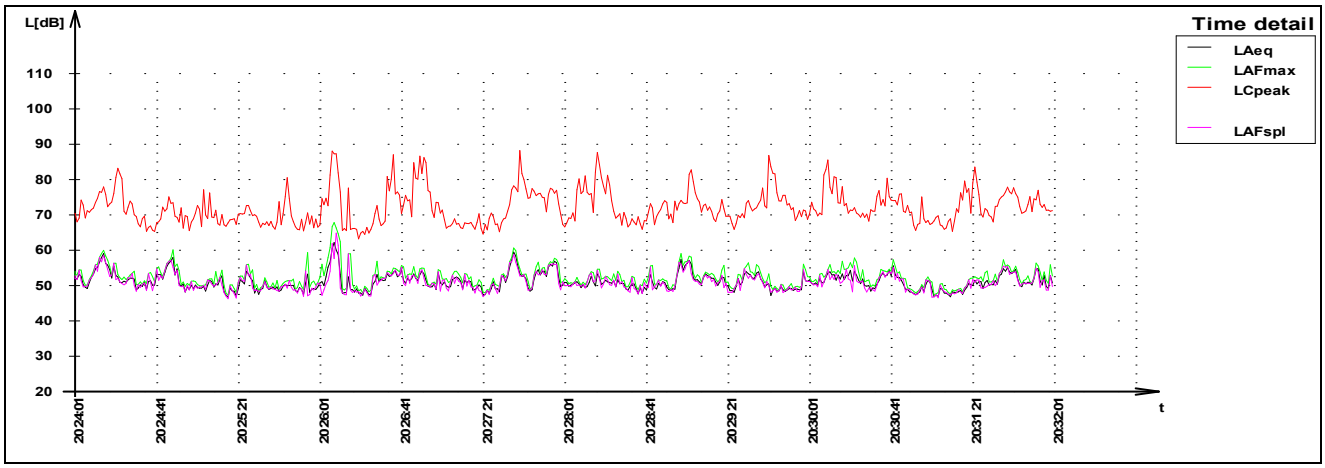




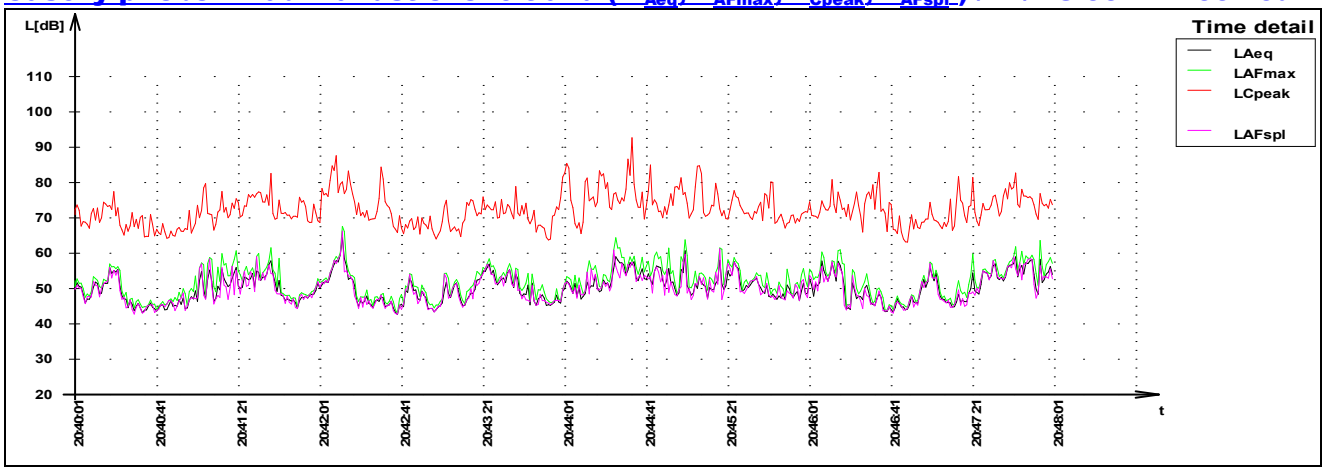
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

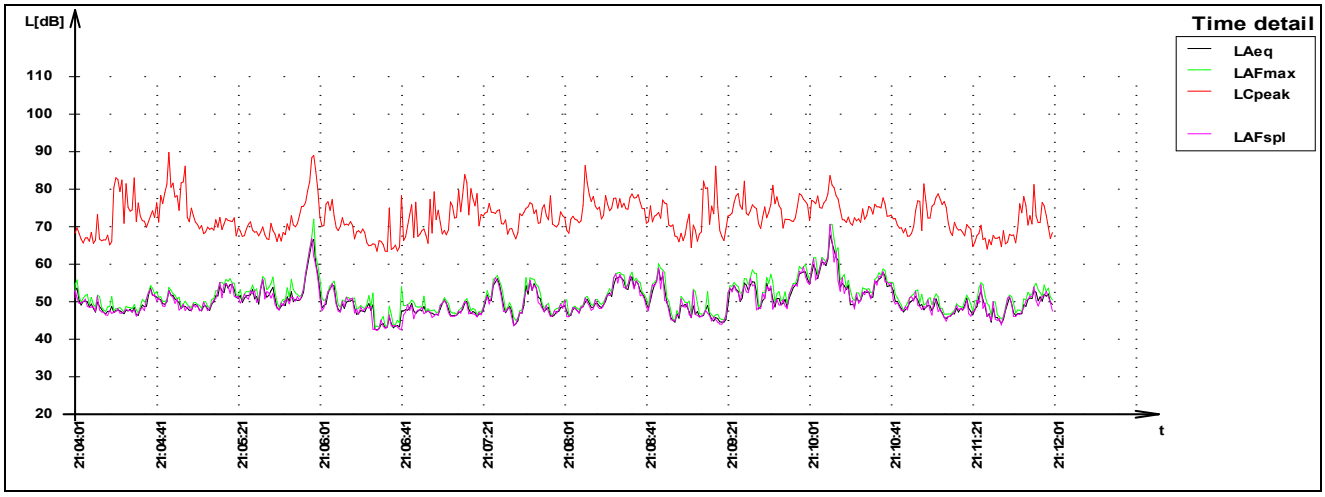




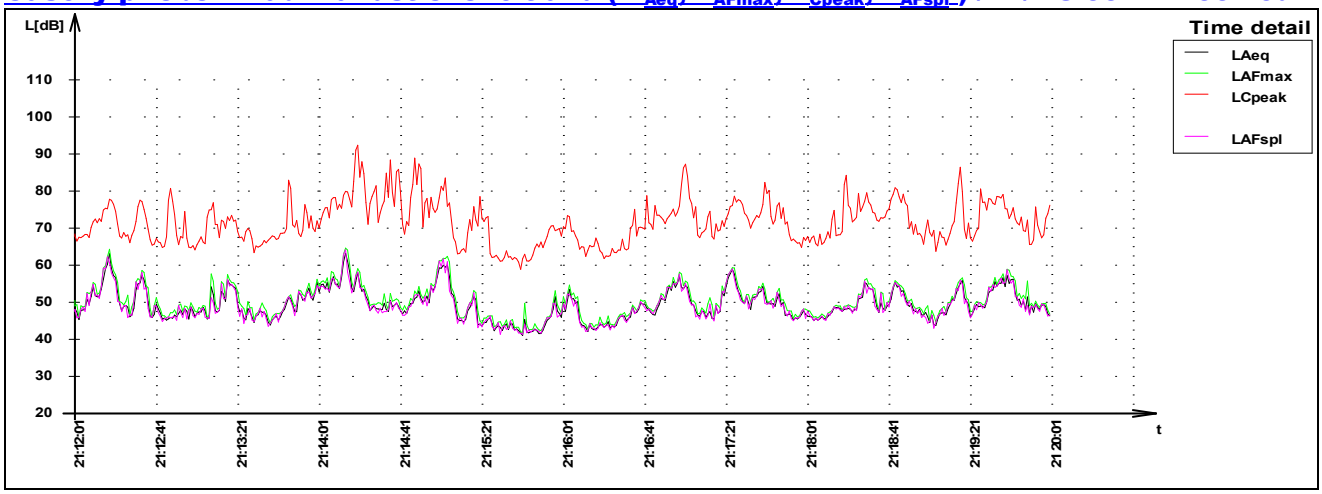


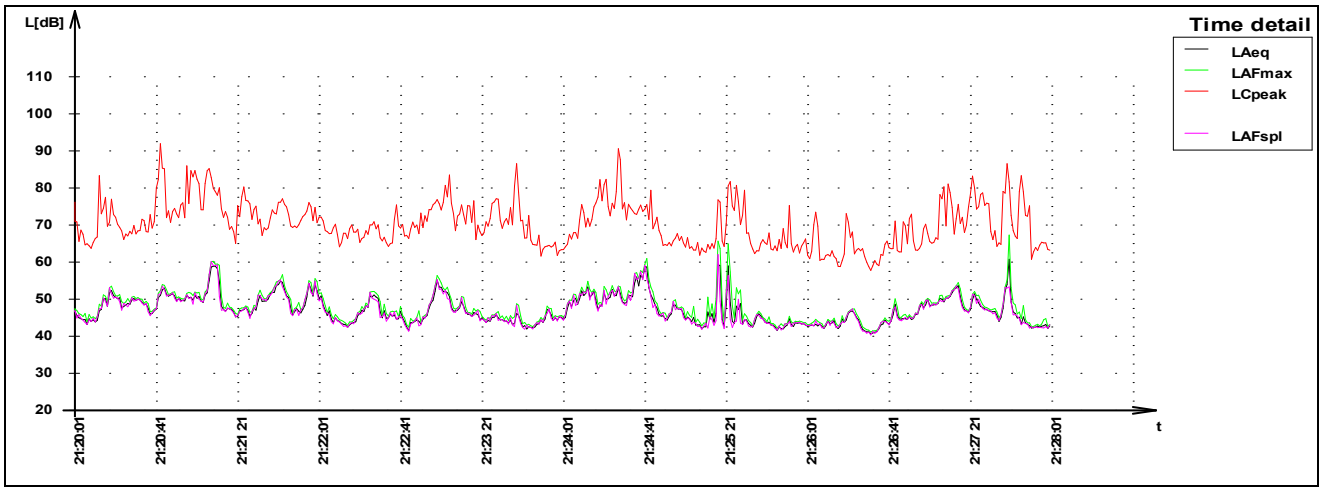
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

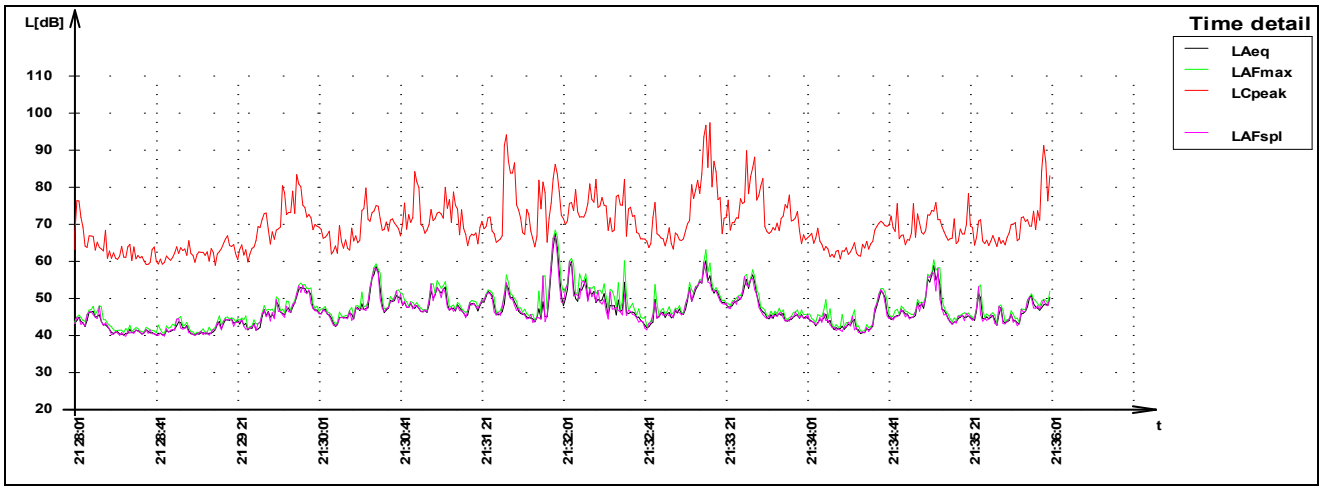


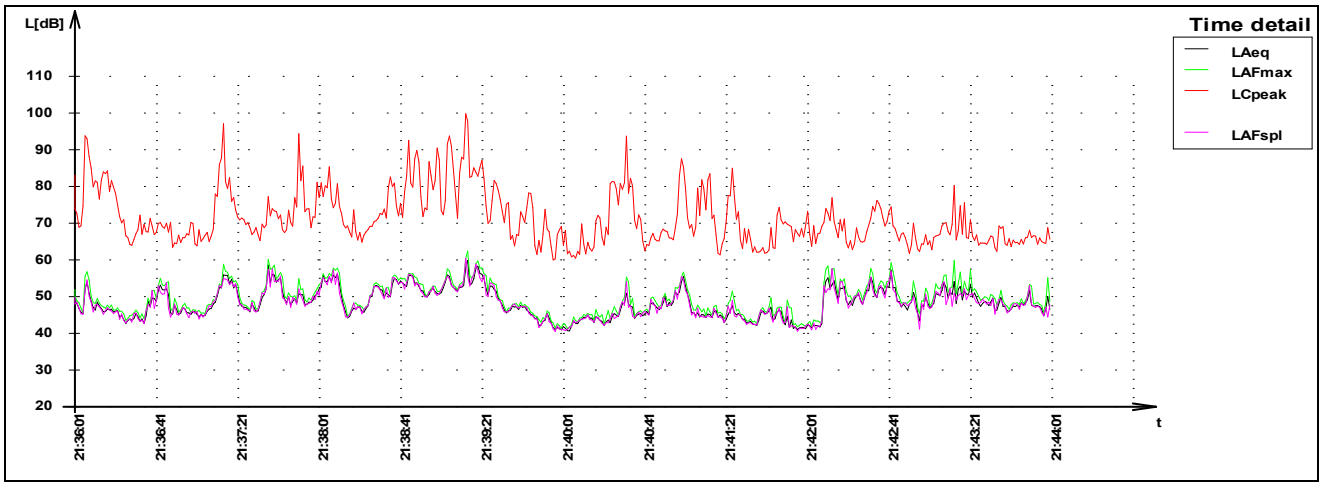


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod

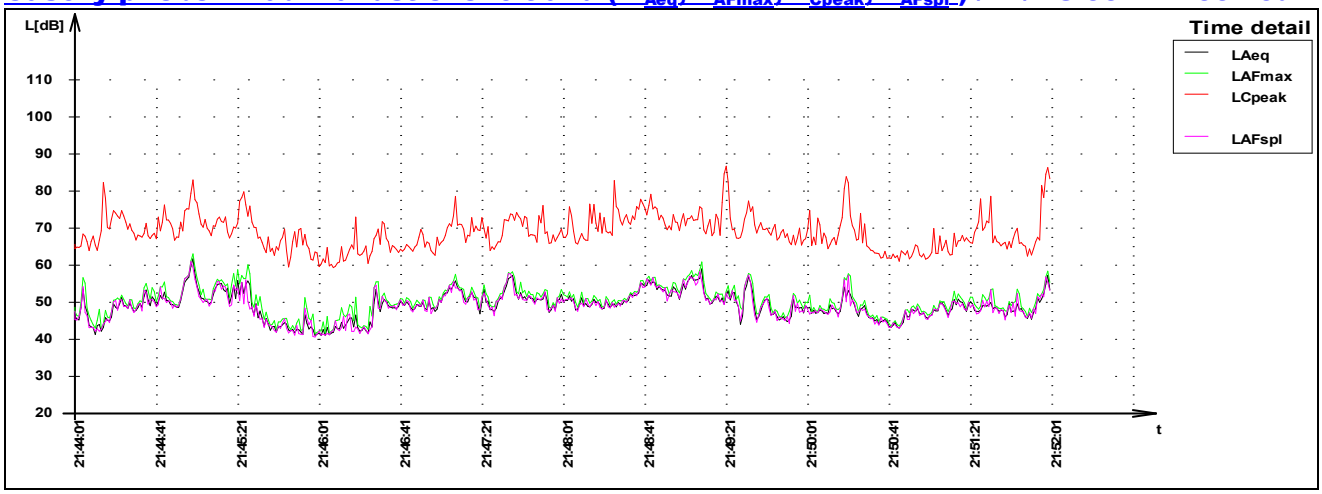


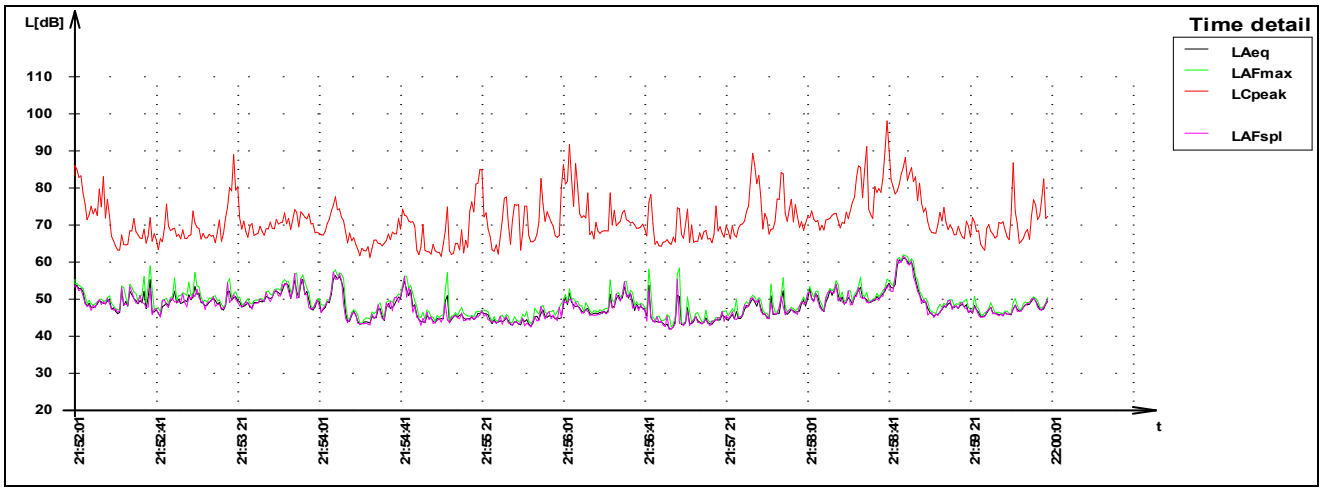






Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 18:00 – 22:00 hod





Report z merania hluku		Dátum:	6.7.2020 22:00:01
Norsonic	SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš	Dĺžka merania:	4:0:0.0
		Citlivosť:	-27,2
		Merací prístroj:	NOR 118
		Vzorkovanie:	0:0:1.0

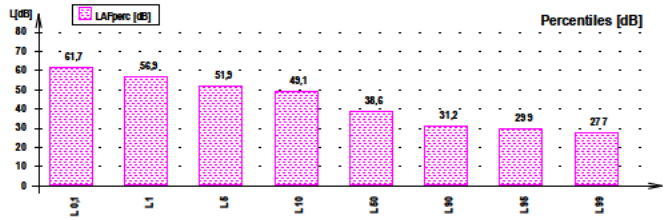
Súbor: Data NOR 118_2020\200707\NOR118_3997593_200707_0001.NBF

MERANIE : 22:00 hod – 02:00 hod

Projekt: Sledovaný a merací bod A1 : Meranie komunálneho hluku (celkovo obklopujúci hluk) v záujmovom území /// Nočný referenčný časový interval 22:00 hod – 06:00 hod , parciálna čiastka 1/2

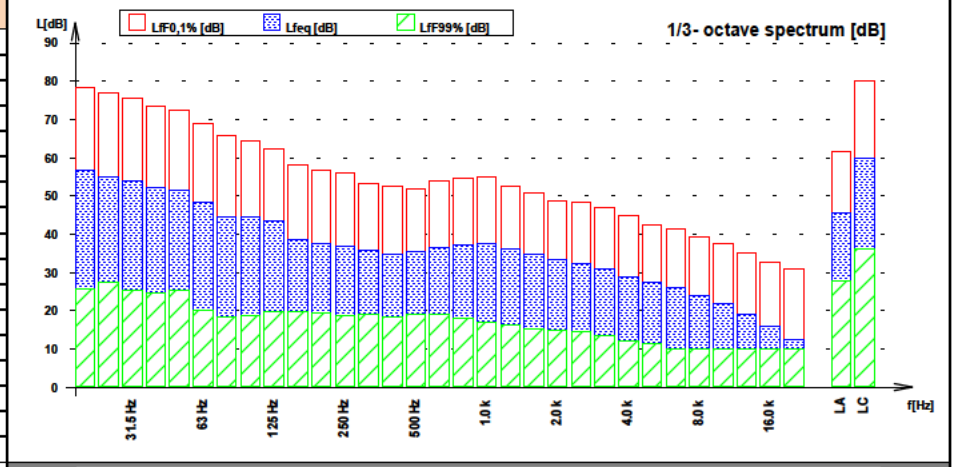
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	45,6	LCeq	59,7	L 0,1	61,7
LAIeq	47,1	LCFmax	93,3	L 1	56,9
		LCpeak	101,7	L 5	51,9
LAFmax	69,1	LZeq	-	L 10	49,1
LAFmin	25,4	LZFmax	-	L 50	38,6
		LZpeak	-	L 90	31,2
LCeq-LAeq	14,1	LAF(TM5)	-	L 95	29,9
LZeq-LAeq	-	LAI(TM5)	-	L 99	27,7



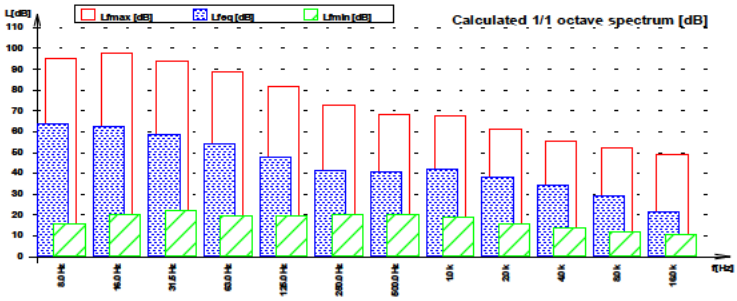
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	59,1	89,0	8,3	-26,3
8.0Hz	59,3	89,9	11,2	-18,5
10Hz	58,8	91,2	12,6	-11,6
12.5Hz	58,5	94,5	14,3	-4,9
16Hz	57,2	92,2	14,9	0,5
20Hz	56,7	91,5	16,3	6,2
25Hz	55,1	89,6	18,3	10,4
31.5Hz	53,9	91,2	15,5	14,5
40Hz	52,0	85,1	17,9	17,4
50Hz	51,6	85,3	17,0	21,4
63Hz	48,4	83,6	13,5	22,2
80Hz	44,6	81,9	12,1	22,1
100Hz	44,4	77,8	13,0	25,3
125Hz	43,4	78,1	15,5	27,3
160Hz	38 7	71 7	15 2	25,3
200Hz	37,6	70,0	15,2	26,7
250Hz	36,9	68,2	15,6	28,3
315Hz	35,7	63,2	14,5	29,1
400Hz	34 6	63 0	15 1	29,8
500Hz	35,5	62,5	15,5	32,3
630Hz	36,6	64,2	15,1	34,7
800Hz	37,2	64,4	15,0	36,4
1.0 k	37,5	63,5	13,7	37,5
1.25 k	36 1	59 2	13 0	36,7
1.6 k	34,8	57,9	11,4	35,8
2.0 k	33,3	54,5	10,7	34,5
2.5 k	32,2	56,3	10,3	33,5
3.15 k	30,8	52,5	9,8	32,0
4.0 k	29,0	50,4	8,9	30,0
5.0 k	27,5	49,1	8,5	28,0
6.3 k	26,1	48,5	7,5	26,0
8.0 k	23,9	48,5	7,0	22,8
10.0 k	21,8	45,4	6,2	19,3
12.5 k	19,0	43,1	6,0	14,7
16.0 k	15,8	40,2	5,8	9,2
20.0 k	12,3	47,3	5,7	3,0

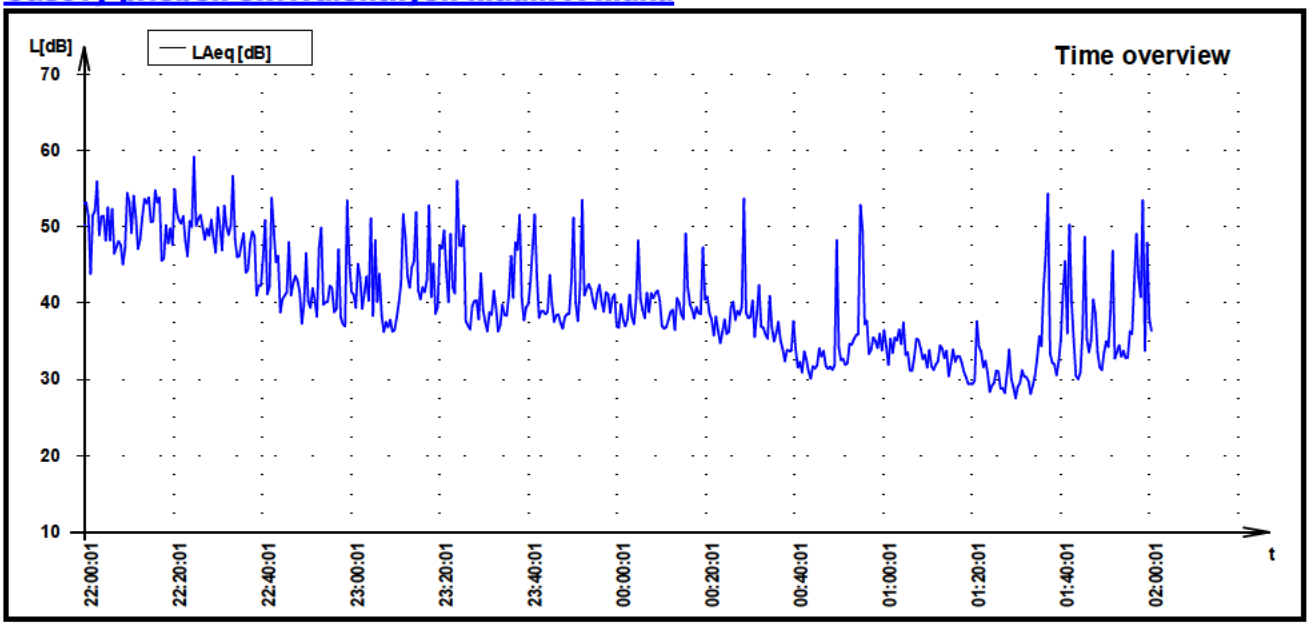


Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

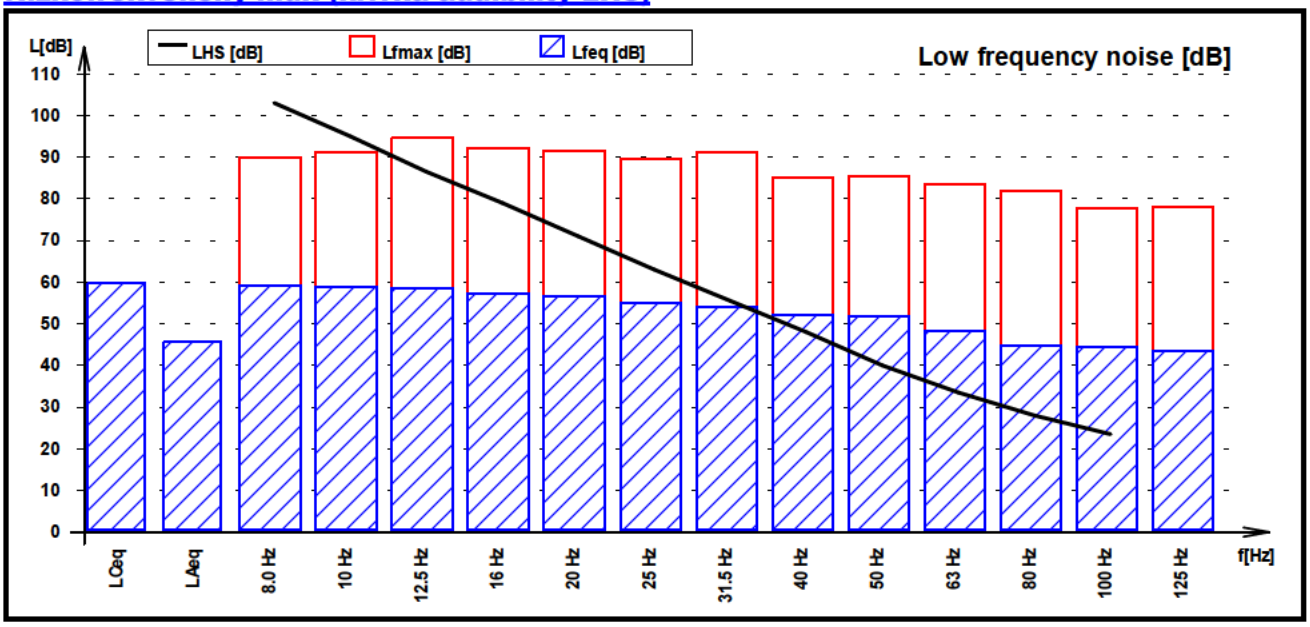
Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	63,9	94,9	15,8
16 Hz	62,3	97,7	20,0
31.5 Hz	58,6	94,1	22,2
63 Hz	53,9	88,6	19,5
125 Hz	47,5	81,4	19,5
250 Hz	41,6	72,7	19,9
500 Hz	40,4	68,1	20,0
1.0 k	41 7	67 7	18 8
2.0 k	38,3	61,2	15,6
4.0 k	34,1	55,7	13,8
8.0 k	29,0	52,5	11,7
16.0 k	21,3	49,3	10,6



Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



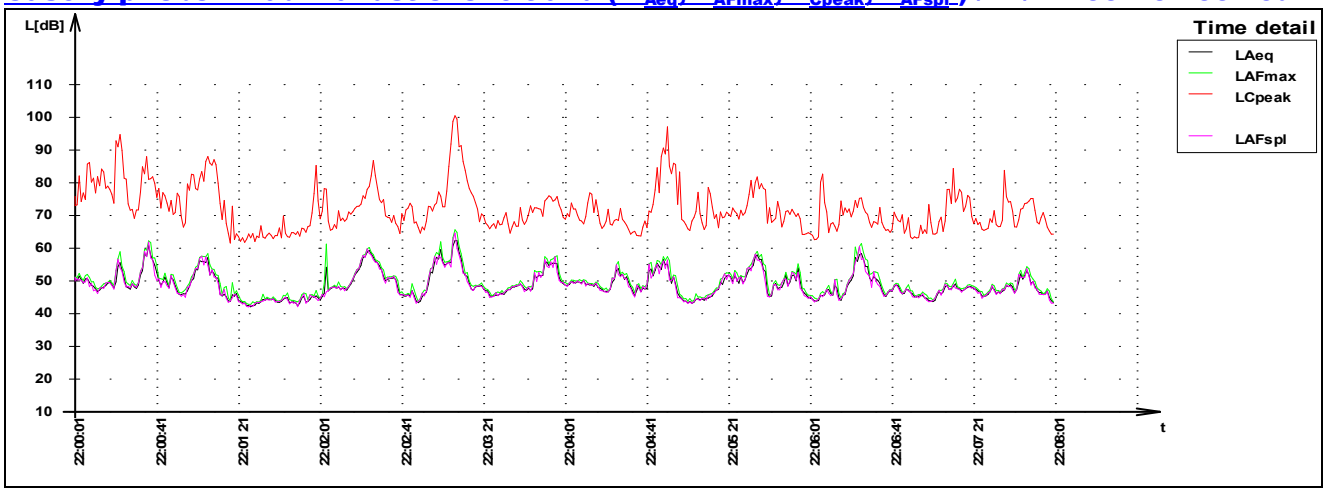
Nízkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

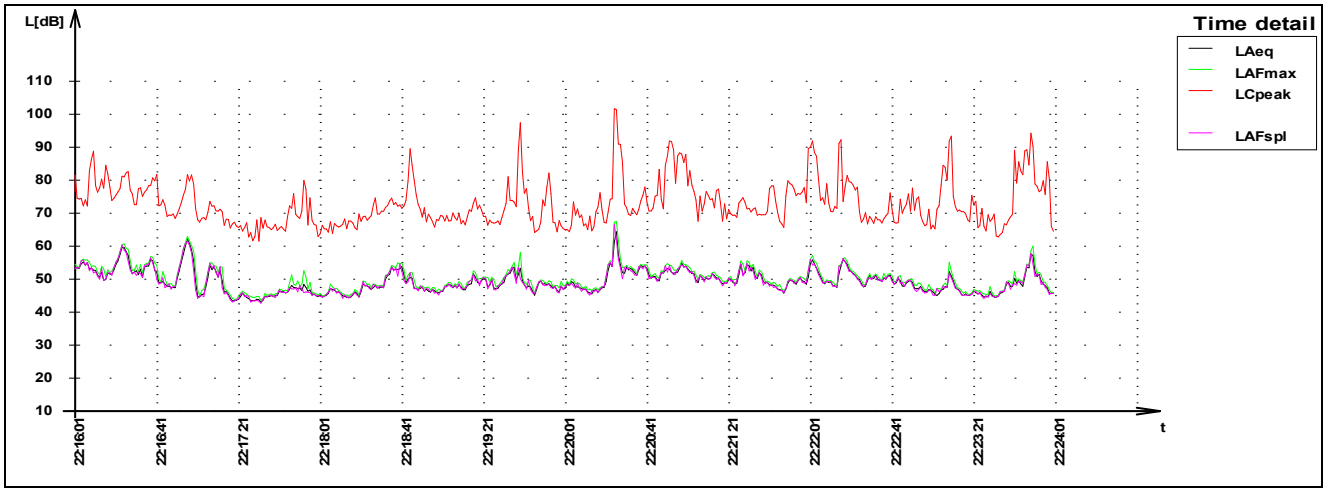


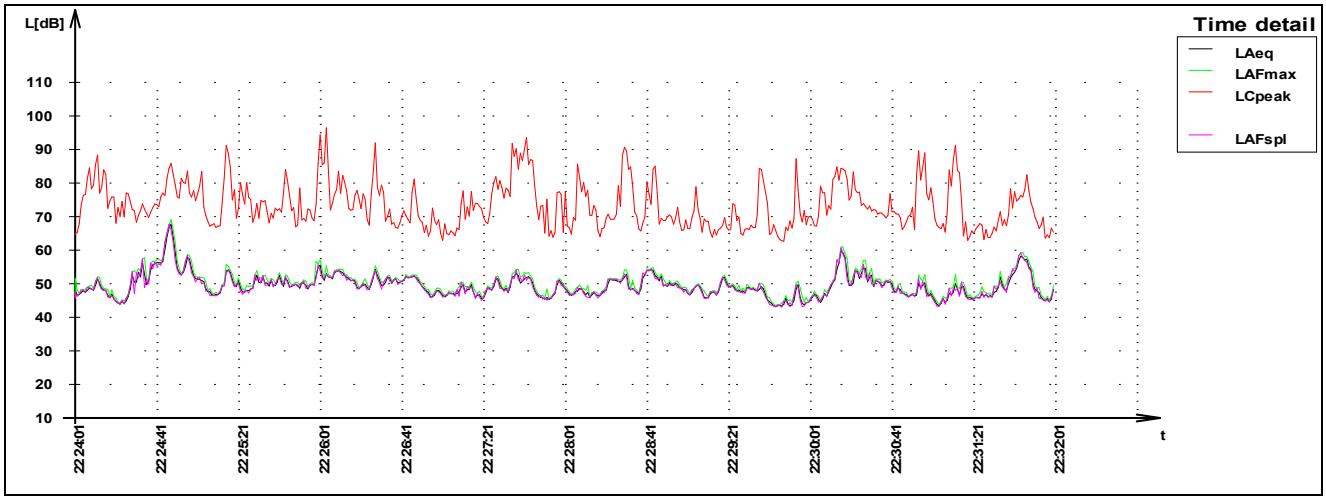
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

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
INTERVAL		Identifikovateľný časový úsek pôsobenia posudzovaného zdroja hluku vrátane celkovo obklopujúceho hluku (komunálny hluk) – v tomto prípade celý meraný časový úsek
SOURCE		Subjektívne identifikovateľný prejav posudzovaného zdroja hluku bez nešpecifických hlukových udalostí (vrátane ustáleného pozadia) – bez špecifikácie – meranie komunálneho hluku
NON SPECIFY		Subjektívne jasne identifikovateľné a bližšie špecifikované významné hlukové udalosti (napr.štekot psov, blízke verbálne prejavy, rôzne impulzné zložky – buchot dverí, práce na blízkej ceste (striekanie vodorovných značení), kosenie a prehadzovanie sena traktorom na pozemku navrhovanej činnosti, vzdialené a blízke iné zdroje (kosačka, siréna) atď.), búrka, blesk-hrom, manipulácia s aparatúrou – vylúčené z posúdenia

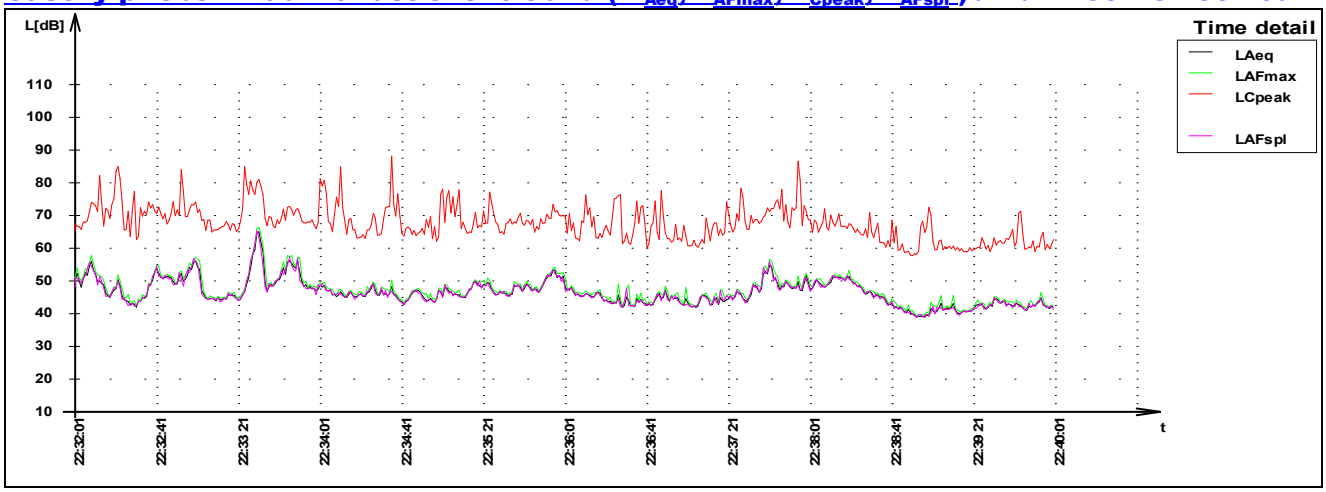
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

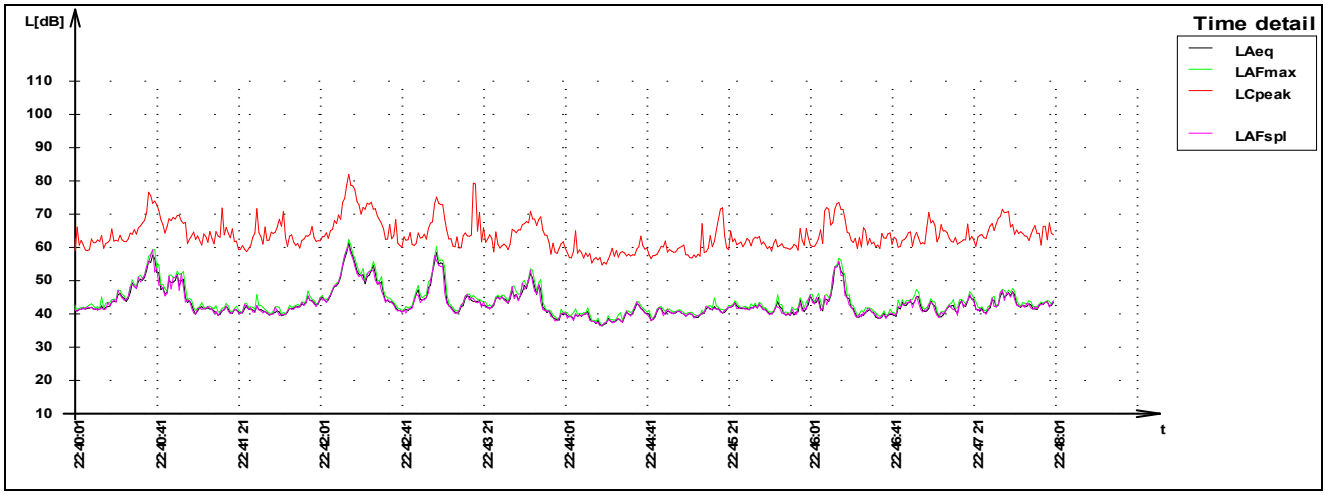


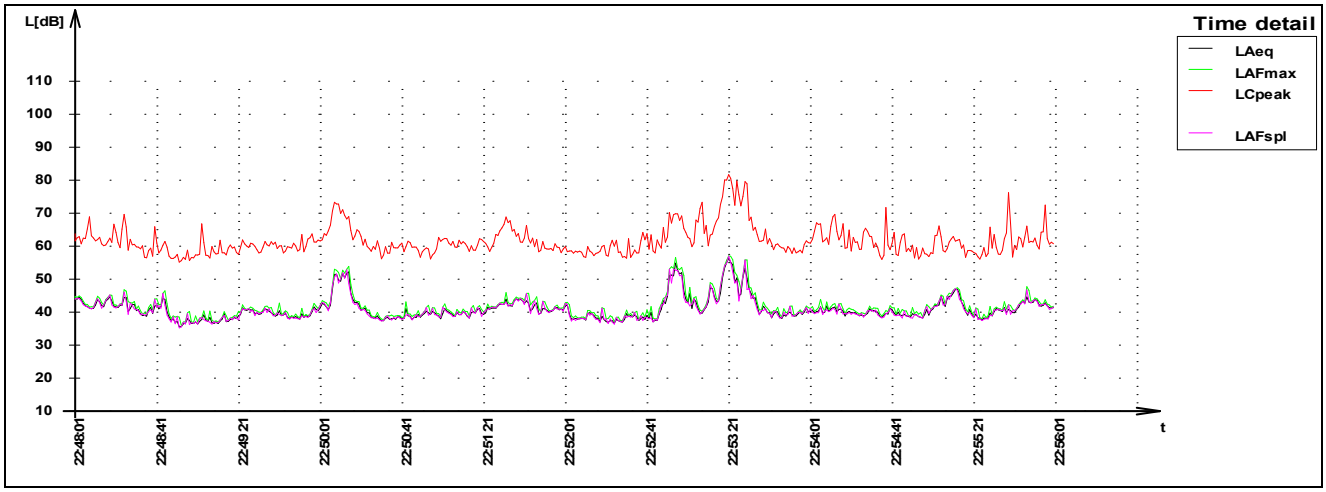


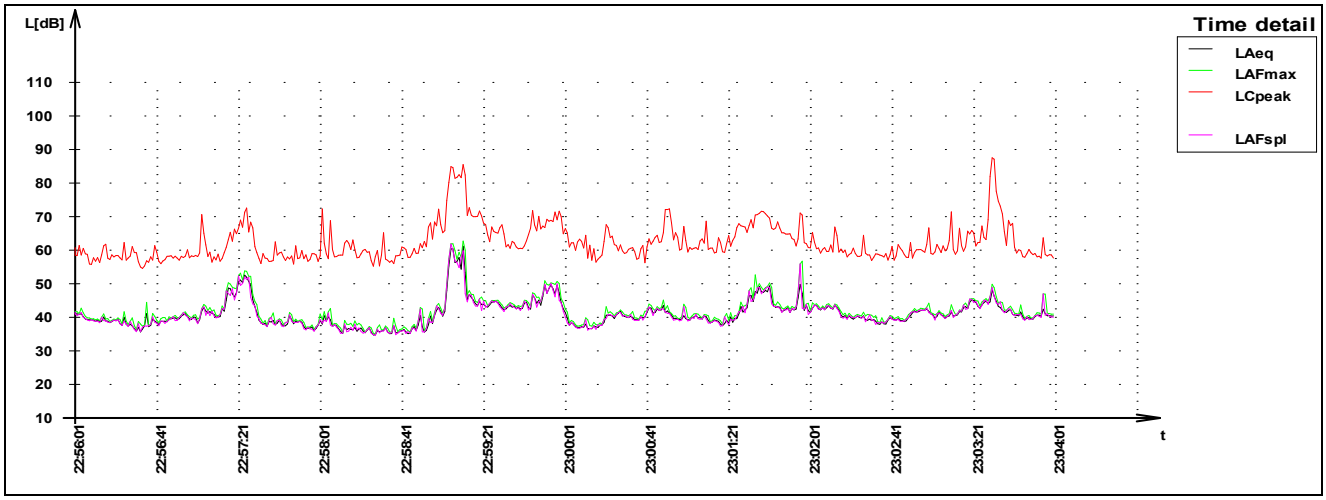


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

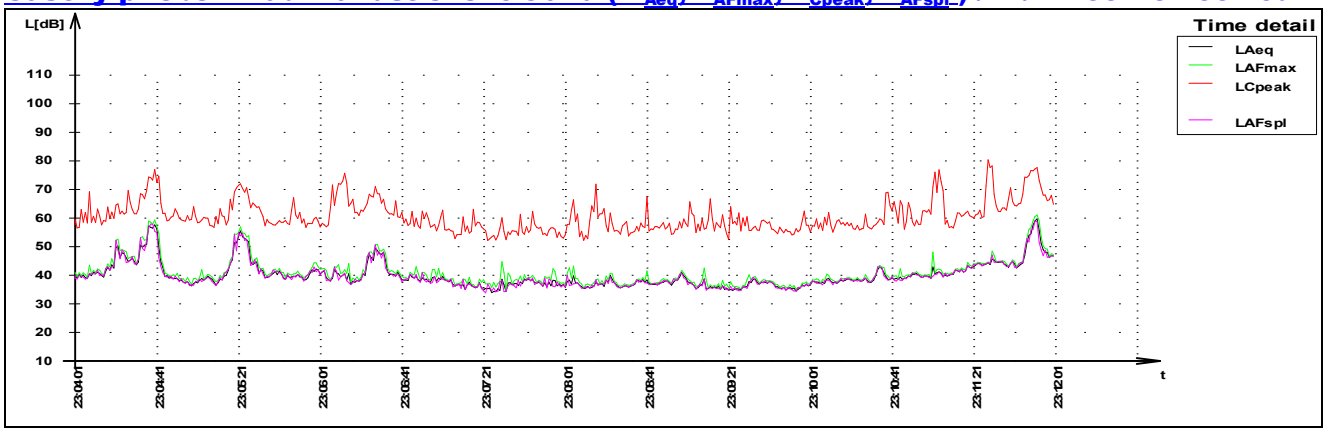


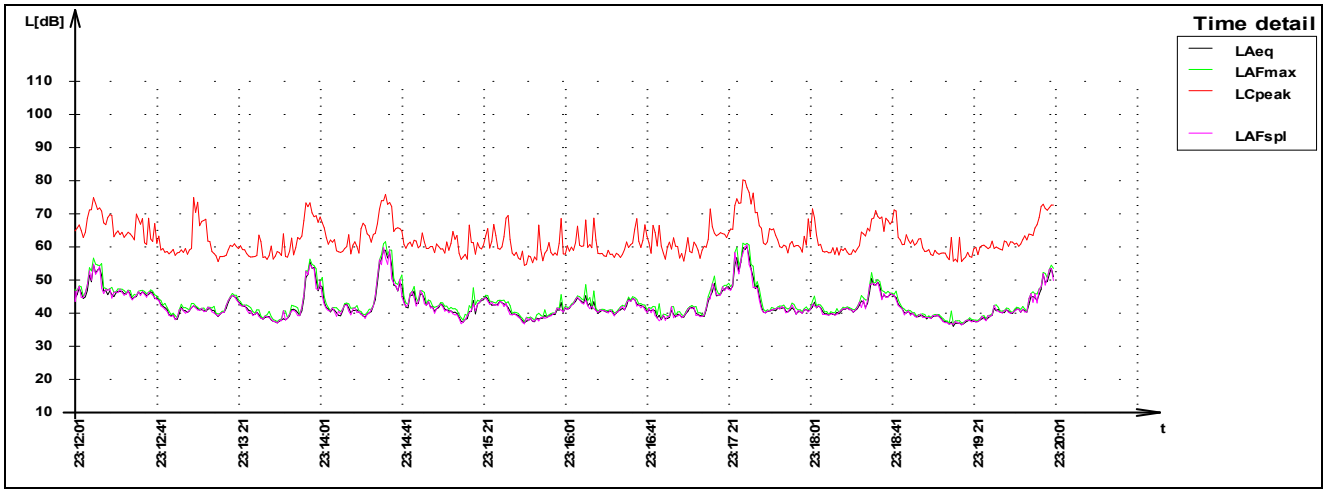


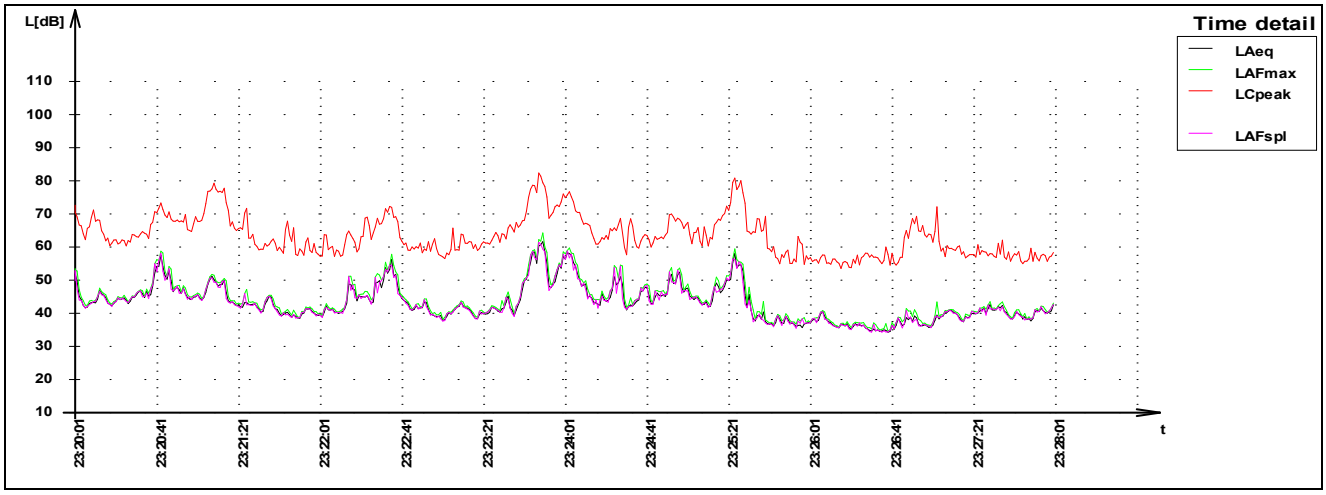


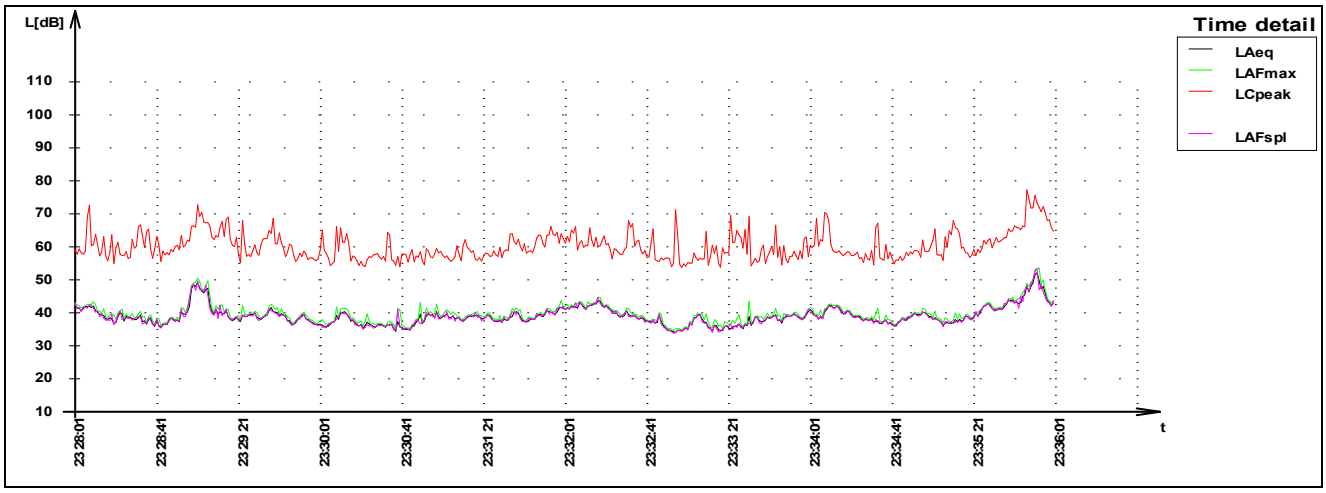


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

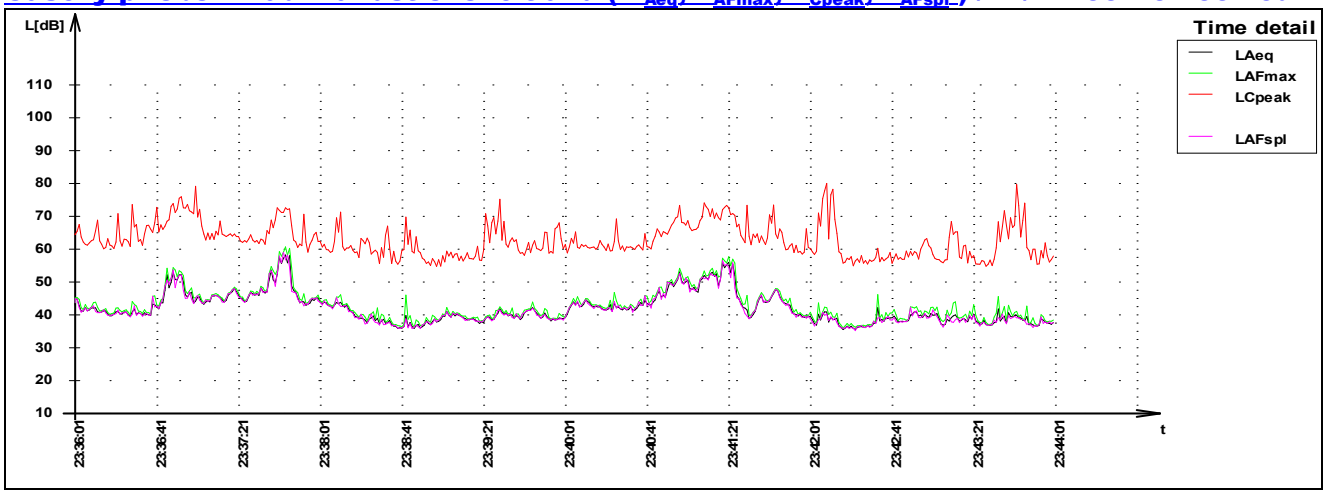


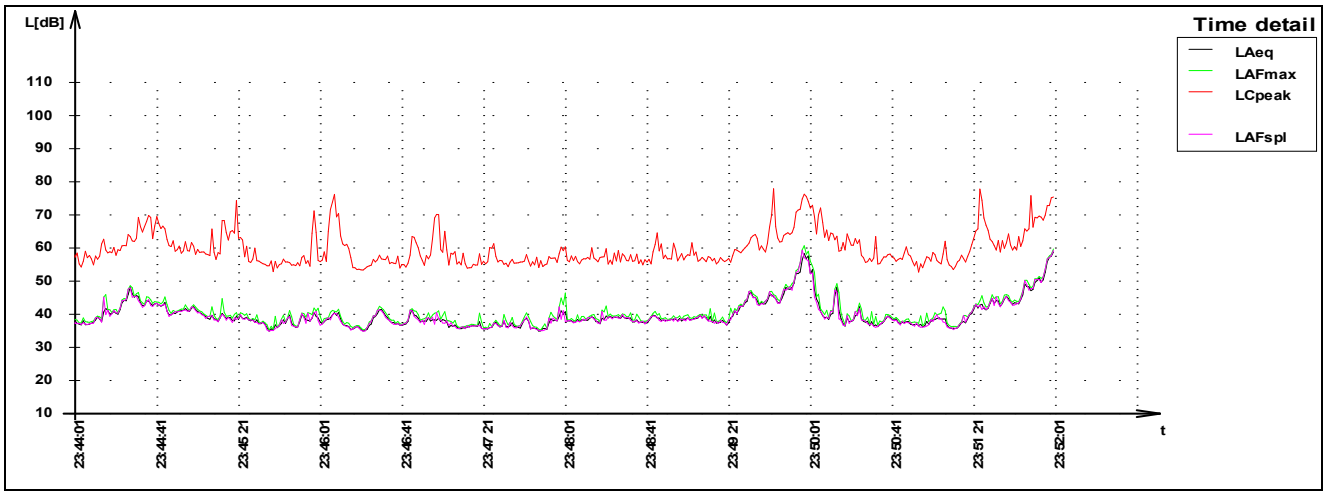


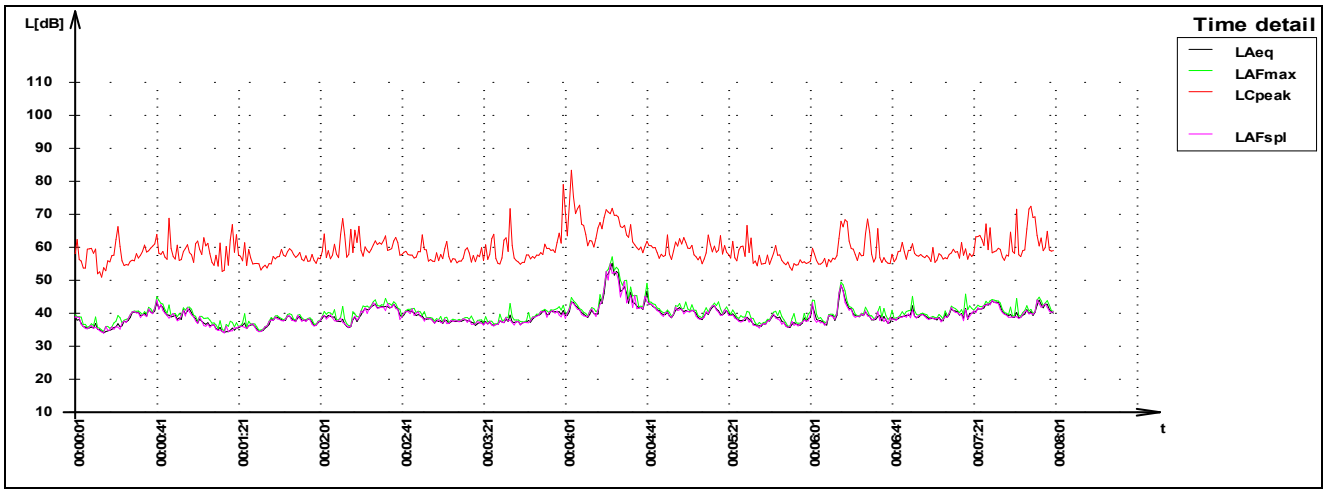




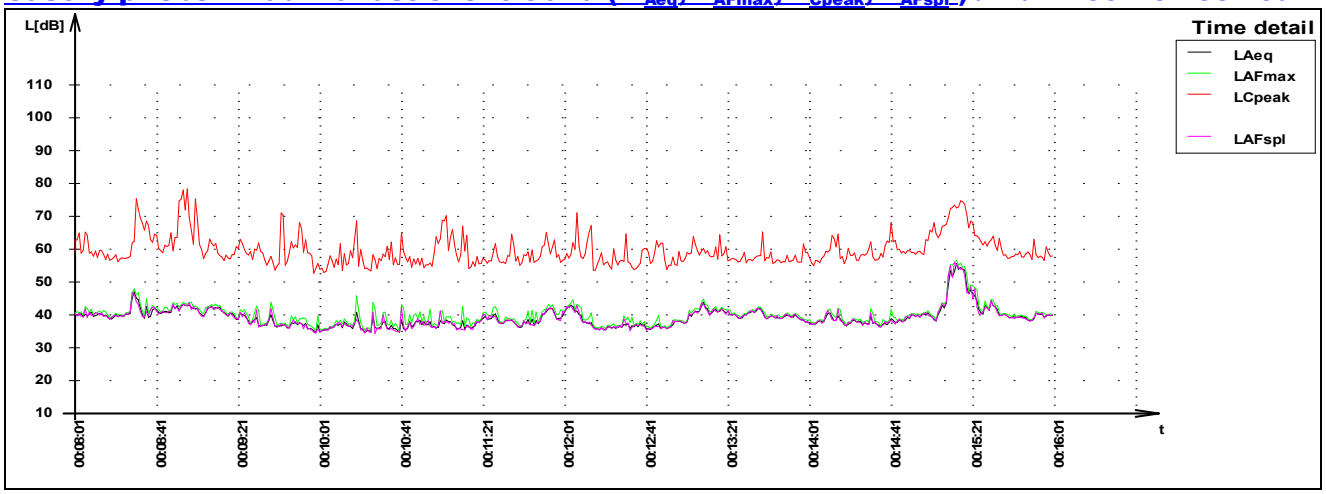
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

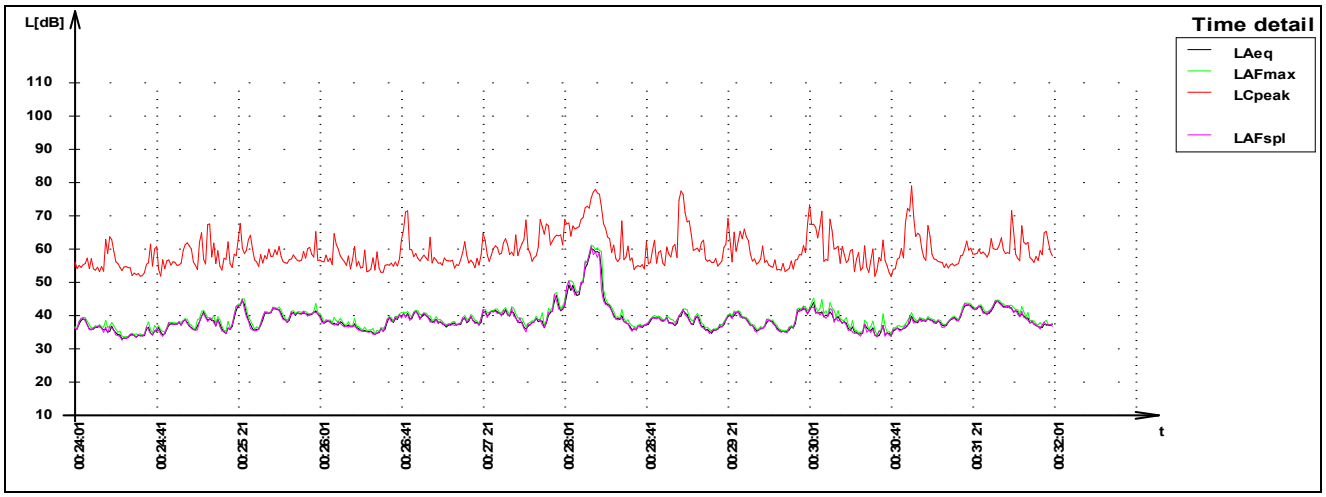


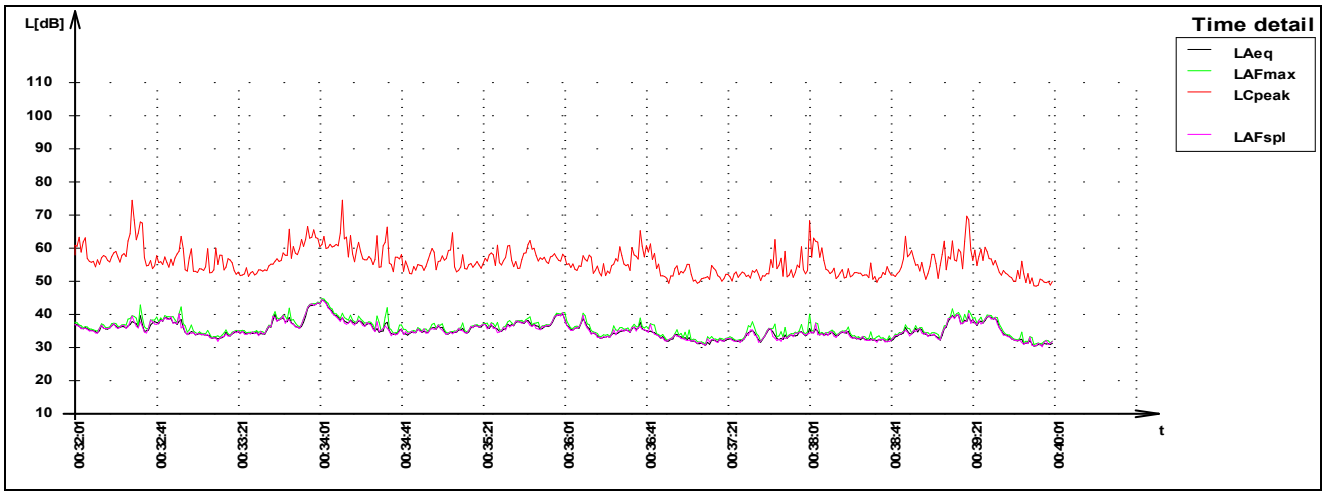




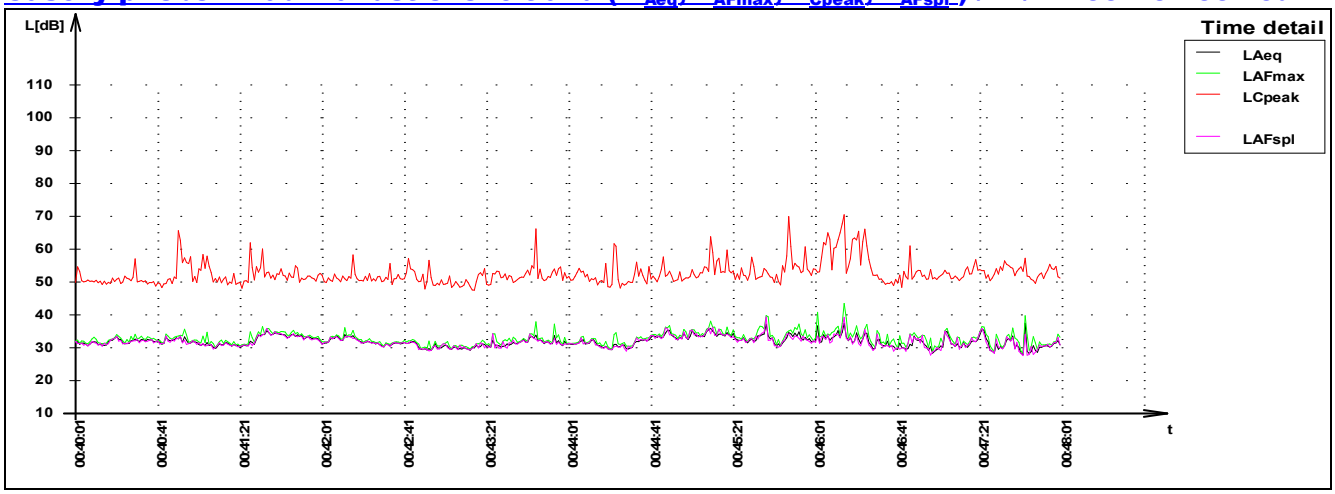
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

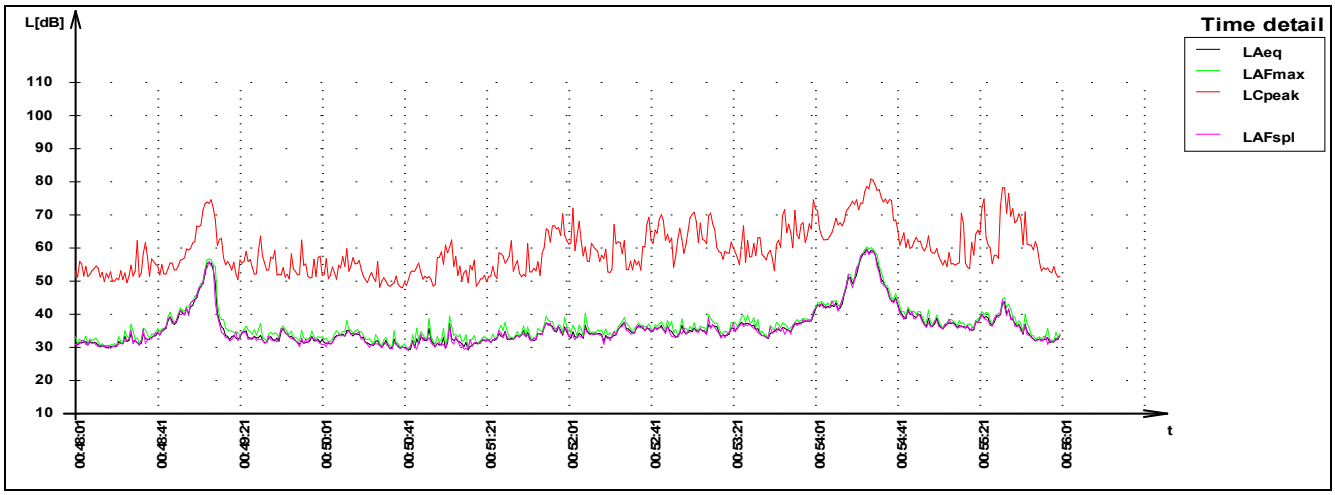


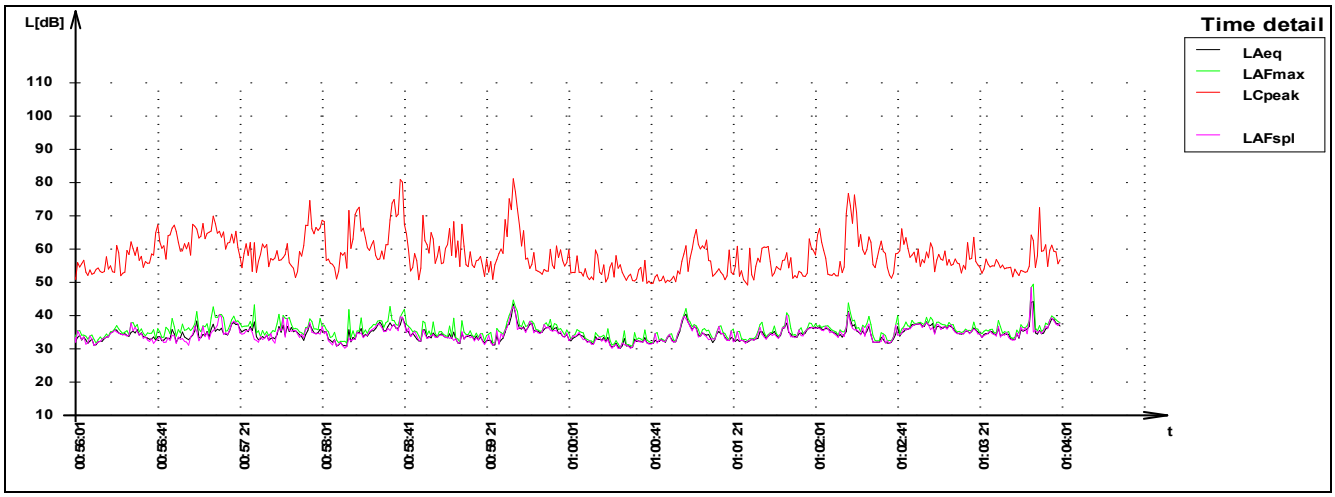


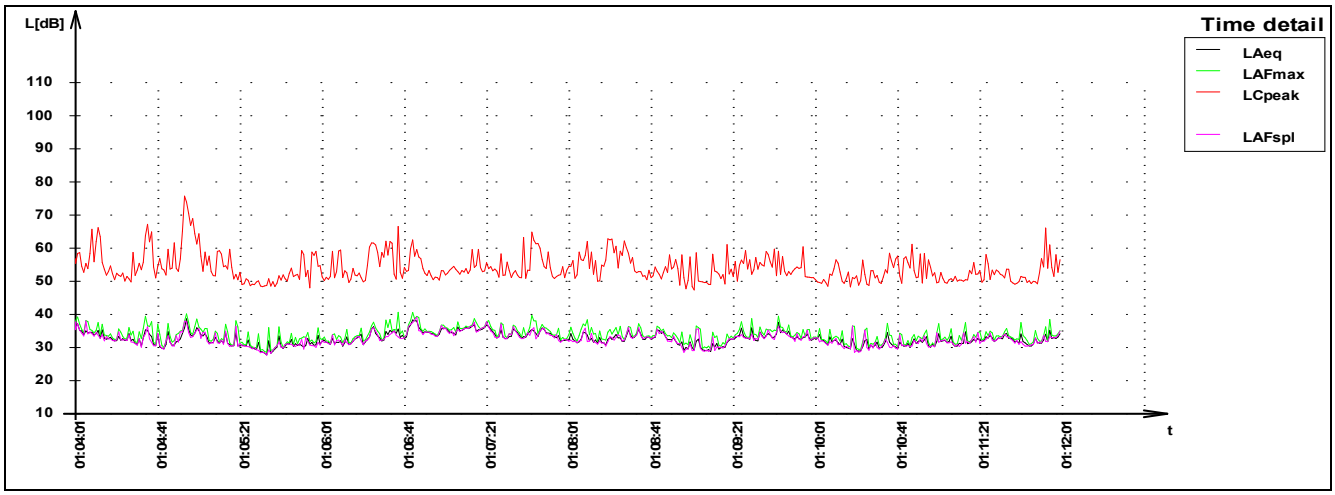


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

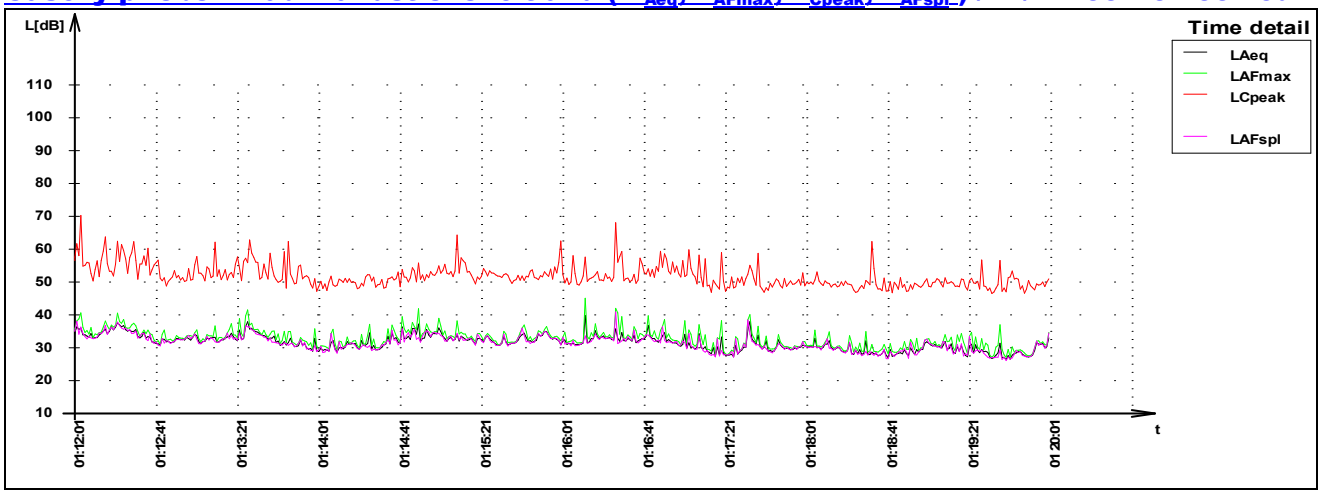


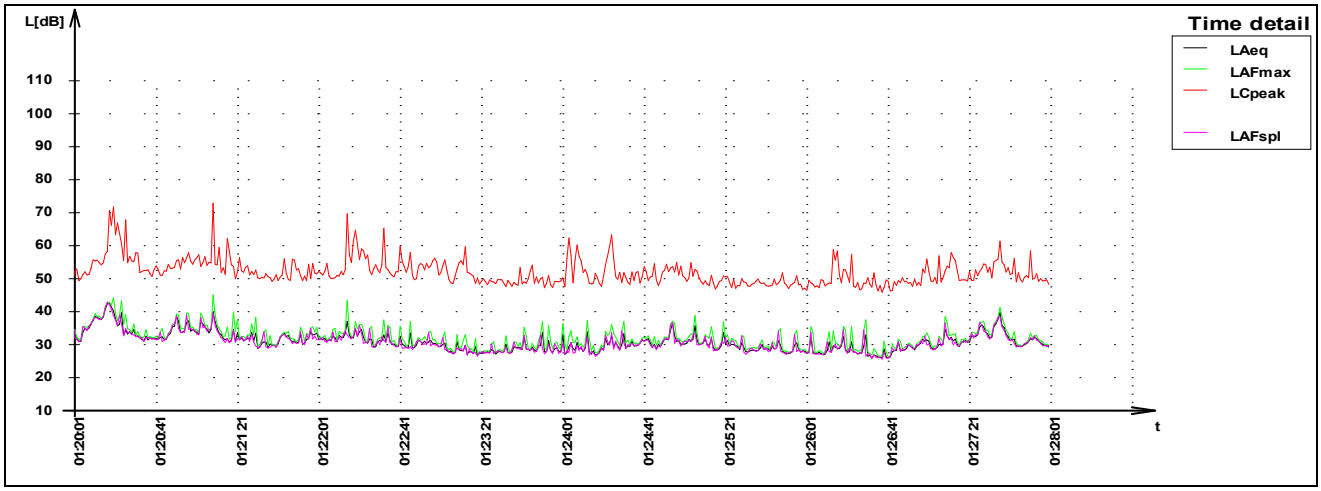


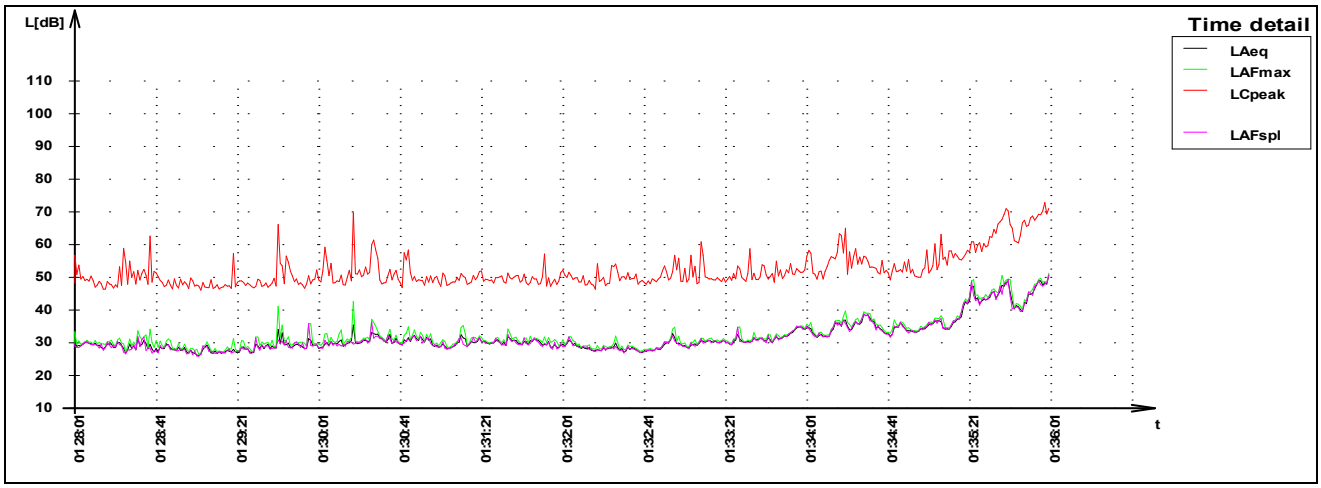


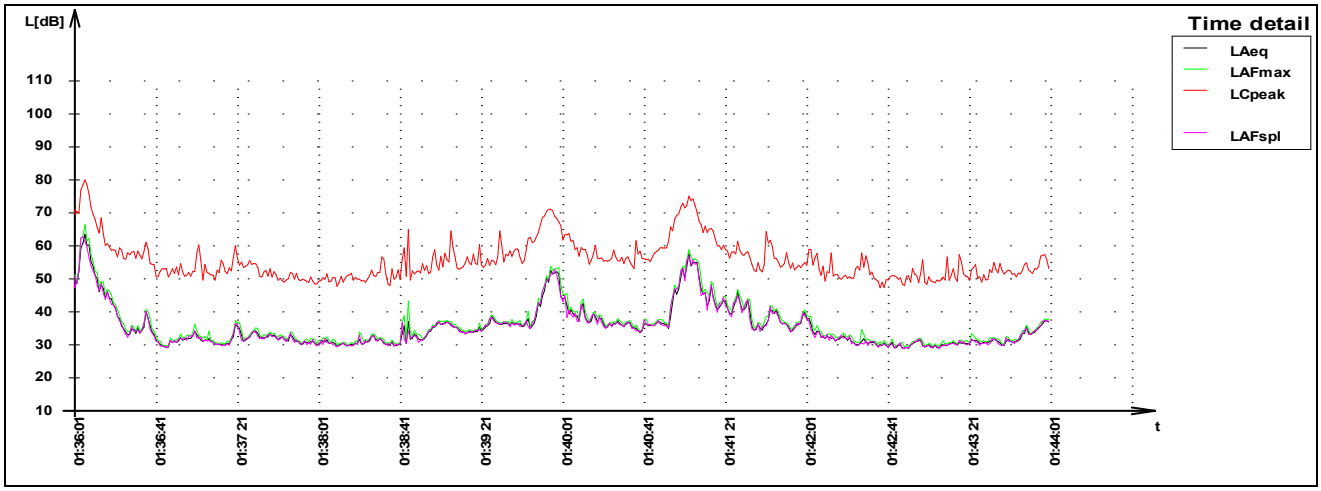


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod

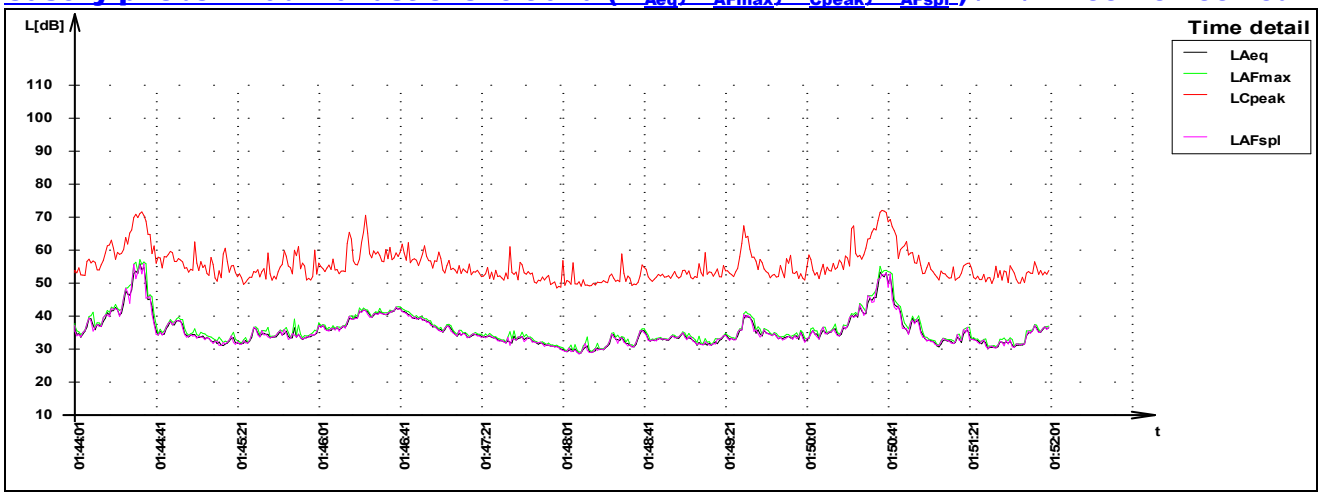


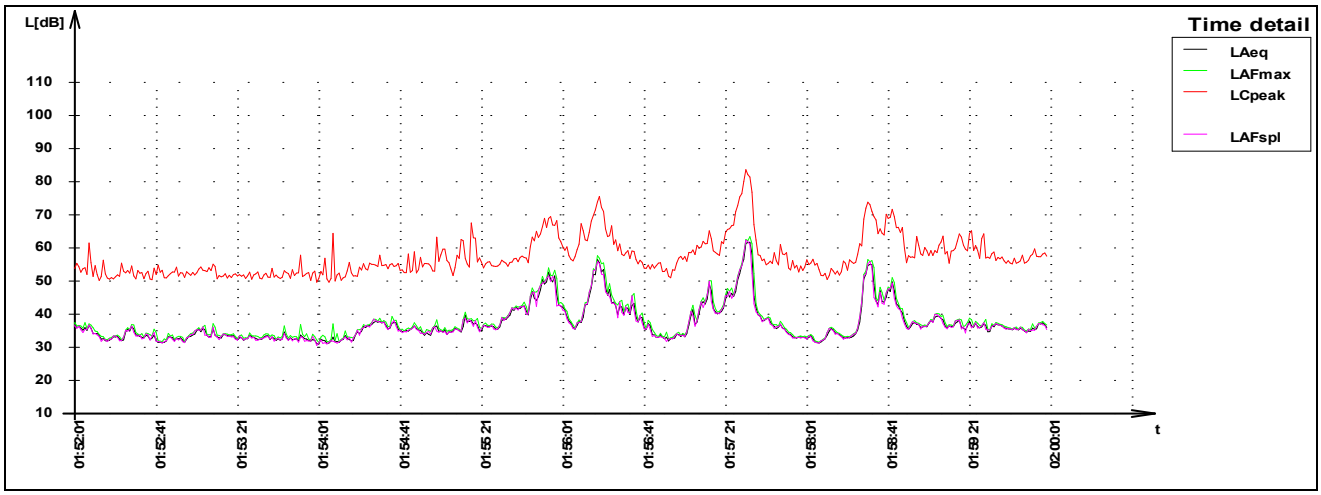






Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 22:00 – 02:00 hod





Report z merania hluku	SONICA Ing. Stanislav CHOMO Priebežná 489/7 031 04 Liptovský Mikuláš	Dátum:	7.7.2020 02:00:02
Norsonic		Dĺžka merania:	4:0:0.0
		Citlivosť:	-27,2
		Merací prístroj:	NOR 118
		Vzorkovanie:	0:0:1.0

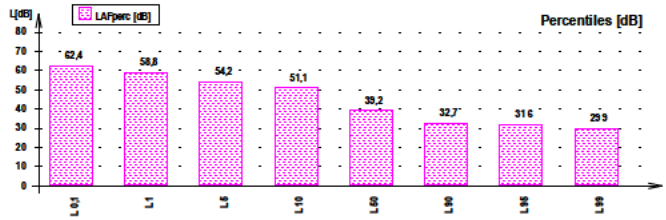
Súbor: Data NOR 118_2020\200707\NOR118_3997593_200707_0002.NBF

MERANIE : 02:00 hod – 06:00 hod

Projekt: Sledovaný a merací bod A1 : Meranie komunálneho hluku (celkovo obklopujúci hluk) v záujmovom území /// Nočný referenčný časový interval 22:00 hod – 06:00 hod , parciálna čiastka 2/2

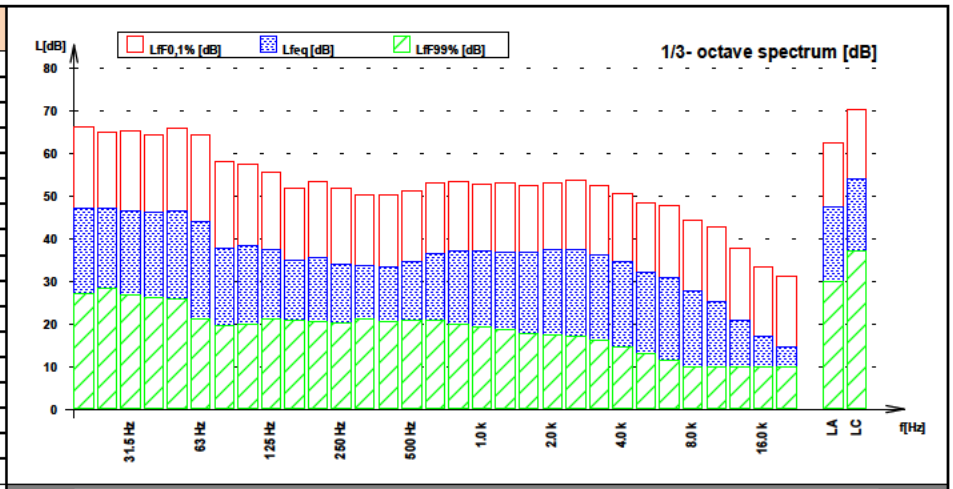
Základné hodnotiace deskriptory

Parameter	Level [dB]	Parameter	Level [dB]	Percentile	Level [dB]
LAeq	47,4	LCeq	53,9	L 0,1	62,4
LAIeq	53,1	LCFmax	79,3	L 1	58,8
		LCpeak	90,2	L 5	54,2
LAFmax	67,5	LZeq	-	L 10	51,1
LAFmin	27,5	LZFmax	-	L 50	39,2
		LZpeak	-	L 90	32,7
LCeq-LAeq	6,5	LAF(TM5)	-	L 95	31,6
LZeq-LAeq	-	LAI(TM5)	-	L 99	29,9



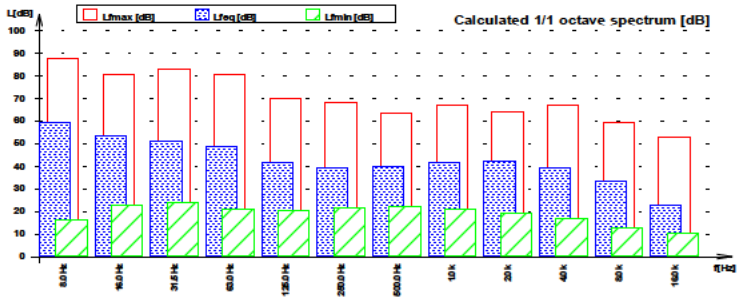
Frekvenčná analýza 1/3 oktávy

Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]	LAfeq [dB]
6.3Hz	56,3	84,8	5,9	-29,1
8.0Hz	54,3	82,9	11,8	-23,5
10Hz	52,2	81,2	14,2	-18,2
12.5Hz	50,1	78,6	15,5	-13,3
16Hz	48,3	74,2	16,3	-8,4
20Hz	47,0	73,2	20,2	-3,5
25Hz	47,2	78,7	19,7	2,5
31.5Hz	46,5	74,4	18,5	7,1
40Hz	46,2	79,6	19,7	11,6
50Hz	46,5	77,1	19,3	16,3
63Hz	44,1	78,3	14,3	17,9
80Hz	37,7	66,5	12,9	15,2
100Hz	38,3	68,7	14,3	19,2
125Hz	37,5	63,0	15,9	21,4
160Hz	35 0	59 7	16 1	21,6
200Hz	35,6	66,6	16,6	24,7
250Hz	34,1	60,6	16,6	25,5
315Hz	33,7	58,9	17,9	27,1
400Hz	33 5	60 1	16 6	28,7
500Hz	34,7	57,1	17,5	31,5
630Hz	36,6	58,4	17,3	34,7
800Hz	37,1	65,5	16,9	36,3
1.0 k	37,2	60,0	16,3	37,2
1.25 k	36 8	57 1	15 2	37,4
1.6 k	36,8	57,2	14,9	37,8
2.0 k	37,4	60,7	14,4	38,6
2.5 k	37,5	60,4	14,6	38,8
3.15 k	36,3	64,3	13,4	37,5
4.0 k	34,5	60,7	11,7	35,5
5.0 k	32,2	60,0	10,5	32,7
6.3 k	31,0	56,4	9,0	30,9
8.0 k	27,6	54,3	7,7	26,5
10.0 k	25,3	52,2	6,8	22,8
12.5 k	20,8	47,8	6,1	16,5
16.0 k	17,1	42,5	5,1	10,5
20.0 k	14,4	51,1	5,0	5,1

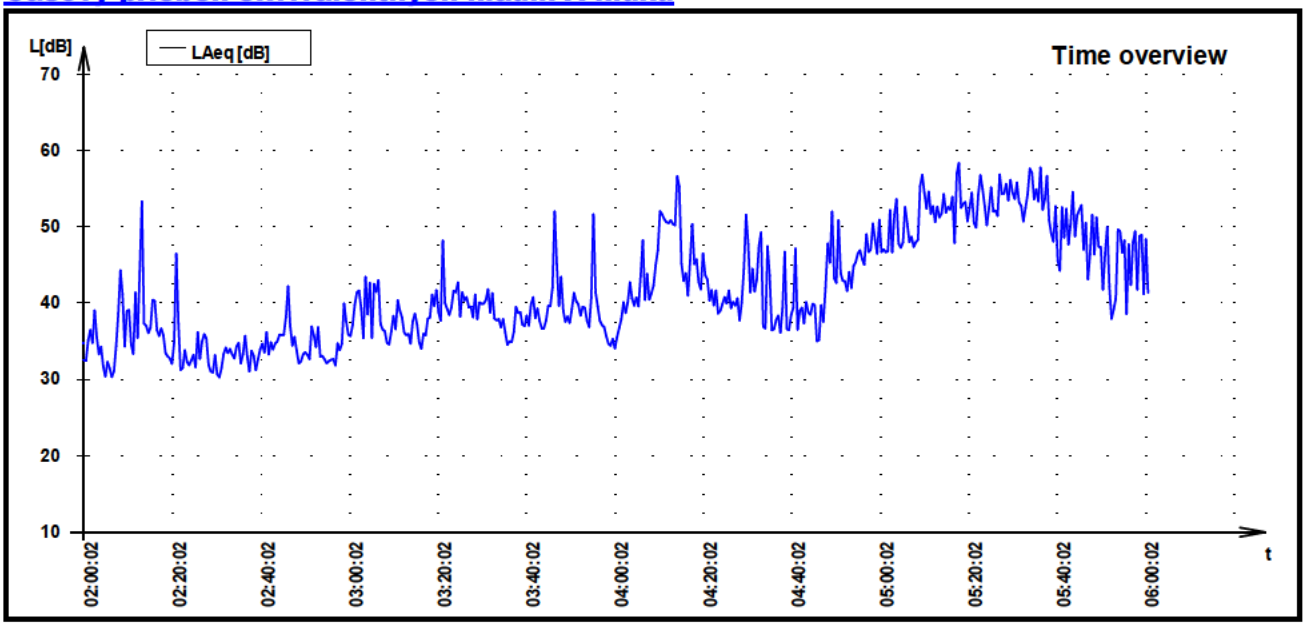


Frekvenčná analýza 1/1 oktávy

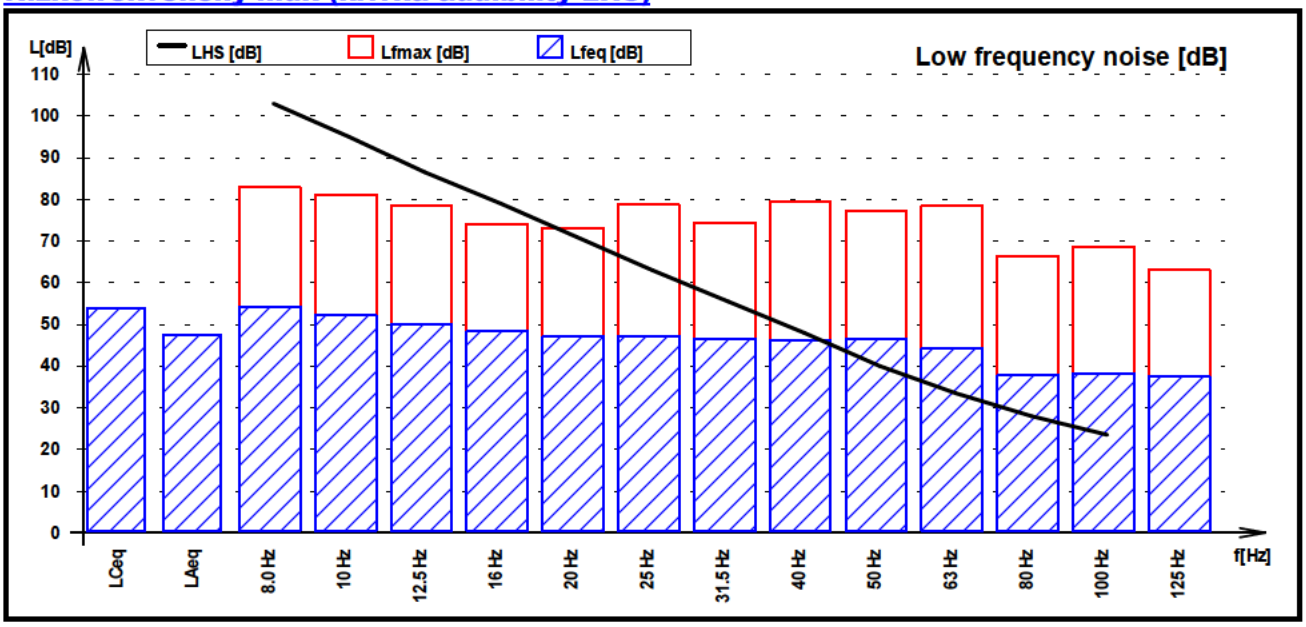
Frekvencia [Hz]	Lfeq [dB]	Lfmax [dB]	Lfmin [dB]
8.0 Hz	59,4	88,0	16,6
16 Hz	53,4	80,8	22,6
31.5 Hz	51,4	82,8	24,1
63 Hz	48,8	80,9	21,2
125 Hz	41,9	70,2	20,3
250 Hz	39,3	68,1	21,8
500 Hz	39,9	63,5	21,9
1.0 k	41 8	67 0	20 9
2.0 k	42,0	64,5	19,4
4.0 k	39,4	66,9	16,8
8.0 k	33,4	59,4	12,7
16.0 k	23,0	53,2	10,2



Časový priebeh ekvivalentných hladín A hluku



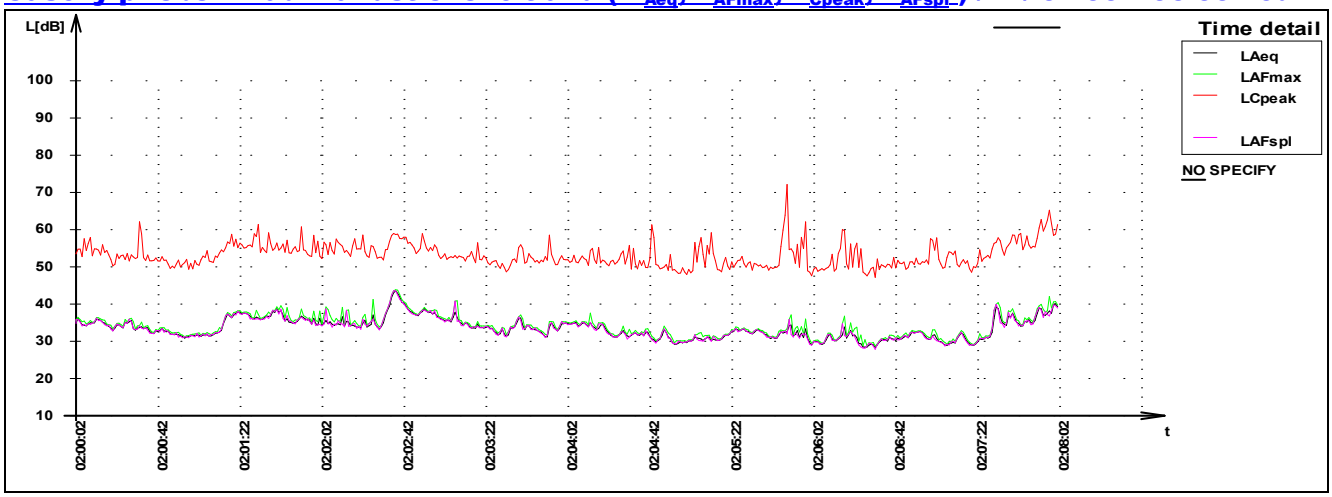
Nízkofrekvenčný hluk (krivka audibility LHS)

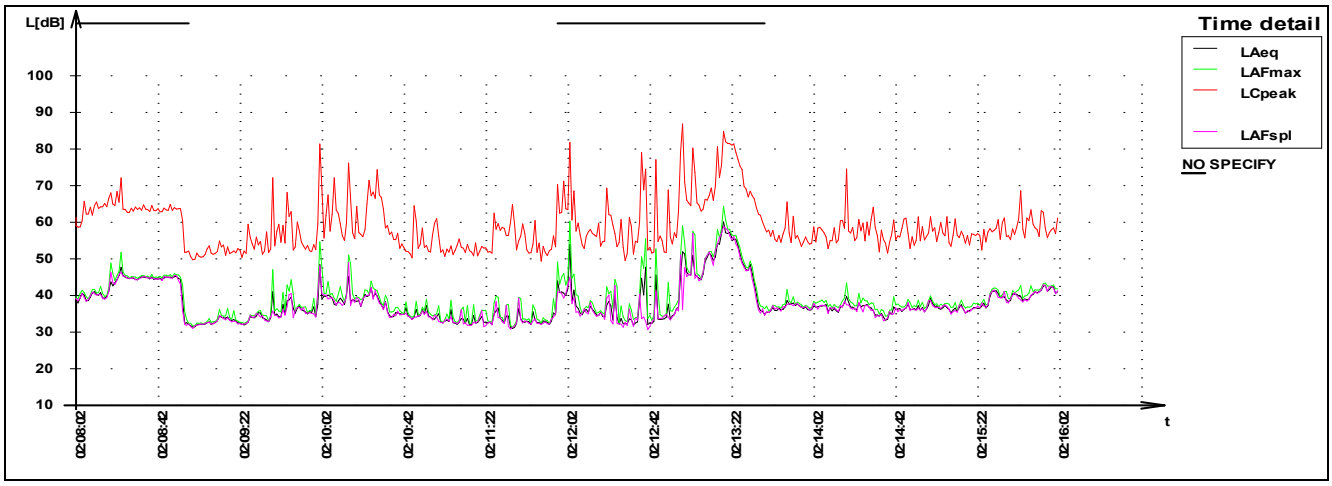


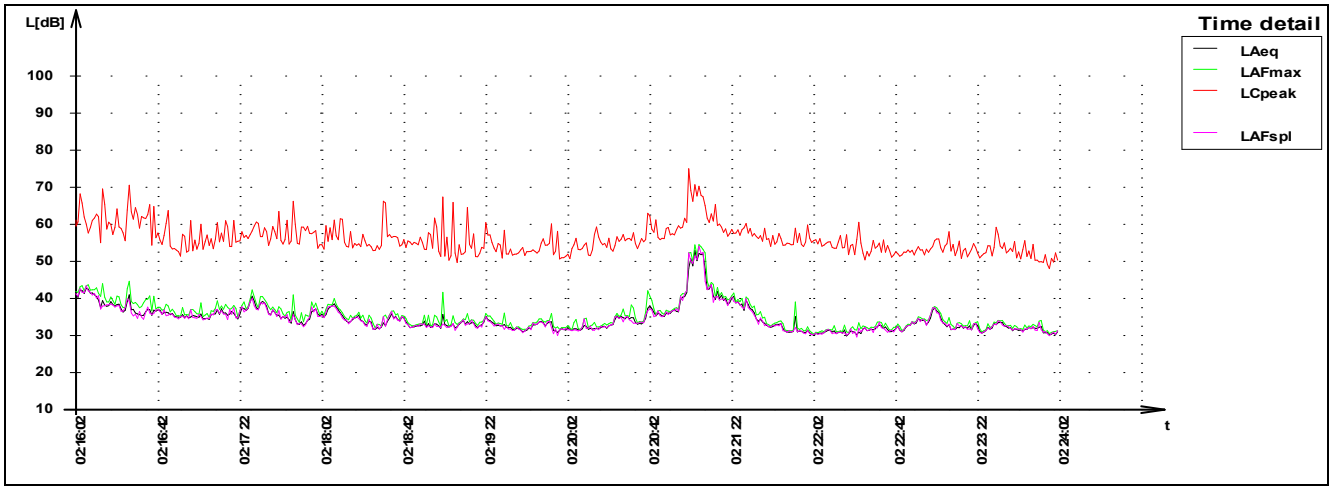
Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

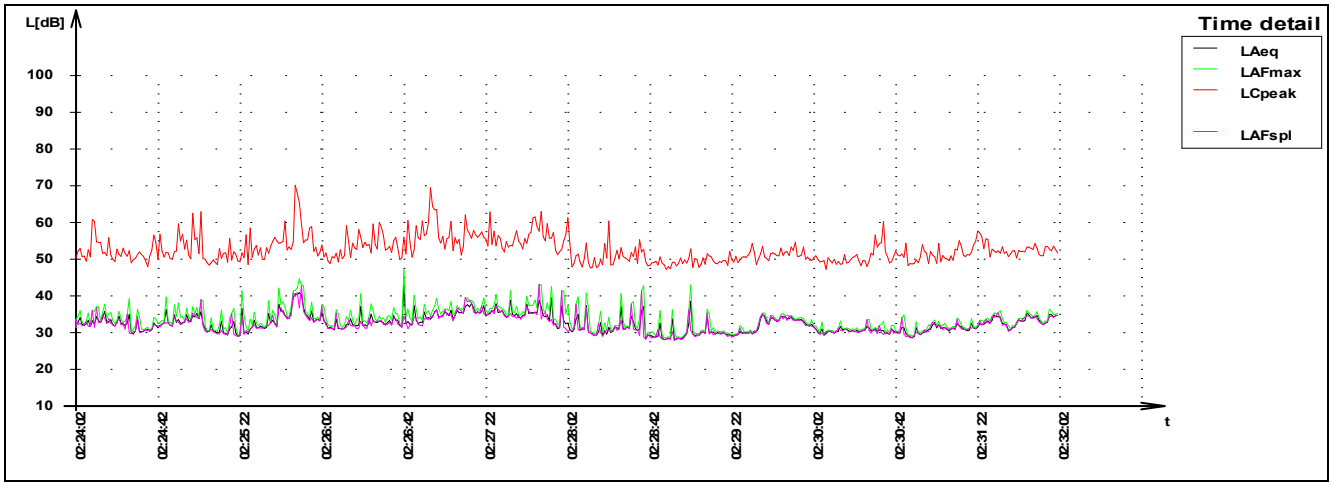
L_{Aeq}		Ekvivalentná hladina (A) zvuku
L_{AFmax}		Maximálna hladina (A) zvuku
L_{Cpeak}		Vrcholová hladina (C) akustického tlaku
L_{AFspl}		Okamžitá hladina (A) akustického tlaku
INTERVAL		Identifikovateľný časový úsek pôsobenia posudzovaného zdroja hluku vrátane celkovo obklopujúceho hluku (komunálny hluk) – v tomto prípade celý meraný časový úsek
SOURCE		Subjektívne identifikovateľný prejav posudzovaného zdroja hluku bez nešpecifických hlukových udalostí (vrátane ustáleného pozadia) – bez špecifikácie – meranie komunálneho hluku
NON SPECIFY		Subjektívne jasne identifikovateľné a bližšie špecifikované významné hlukové udalosti (napr.štekot psov, blízke verbálne prejavy, rôzne impulzné zložky – buchot dverí, práce na blízkej ceste (striekanie vodorovných značení), kosenie a prehadzovanie sena traktorom na pozemku navrhovanej činnosti, vzdialené a blízke iné zdroje (kosačka, siréna) atď.), búrka, blesk-hrom, manipulácia s aparatúrou – vylúčené z posúdenia

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

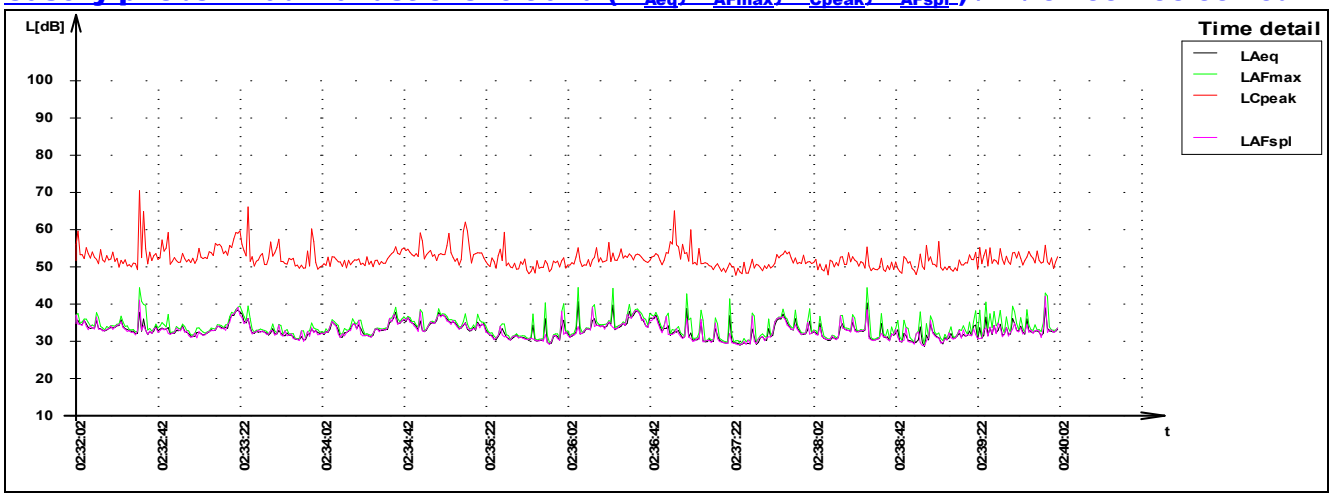


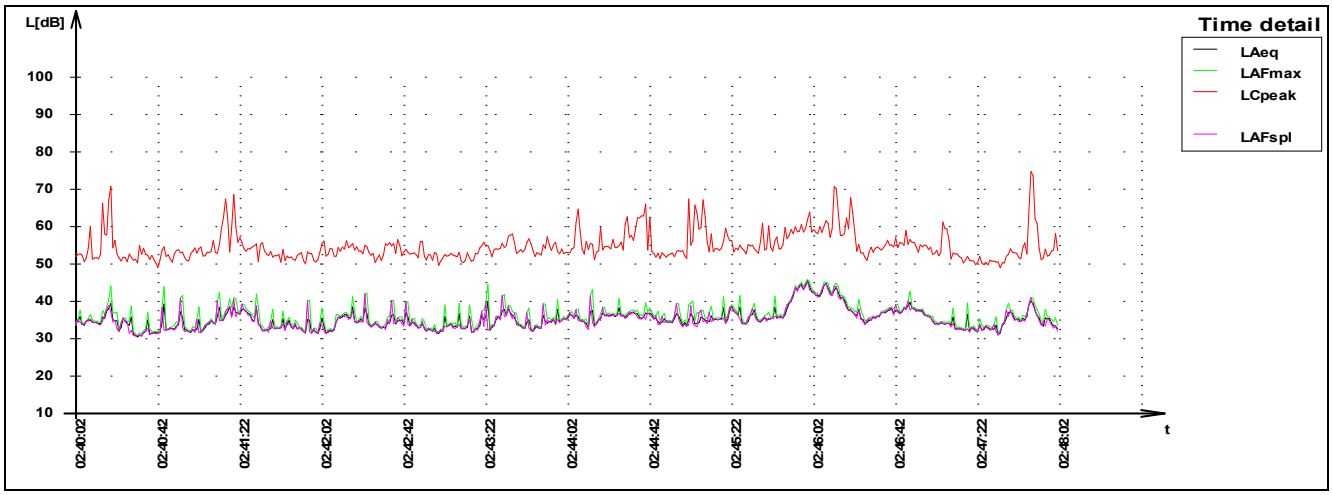


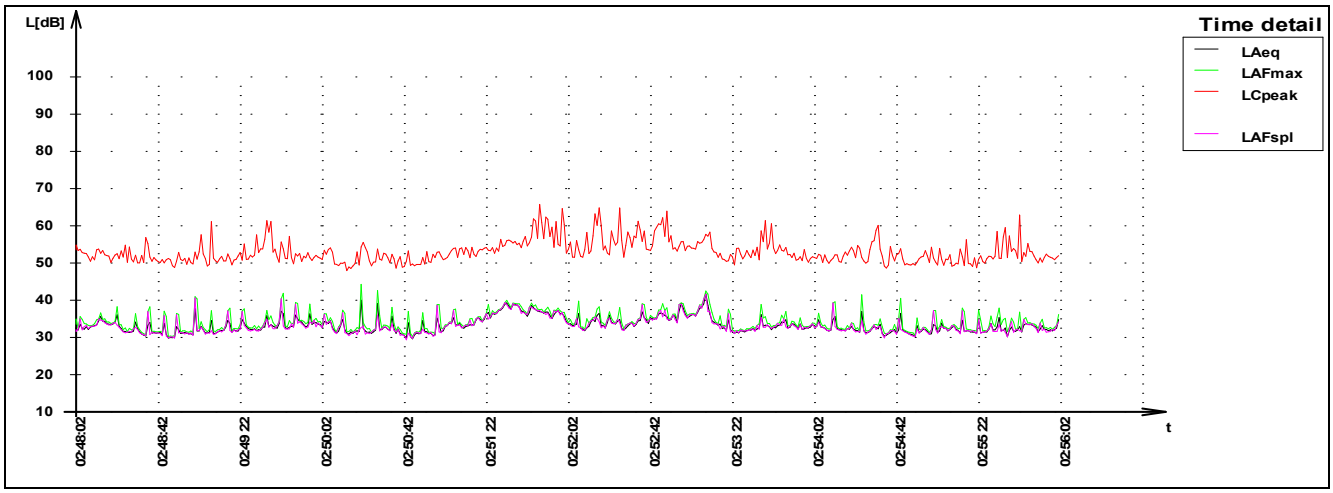


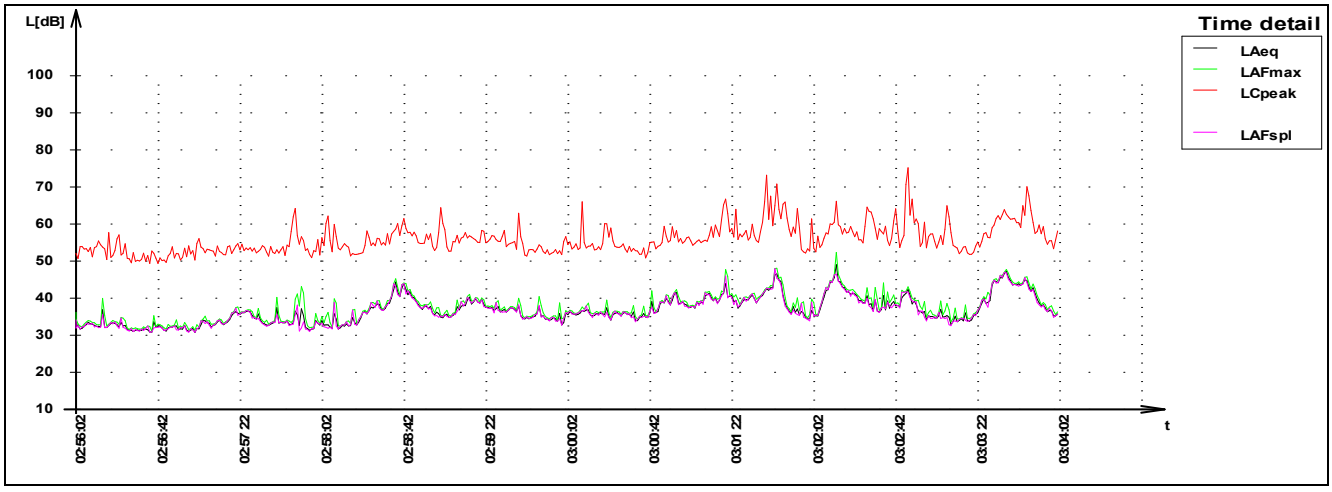


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

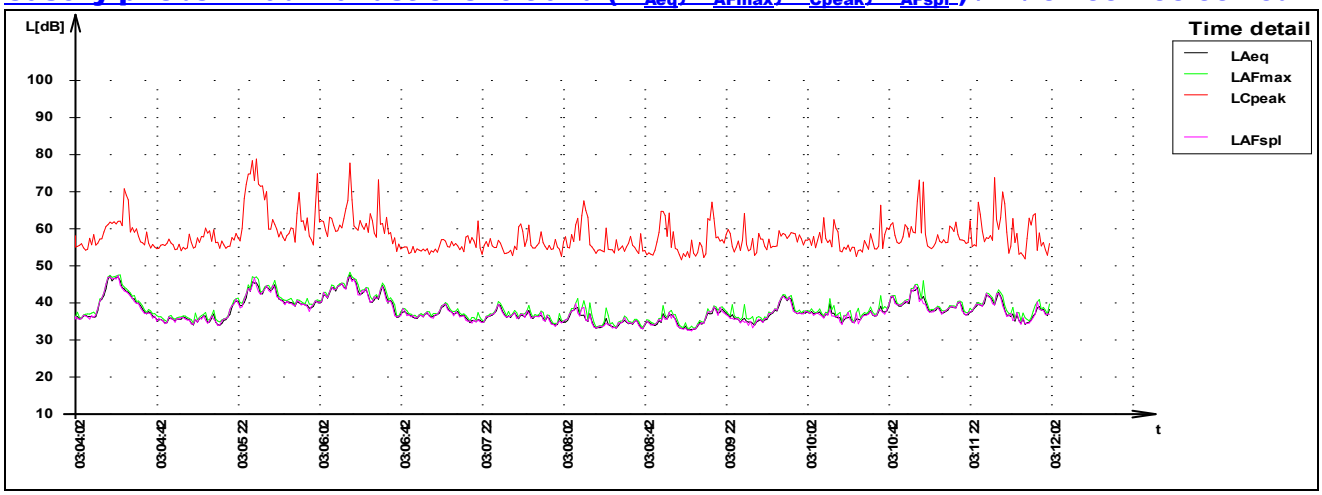


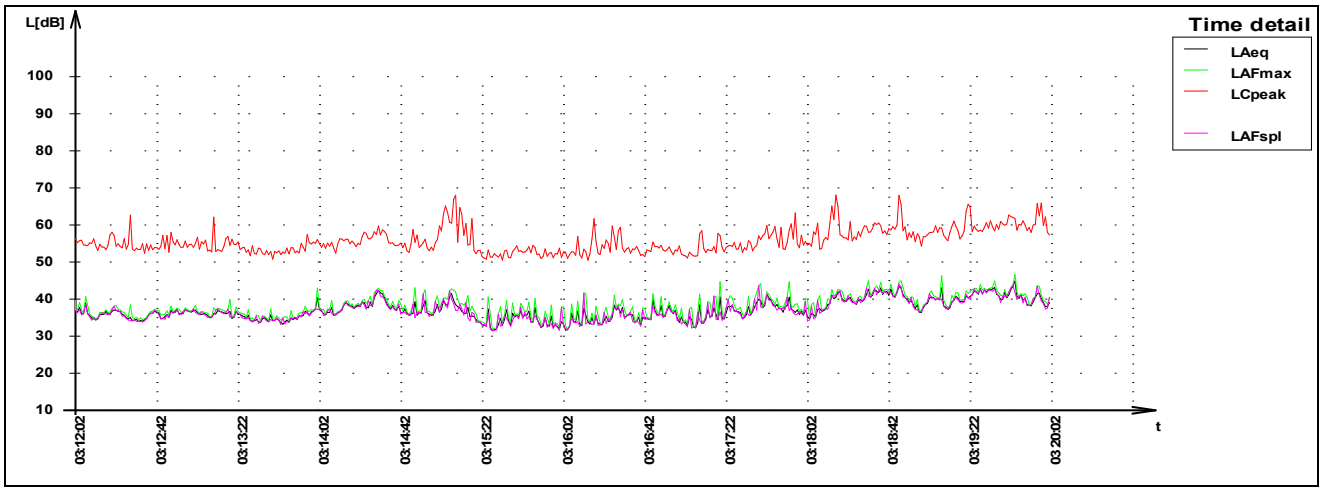


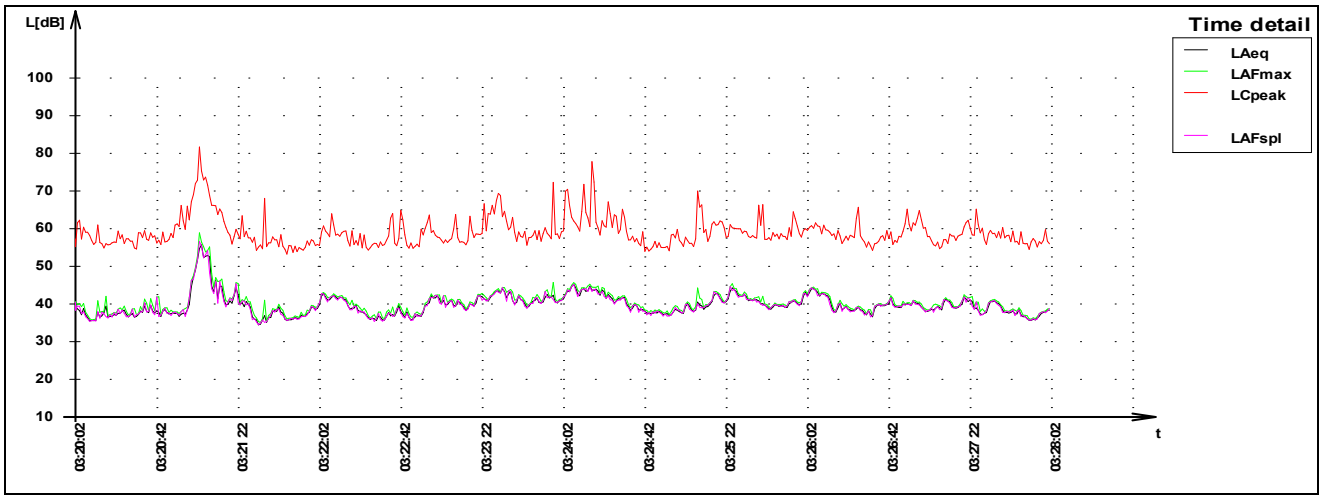


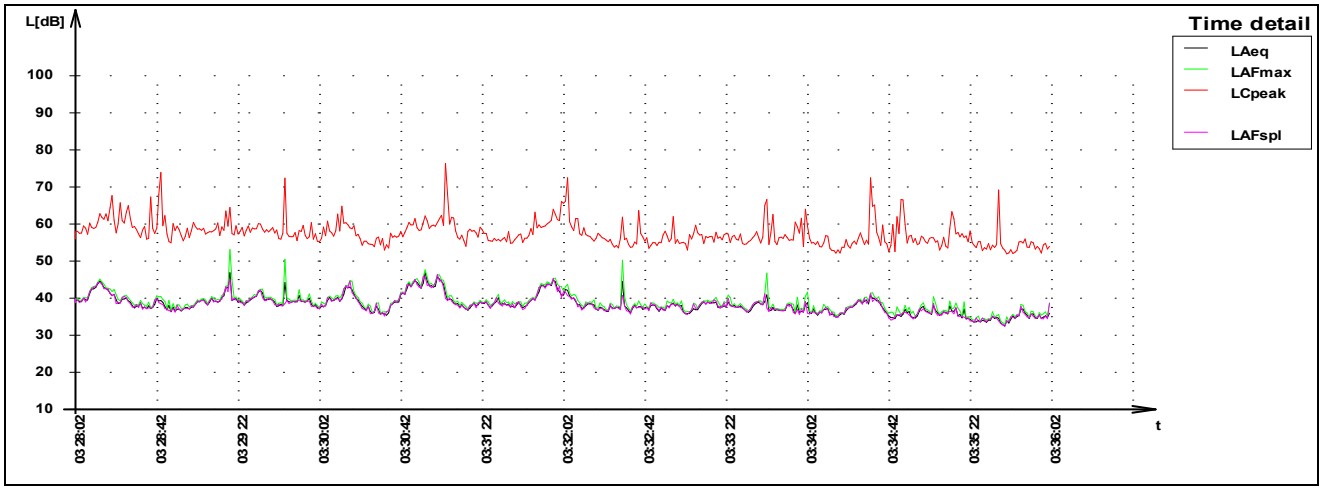


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

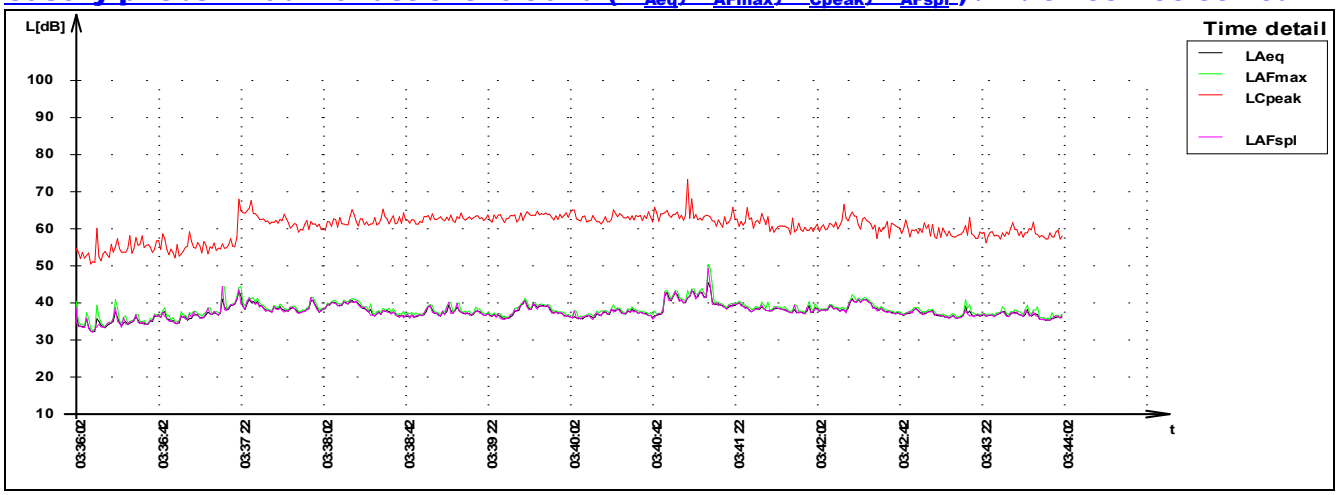


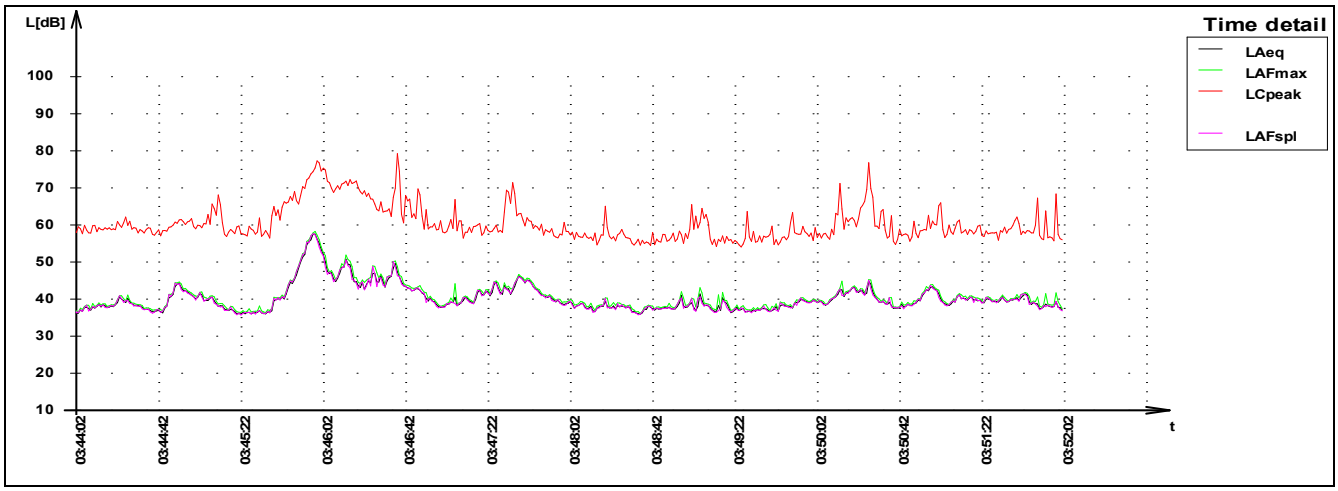


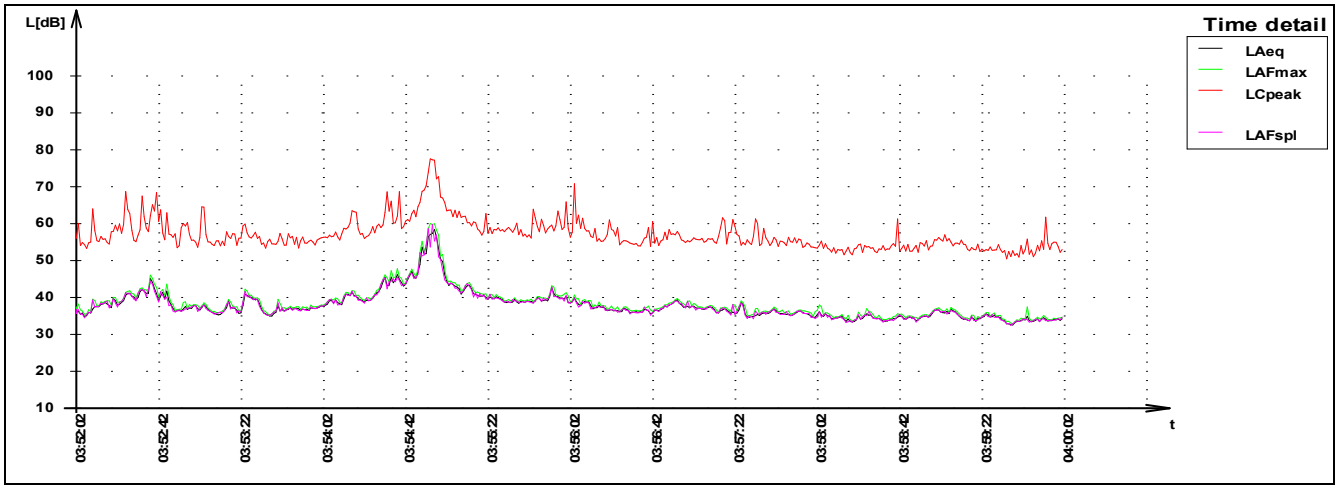


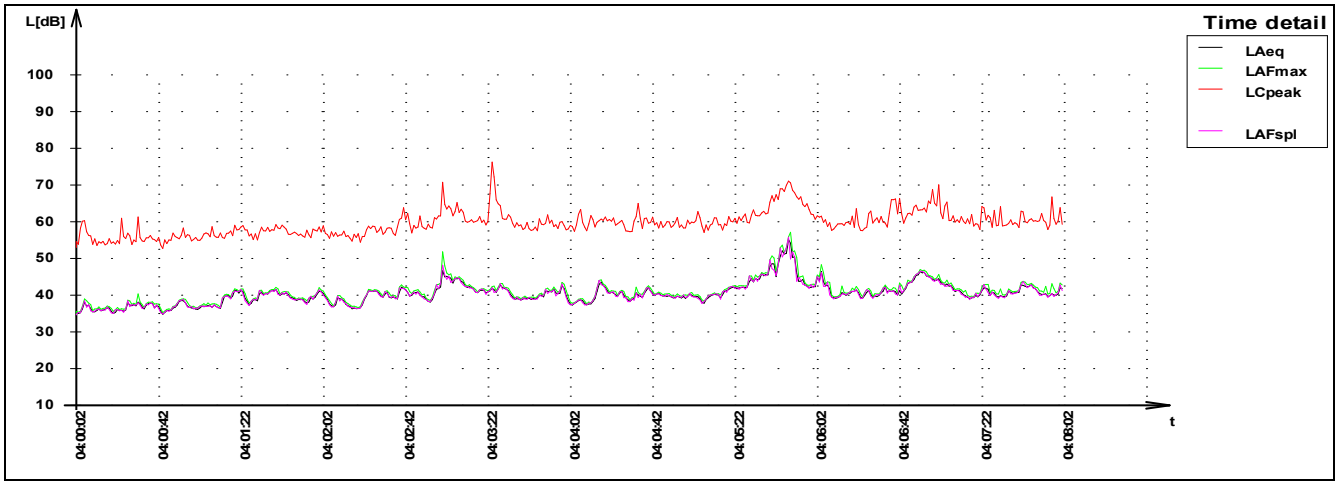


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

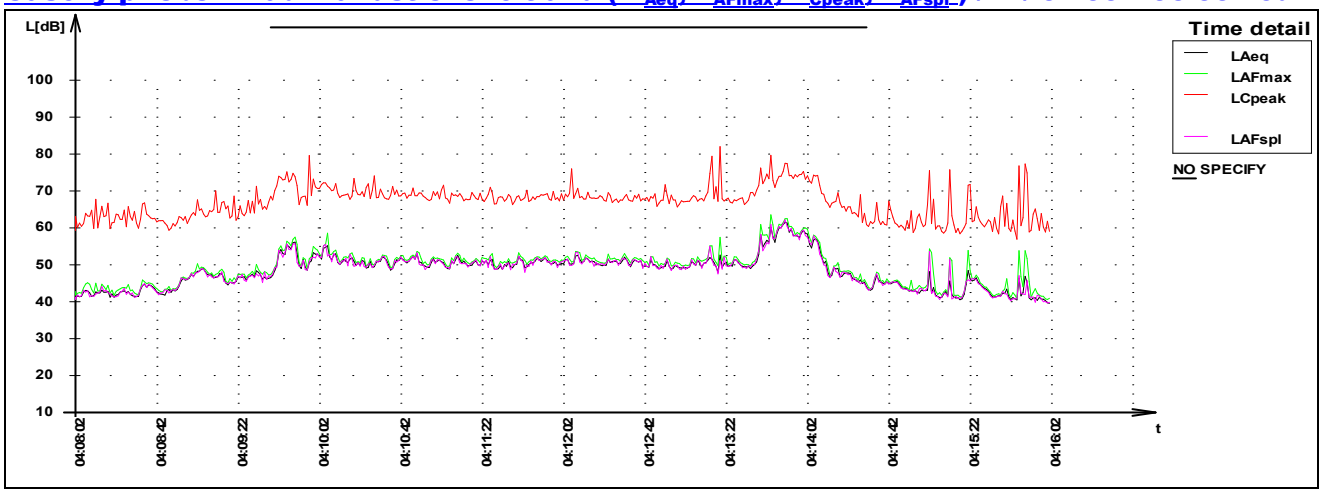


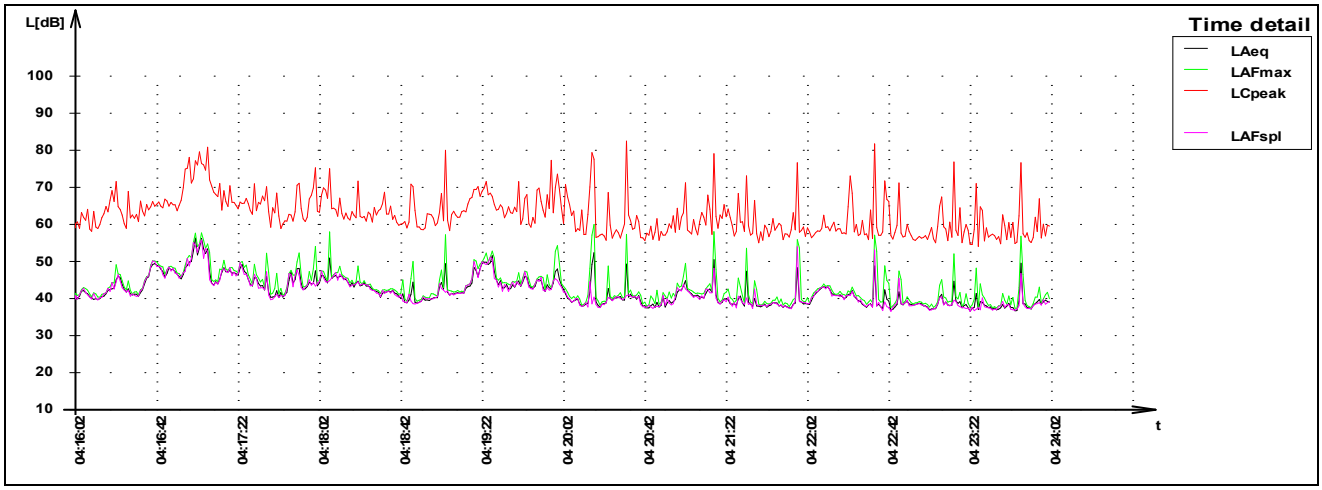


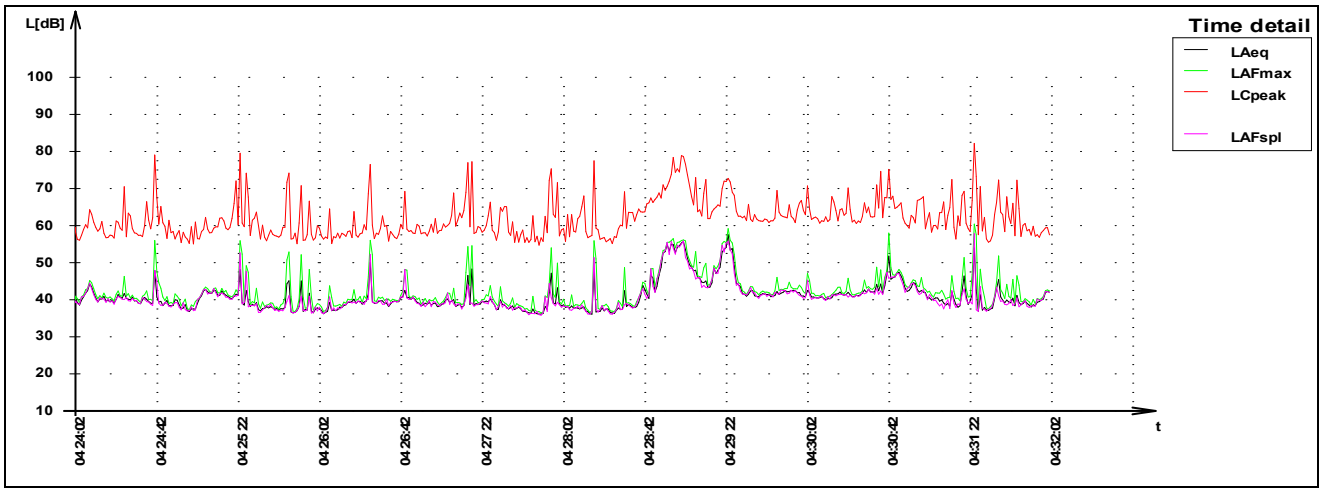


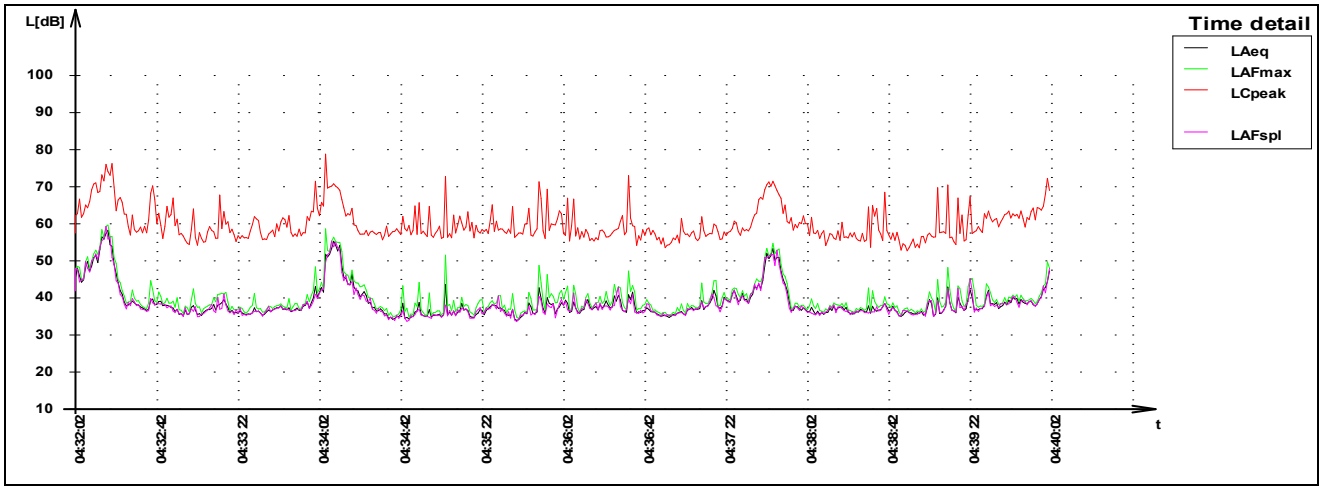


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

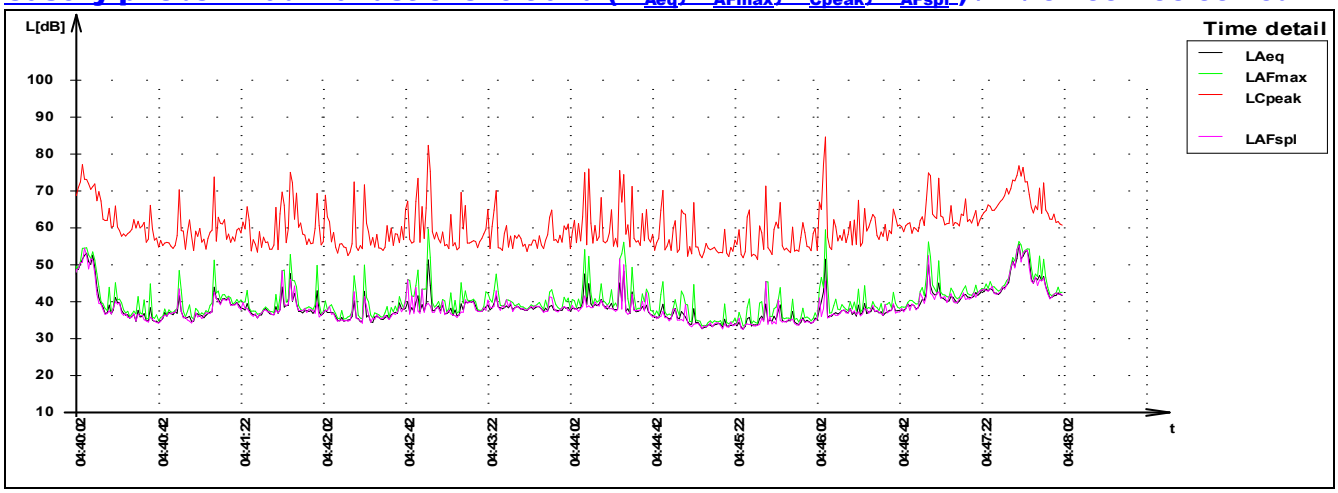


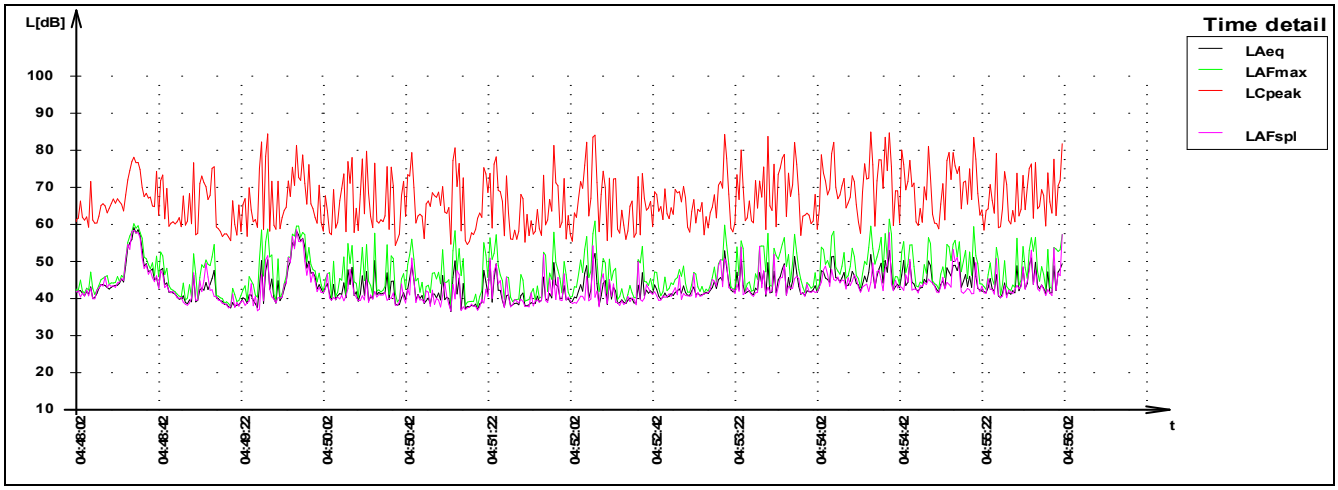


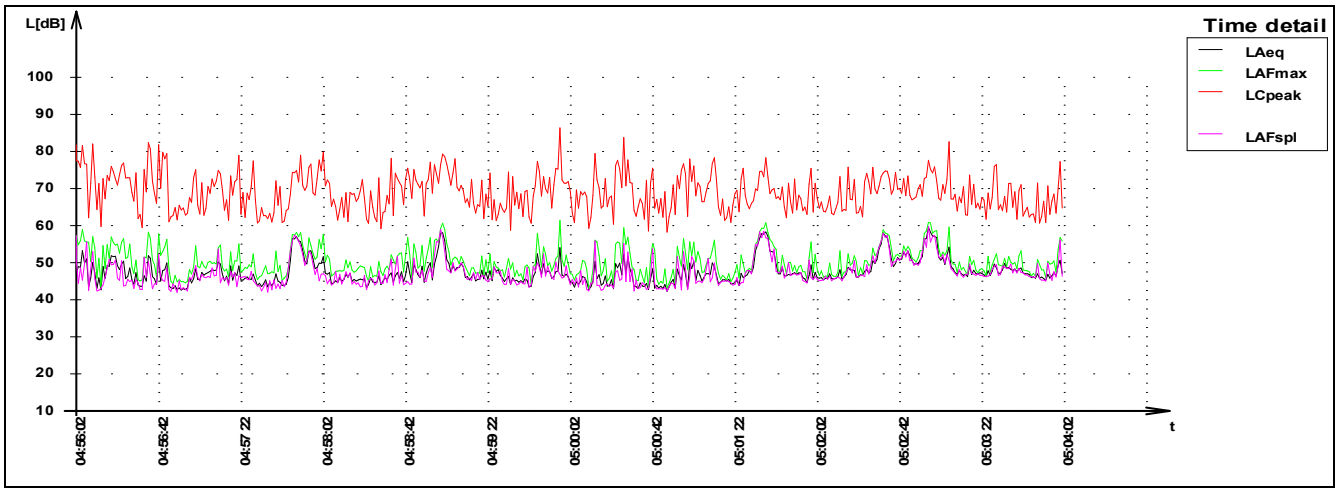


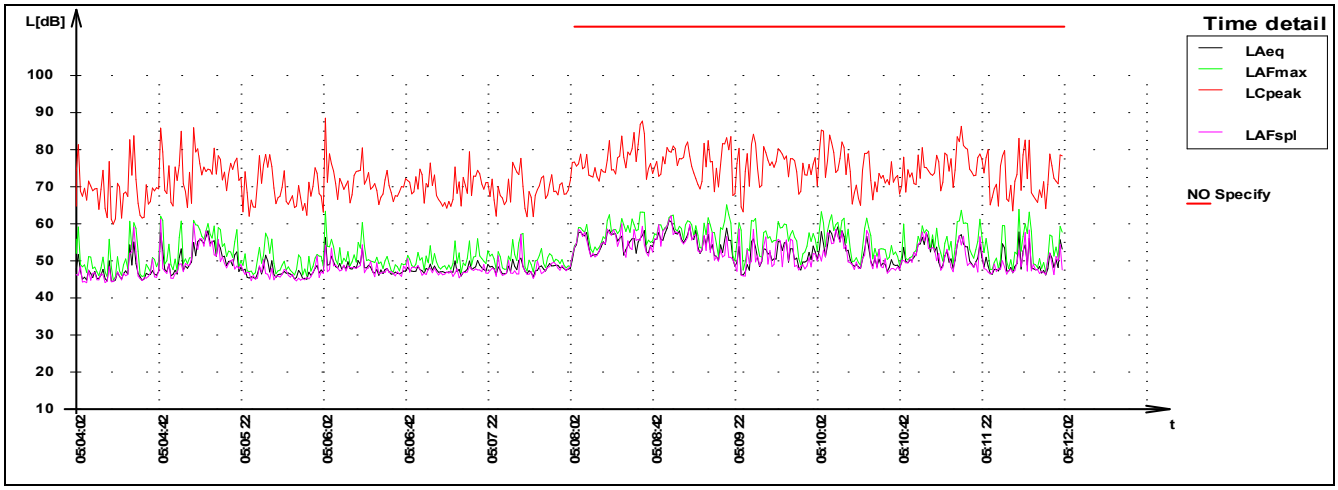


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

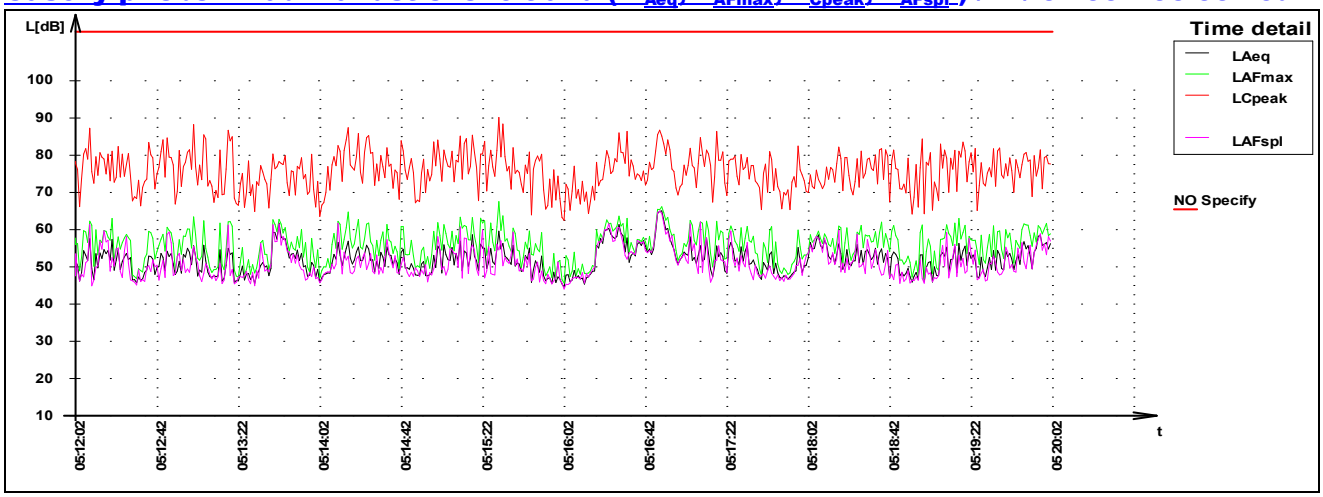


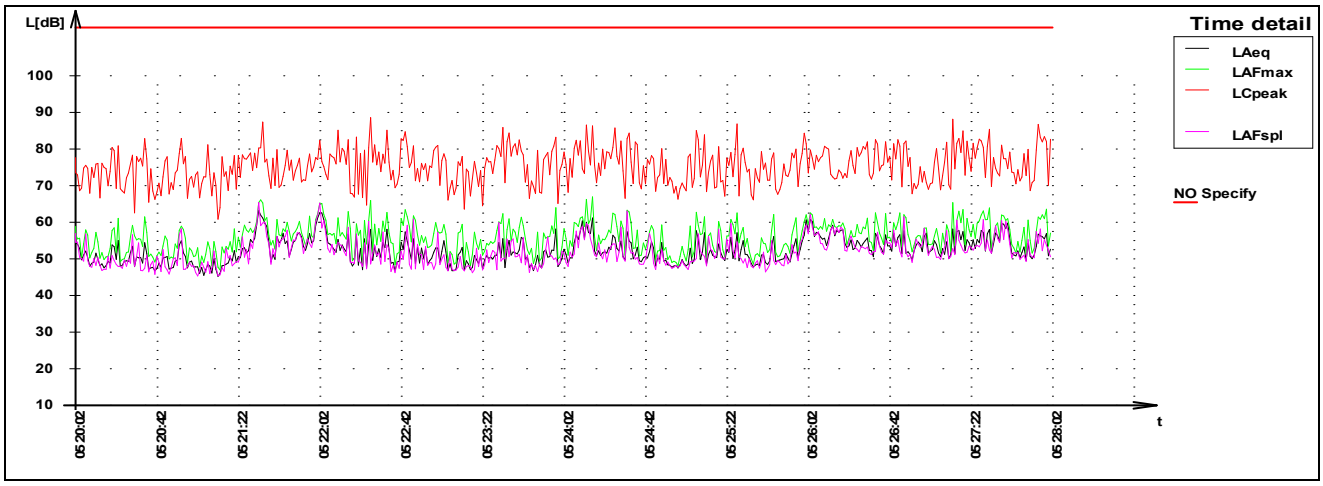


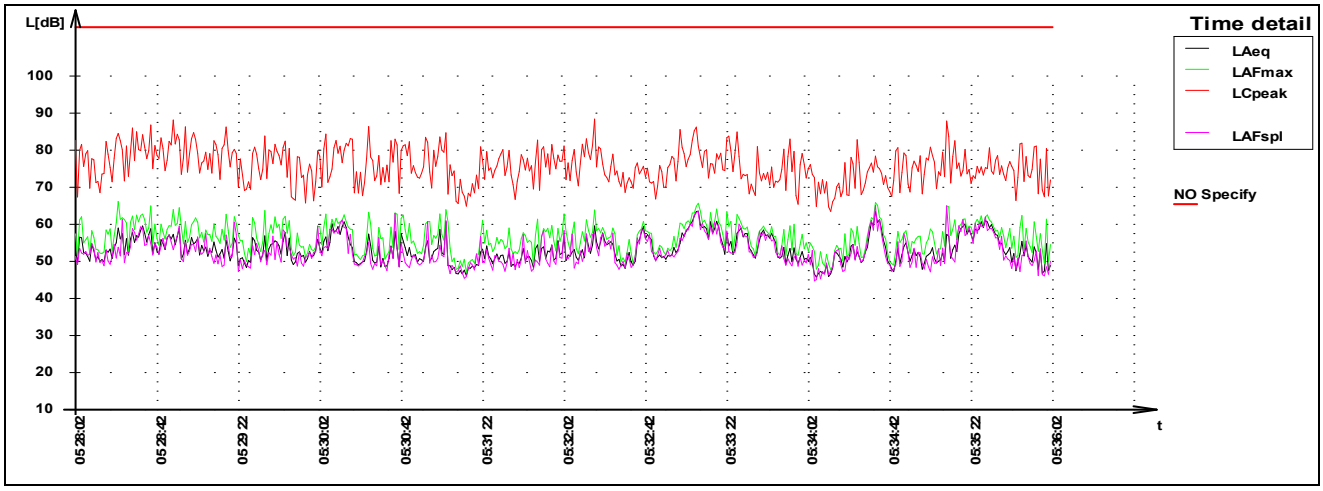


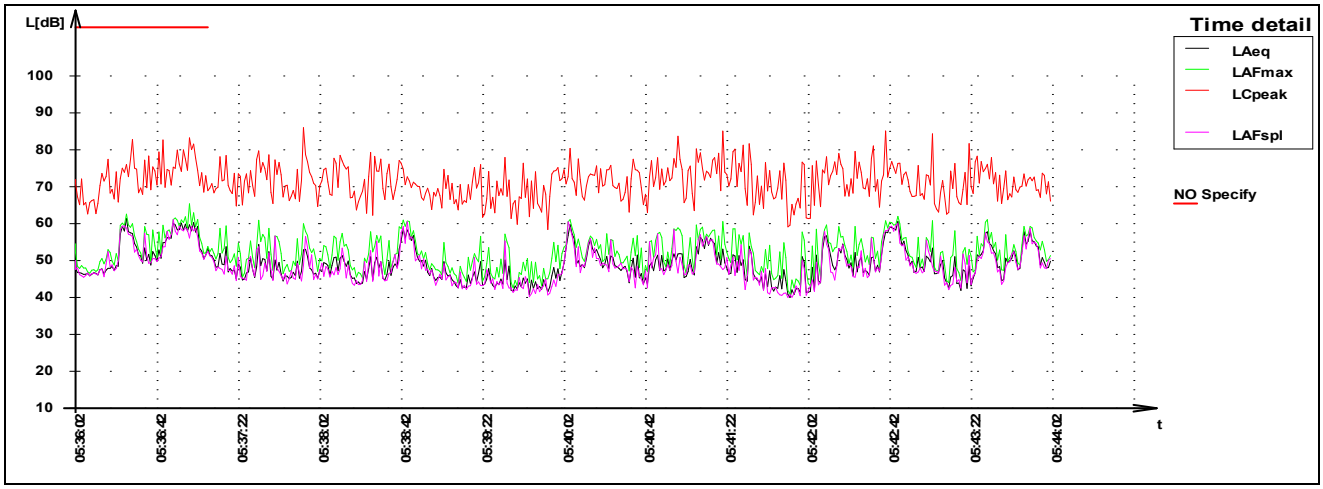


Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod

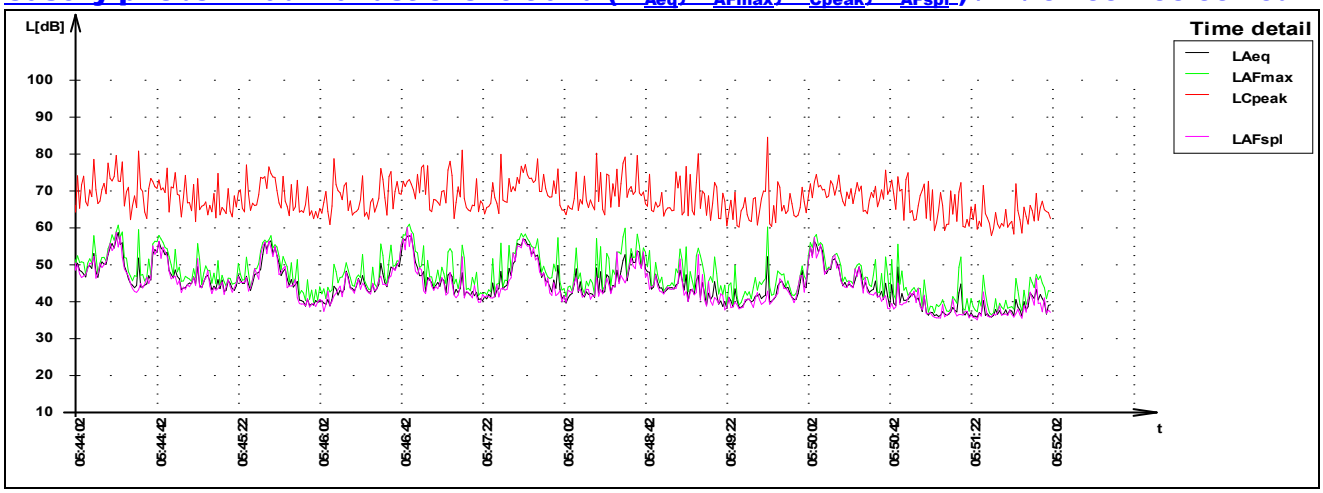


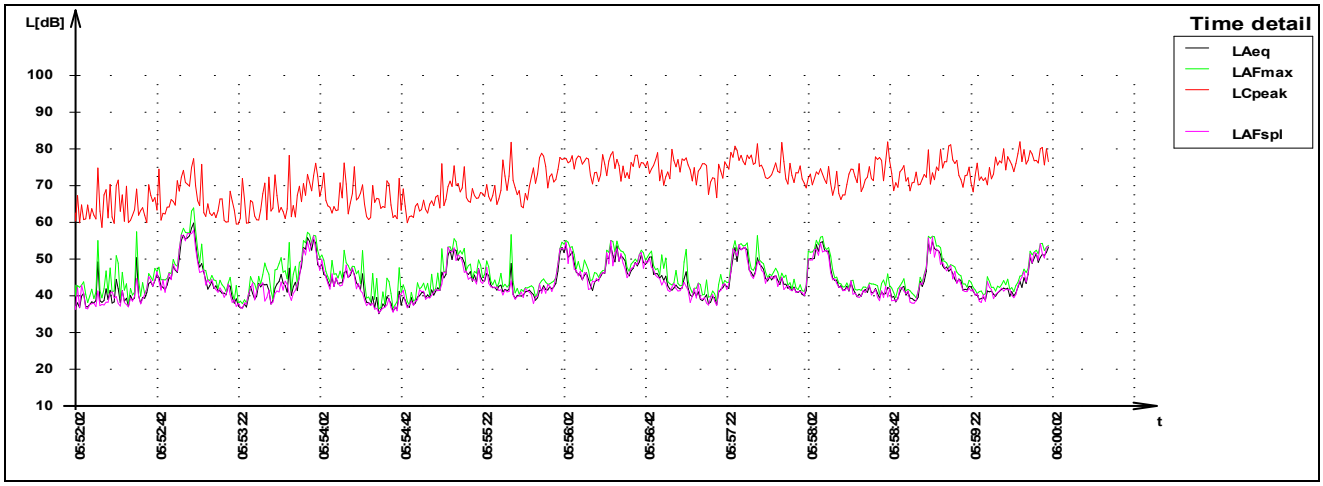






Časový priebeh hladín akustického tlaku (L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{Cpeak}, L_{AFspl}) /A1/ 02:00 – 06:00 hod





TERMÍNY A DEFINÍCIE

Príloha 3_1

(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, nepríjemný, nežiadúci, neprimeraný alebo škodlivý zvuk.
Poznámka 1: vo vonkajšom prostredí sa rozlišuje hluk najmä z nasledovných zdrojov:
a) hluk z dopravy na pozemných komunikáciách a vodných plochách vrátane miestnej hromadnej dopravy,
b) hluk z koľajovej dopravy na železničných dráhach,
c) hluk z leteckej dopravy a hluk v okolí letísk,
d) hluk z iných zdrojov, t.j. hluk stacionárnych zdrojov, hluk z priemyselnej, stavebnej a výrobnej činnosti a hluk z mimopracovných aktivít človeka.
Poznámka 2: vo vnútornom prostredí budov sa rozlišuje hluk najmä z nasledovných zdrojov:
a) hluk z vnútorných zdrojov v budove, t.j. hluk z technických zariadení budov a iných inštalácií v budove, hluk z aktivít človeka v budove,
b) hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia, tj. 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

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

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 definícou 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

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

kde p je akustický tlak v Pa
p_0 je referenčný akustický tlak, $p_0 = 2.10^{-5}$ 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

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

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, $p_0 = 2.10^{-5}$ 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

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

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

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

kde E – je zvuková expozícia v $Pa^2.s$ definovaná ako

$$E = \int_T p_A^{\,2}(t).dt$$

E_0 – je referenčná hodnota zvukovej expozície $E_0 = 4\ .10^{-10}\ Pa^2.s$, daná kvadrátom referenčného akustického tlaku $p_0 = 2.10^{-5}$ Pa násobeného referenčným časovým intervalom $T_0 = 1s$,
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 náhlym 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: 2006 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 nepríjemný 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. $L_{R,Aeq,d}$, $L_{R,Aeq,v}$, $L_{RE,n}$, $L_{R,Amax}$, $a_{R,weq}$
Poznámka 2: STN ISO 1996-1: 2006 pre posudzovanie hluku používa termín hodnotiaca (posudzovaná) hladina.

29. Prípustné hodnoty určujúcich veličín sú dohodnuté limity, ktorých neprekračovanie 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:

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

Značka: K
Jednotka: dB

33. Chránený priestor je vnútorné alebo vonkajší 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 1Hz 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. Časť1: Všeobecné požiadavky, ktorých energia je obsiahnutá v uvedenom frekvenčnom rozsahu, je určujúcou veličinou aj maximálna hodnota váženého zrýchlenia vibrácií (pre T = 1s 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. Časť1: Všeobecné požiadavky, pričom hodnotenie vibrácií pôsobiacich 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_T,
Jednotka: $m.s^{-2}$,

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: $m.s^{-2}$,

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: $m.s^{-2}$

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: $m.s^{-2}$,
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: $m.s^{-2}$,

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).

SNAS SLOVENSKÁ NÁRODNÁ AKREDITAČNÁ SLUŽBA

Karloveská 63, 840 00 Bratislava 4, Slovenská republika

OSVEDČENIE
O AKREDITÁCII

č. S-300

Slovenská národná akreditačná služba na základe rozhodnutia č. 492/7685/2018/1 zo dňa 11.10.2018 osvedčuje, že

[redacted] – SONI[redacted]

Priebežná 489/7, 031 04 Liptovský Mikuláš

IČO: 40 980 839

Skúšobné labora[redacted]

Oddelenie fyzikálnych analýz

Garbiarska 905, 031 01 Liptovský Mikuláš

je spôsobilé vykonávať meranie imisií hluku v životnom a pracovnom prostredí a meranie expozície hluku pri práci podľa rozsahu akreditácie uvedeného v prílohe tohto osvedčenia. Príloha tvorí neoddeliteľnú súčasť osvedčenia o akreditácii.

Spôsobilosť vykonávať skúšky nestranne a dôveryhodne laboratórium preukazuje plnením požiadaviek normy **ISO/IEC 17025: 2005.**

Akreditácia udelená dňa 16.11.2018 platí do 16.11.2023.

Bratislava 11.10.2018

SLOVENSKÁ NÁRODNÁ AKREDITAČNÁ SLUŽBA SNAS

[redacted]

riaditeľ

SNAS je signatárom EA MLA a ILAC MRA v predmetnej oblasti akreditácie.

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: [redacted]

Dátum a miesto narodenia: [redacted]

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: [redacted]

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY -2-

[redacted]
hlavný hygienik Slovenskej republiky - zastupujúci

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

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia environmentálneho hodnotenia a riadenia
Odbor environmentálneho posudzovania
Námestie Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava

OSVEDČENIE

o odbornej spôsobilosti na účely posudzovania vplyvov na životné prostredie podľa § 61 ods. 8 zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov pre

[redacted]
Priebežná 489/7, 031 04 Liptovský Mikuláš

Dátum narodenia: [redacted]

Menovaný bol zapísaný
dňa 12. 8. 2011 pod číslom 560/2011/OEP

do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov na životné prostredie

v odbore
2o - ochrana zdravia
2z - hluk a vibrácie

podľa § 1 vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 113/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o odbornej spôsobilosti na účely posudzovania vplyvov na životné prostredie.

Bratislava 12. 8. 2011

[redacted]

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR
Nám. Ľudovíta Štúra 1, 812 35 BRATISLAVA
14

odtlačok pečiatky