služby v oblasti environmentálnej akustiky

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., 956 12 Preseľany 565
Úsek merania faktorov prostredia
gsm: 0907 561938, tel/fax: 038 / 5315626 e-mail: ena@enaconsult.sk, http://www.enaconsult.sk

Reg. No. 371/S-260

PROTOKOL

z merania hluku vo vonkajšom prostredí

ev. číslo

21-122-i

1. Všeobecné údaje

objednávateľ:	**Miroslav Kováč M S KOV**
adresa:	951 93 Machulince č. 394
IČO:	36102156
predmet merania:	**Zariadenia na zhodnocovanie odpadov**
adresa prevádzky:	SNP 51, 953 01 Zlaté Moravce
dátum merania:	29.09.2019
meranie a hodnotenie:	Ing. Vladimír Plaskoň
	Mgr. Jozef Kajan, dipl. a.h.e.
prítomní pri meraní:	Miroslav Kováč – vedúci prevádzky

2. Účel merania

Na základe požiadavky zákazníka sa vykonalo meranie hlukových imisií z prevádzky zariadenia na zhodnocovanie odpadov (ďalej len „zberný dvor“) v priľahlom vonkajšom chránenom prostredí plánovanej bytovej výstavby a porovnanie súladu resp. nesúladu výsledkov merania s prípustnými hodnotami. Výsledky merania budú použité pre účely zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov.

3. Opis územia a zdrojov hluku

Areál zberne je situovaný v severovýchodnej časti priemyselného areálu Benát v katastri mesta Zlaté Moravce. Predmetom činnosti je zber, skladovanie, úprava a triedenie kovového, plastového a papierového odpadu na otvorenej ploche zberne. Zberný dvor je ohradený plným betónovým oplotením vysokým 2 m. Na zbernom dvore sa nachádzajú nasledovné relevantné zdroje hluku:

- drapákový nakladač JCB JS 175W
- drapákový nakladač KOBELCO SK2100
- drapákový nakladač SENNE BOGEN
- pásové nožnice HX300L
- vysokozdvižný vozík TOYOTA
- vysokozdvižný vozík I.IHDE AG / H60D-02
- lis na papier STRAUTMANN
- generátor GEP110

Vonkajšie chránené prostredie voči uvedenému zdroju hluku predstavuje severný okraj areálu plánovanej bytovej výstavby BENÁT, ktorý sa nachádza v netienenom zvukovom poli vo vzdialenosti 95 m od oplotenia zberného dvora. Územné vzťahy sú zrejmé zo situačnej schémy v závere protokolu. Prevádzka zberne je len v dennom referenčnom intervale v čase od 7:00 do 16:00 hod. Zdrojom hluku pozadia je doliehajúci dopravný hluk od cesty I/65, činnosť ostatných podnikov v priemyselnej zóne (stavebná firma, stavebniny, autoservis), zvuky z prírody (vtáctvo).

4. Požiadavky na ochranu pred hlukom

Požiadavky na objektivizáciu hluku v životnom prostredí a podrobnosti o prípustných hodnotách určujúcich veličín hluku sú ustanovené vo vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z.z. v znení vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z.z. Podľa tohto predpisu je posudzovaná lokalita zaradená do kategórie územia II.

4.1. Prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí

Pre kategóriu územia II – pre priestor pred oknami chránených budov a pre hluk z iných zdrojov ako doprava je určujúcou veličinou ekvivalentná hladina A akustického tlaku pre referenčný časový interval deň (6^{00}-18^{00} h), večer (18^{00}-22^{00} h) a noc (22^{00}-6^{00} h). Pre II. kategóriu chránených území je stanovená prípustná hodnota ekvivalentnej hladiny A-zvuku ($L_{Aeq,p}$) z iných zdrojov nasledovne:

$L_{Aeq,p,deň}$ = 50 dB $L_{Aeq,p,večer}$ = 50 dB $L_{Aeq,p,noc}$ = 45 dB

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre zodpovedajúce referenčné časové intervaly sa vzťahujú a posudzujú pred obvodovou stenou chránených budov (fasádou) vo vzdialenosti 1,5 m ± 0,5 m a vo výške 1,5 m ± 0,2 m nad podlahou.

4.2. Kritériá posudzovania výsledkov

Na objektivizáciu hlukovej situácie vo vnútornom chránenom priestore sa stanovuje tzv. posudzovaná hodnota A hladiny akustického tlaku pre zodpovedajúci referenčný časový interval, ktorá predstavuje nameranú resp. z nameraných hodnôt odvodenú hodnotu, zväčšenú o hodnotu neistoty merania. Pri hodnotení výsledkov merania imisií hluku vo vnútornom chránenom priestore sa uplatňuje kritérium, podľa ktorého prípustná hodnota určujúcej veličiny nie je prekročená, ak posudzovaná hodnota tejto veličiny neprekračuje prípustnú hodnotu.

5. Meracie prístroje

Na meranie boli použité meradlá určené pre povinné overovanie v zmysle platnej metrologickej legislatívy:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-118, v.č. 31396, platnosť overenia do 09.09.2022
- Merací mikrofón MK-250, výr. č. 11278, platnosť overenia do 08.09.2022
- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140,v.č.1406494, platnosť overenia do 15.1.2022
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 15.01.2022
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, platnosť overenia do 08.09.2022

Meracia sústava zvukomer - mikrofón sa kalibruje pomocou mikrofónového kalibrátora vždy pred začiatkom merania a po skončení merania. Vyhodnotenie merania sa uskutočnilo v počítači pomocou softwarových produktov NOR-XFER 6.0 a NOR-REVIEW 3.1. Pri meraní boli použité ďalšie pracovné meradlá: laserový diaľkomer DISTO A5, meteotester TESTO 410-2

6. Metóda merania

Na meranie sa použila metóda merania hluku vo vonkajšom prostredí z iných zdrojov v zmysle internej smernice IS-01-ŠPP1, ktorá vychádza zo všeobecnej metódy merania publikovanej v STN ISO 1996-1 a STN ISO 1996-2. Podľa tejto metódy sa priamym meraním zisťujú ekvivalentné hladiny A akustického tlaku, $L_{Aeq,t}$ za merací časový interval ***t***. Na základe zistenej doby trvania pôsobenia hluku sa vypočíta posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A-akustického tlaku pre zodpovedajúci referenčný interval.

7. Podmienky merania

Meranie imisií hluku sa uskutočnilo podľa plánu vzorkovania uvedenom v meracom liste č.21-122 v dennom referenčnom intervale. Kalibrácia meracej sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako ±0,05 dB. Priemerné klimatické podmienky počas merania: teplota vzduchu 15°C, vlhkosť vzduchu 72%, premenlivý vietor 0,0 až 1,5 $m.s^{-1}$.

Meranie imisií hluku sa uskutočnilo pri vyskladňovaní papierového a kovového odpadu použitím drapákových nakladačov JCB JS 175W a KOBELCO SK2100. Odpad bol nakladaný na nákladné vozidlá v mieste pri južnom okraji zberného dvora v najmenšej vzdialenosti od areálu plánovanej bytovej výstavby. Počas vyskladňovania boli v činnosti oba vysokozdvižné vozíky, lis na papier a generátor. Železo bolo spracované rezaním kyslíkom a rozpiľovaním uhľovou brúskou. V mieste posudzovania bol sluchom počuteľný len hluk od prevádzky drapákových nakladačov. Hlukové pozadie bolo stanovené pri zastavení všetkých prác na zbernom dvore.

Identifikácia relevantných zvukových udalostí v riešenom území sa dosiahla paralelným meraním dvomi meracími prístrojmi, z ktorých bol jeden umiestnený na najbližšej hranici zberného dvora a druhý v chránenom vonkajšom prostredí obytnej zóny:

Merací bod M1 (NOR118) predstavuje vonkajší priestor vo vzdialenosti 6 m pred betónovým oplotením areálu zberne a cca 10 m od manipulačného priestoru drapákových nakladačov. Merací mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený vo výške 3,5 m nad terénom a bol hlavnou osou citlivosti nasmerovaný k zdroju hluku. Priestor medzi zdrojom hluku (drapákové nakladače) a meracím mikrofónom tvorilo voľné zvukové pole. Počas merania boli vykonávané práce pri nakladaní papierového a kovového odpadu na odvozové nákladné automobily.

Merací bod M2 (NOR140) predstavuje vonkajší priestor na severnej hranici pozemku plánovanej výstavby obytného súboru Benát vo vzdialenosti 95 m od oplotenia zberného dvora. Merací mikrofón vybavený krytom proti vetru bol po celý čas merania umiestnený na statíve vo výške 2,0 m nad terénom a hlavnou osou citlivosti nasmerovaný k areálu zberne, v ktorom prebiehali práce pri vyskladňovaní papierového a kovového odpadu. Priestor medzi zberným dvorom a meracím mikrofónom tvorilo kvázi netienené zvukové pole. Zdrojom hluku pozadia je doliehajúci dopravný hluk od cesty I/65, činnosť ostatných podnikov v priemyselnej zóne (stavebná firma, stavebniny, autoservis), zvuky z prírody (vtáctvo). Zvuk z prevádzky zberne je v mieste merania subjektívne sluchom počuteľný.

8. Výsledky merania

Pri kontinuálnom meraní premenného hluku vo vonkajšom prostredí sa ekvivalentná hladina A akustického tlaku pre zodpovedajúci referenčný časový interval vypočítala podľa:

$$L_{R,Aeq,Tref} = 10 \log \left[(t / T_{ref}) \cdot 10^{\,0.1(K_p + K + L_{Aeq,t})} \right] + U \qquad \text{(dB)} \qquad (1)$$

kde $L_{Aeq,t}$ – ekvivalentná hladina A akustického tlaku prislúchajúca trvaniu výskytu špecifického hluku *t v* zodpovedajúcom referenčnom časovom intervale T_{ref}.
U – hodnota rozšírenej neistoty merania,
K_p – korekcia na vplyv hlukového pozadia
K – korekcia na rušivý charakter hluku (tónový, impulzný)

Vplyv hlukového pozadia na vlastné meranie hluku z prevádzky zberného dvora bol minimalizovaný metódou paralelného merania dvoma prístrojmi a to v blízkosti drapákových nakladačov a v mieste posudzovania vonkajšieho chráneného prostredia. Porovnaním časových záznamov sa identifikovali a vyhodnotili časové úseky, ktoré boli minimálne ovplyvňované hlukovým pozadím.

Ak je rozdiel medzi súčtovou hladinou hluku (L_s) a hladinou hluku pozadia (L_p) viac ako 18 dB, pri meraní ekvivalentnej hladiny akustického tlaku sa neuvažuje s vplyvom hluku pozadia. Ak je odstup od pozadia menší ako 3,0 dB, meraný zvuk nie je možné jednoznačne určiť. V platnom rozmedzí 3 - 18 dB sa určuje výpočtom podľa vzťahu:

$$K_p = 10 \log (1 - 10^{-0.1(Ls-Lp)}) \qquad \text{(dB)} \qquad (2)$$

Neistota merania bola stanovená na základe bilancie zdrojov štandardnej kombinovanej neistoty $\boldsymbol{u_c}$ v zmysle internej smernice IS-01-ŠPP4. Rozšírená neistota sa určila vynásobením štandardnej kombinovanej neistoty koeficientom pokrytia (rozšírenia) $\boldsymbol{k}_u = 2$ pre 95% interval spoľahlivosti. Určujúce veličiny sú uvedené v tabuľke výsledkov merania, podrobné namerané údaje prezentujú záznamové listy z meraní.

Tabuľka výsledkov merania **T_{ref} = 720 min (deň)**

p.č.	miesto merania a zdroj hluku	$L_{Aeq,t}$ (dB)	K_p (dB)	t (min)	K (dB)	U (dB)	$L_{R,Aeq,Tref}$ (dB)	A/N
1	M1 – vyskladňovanie papiera a kovového odpadu	**63,5**	-0,1	480	-	+1,7	**63,3**	A
2	M1 – Hlukové pozadie	**46,2**	-	-	-	+1,7	**47,9**	A
1	M2 – vyskladňovanie papiera a kovového odpadu	**48,8**	<-3	480	-	+1,7	**< 45,7**	A
2	M2 – Hlukové pozadie	**47,4**	-	-	-	+1,7	**49,1**	A

POZNÁMKA: A - akreditovaná skúška, N - neakreditovaná skúška

Z nameraných veličín akustického tlaku je zrejmé, že rozdiel súčtovej hladiny akustického tlaku počas prevádzky zberného dvora a hladiny hlukového pozadia je menší ako 3 dB a preto v zmysle vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. nie je možné priamym meraním jednoznačne určiť hluk posudzovaného zdroja. Z toho dôvodu sa pre nameranú hodnotu vo vyššie uvedenej tabuľke použila maximálna korekcia na vplyv reziduálneho hluku a stanovil sa hlukový interval s hornou hranicou, ktorú hluk zo zdroja pri danej neistote merania nepresahuje.

Nakoľko vplyv hlukového pozadia na hranici obytnej zóny Benát znemožňuje priame meranie hlukových imisií, stanovenie imisnej hladiny hluku generovanej prevádzkou zberného dvora sa vykonalo v zmysle STN ISO 1996-2 metódou extrapolácie nameraných hodnôt v medziľahlom bode M1 (r_1 = 10 m) podľa vzťahu pre netienené zvukové pole:

$$L_{Aeq,T,r2} = L_{R,Aeq,T,r1} + 20 \log (r_1 / r_2) \quad \text{(dB)} \quad (3)$$

kde r_1 je vzdialenosť meracieho mikrofónu od zdroja hluku v metroch
r_2 je vzdialenosť posudzovaného bodu od zdroja hluku v metroch.
K_r predstavuje útlm zvuku vzdialenosťou a je vyjadrený členom z rovnice (4)

$$K_r = 20 \log (r_1 / r_2) \quad \text{(dB)} \quad (4)$$

Výpočet imisnej hladiny akustického tlaku v bode M2 (r_2 = 95 m) bol realizovaný pre nepretržitý chod drapákových nakladačov počas celej pracovnej zmeny pri južnom okraji areálu zberne (najnepriaznivejší stav).

Tabuľka výsledkov extrapolácie pre obytnú zónu Benát

miesto merania - posudzovania (zdroj hluku)	$L_{R,Aeq,Tr1}$ (dB)	r_1 (m)	r_2 (m)	K_r (dB)	$L_{R,Aeq,Tr2}$ **(dB**	A/N
M1 – M2 (vyskladňovanie papiera a kovového odpadu)	63,3	10	95	-19,6	**43,7**	A

POZNÁMKA: A - akreditovaná skúška, N - neakreditovaná skúška

9. Posúdenie výsledkov merania

Po zohľadnení neistoty merania, príslušných korekcií a vplyvu reziduálneho hluku pre deklarovanú dobu pôsobenia zdroja hluku v danom referenčnom časovom intervale sa stanovili posudzované hodnoty akustického tlaku. Porovnaním takto získaných určujúcich veličín v mieste merania s prípustnými hodnotami hluku vyplýva:

M1 – hranica priemyselnej zóny zberne

$L_{Aeq,p,deň}$ = 70 dB > $L_{R,Aeq,12h,}$ = 63,3 dB

Posudzovaná hodnota určujúcej veličiny - ekvivalentná hladina akustického tlaku na hranici priemyselnej zóny **nepresahuje** prípustnú hodnotu hluku stanovenú pre referenčný interval deň.

M2 – hranica obytnej zóny Benát)

$L_{Aeq,p,deň}$ = 50 dB > $L_{R,Aeq,12h,}$ = 43,7 dB

Posudzovaná hodnota určujúcej veličiny - ekvivalentná hladina akustického tlaku v najbližšej obytnej zóne **nepresahuje** prípustnú hodnotu hluku stanovenú pre referenčný interval deň.

10. Poznámky a upozornenia

- Výsledky meraní v tomto protokole sa vzťahujú len na stav prostredia a podmienky, ktoré sa vyskytovali pri meraní.
- Merací technik je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti na meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí č. OOD/2442/2012 v zmysle ustanovenia § 15 a § 16 zákona č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov.
- Rozmnožovanie tohto dokumentu je dovolené len so súhlasom spoločnosti EnA Consult Topoľčany s.r.o. a výhradne len ako celku. Tento protokol o meraní môže iná osoba včleňovať do svojich materiálov len s predchádzajúcich súhlasom spoločnosti EnA Consult Topoľčany s.r.o.
- Odberateľ a ani iná osoba nesmie vo svojich dokumentoch používať akreditačnú značku pridelenú pracovisku UMFP v spoločnosti EnA Consult Topoľčany s.r.o.

Dňa 6.10.2021

vypracoval: Mgr. Jozef Kajan, dipl. a.h.e. merací technik

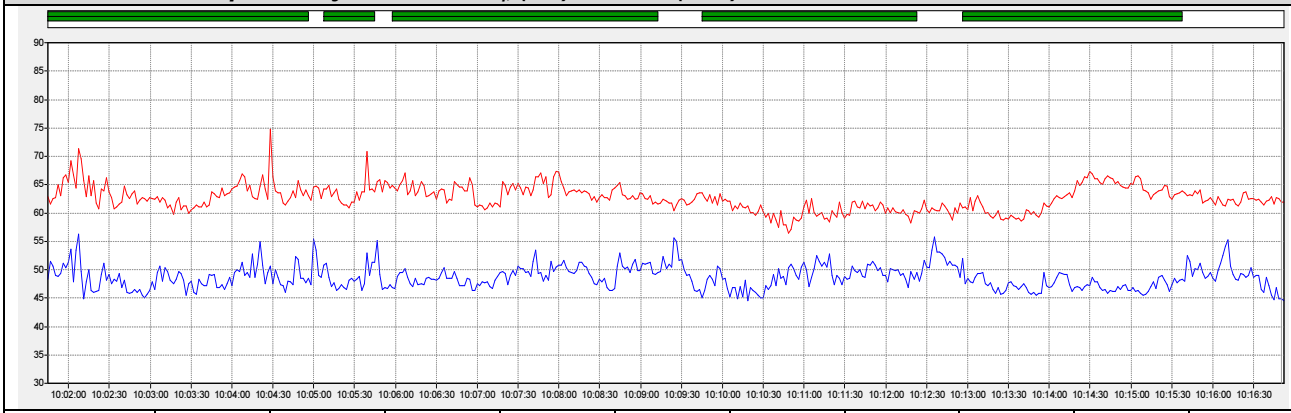
schválil: Ing. Vladimír Plaskoň vedúci úseku MFP

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku** č.1	EnA CONSULT Špecializované pracovisko na meranie hluku

Miesto merania: M1 – hranica areálu zberne, M2 – hranica obytnej zóny Benát

Zdroj hluku: vyskladňovanie papiera a kovového odpadu, manipulačné práce v zberni, lisovanie papiera

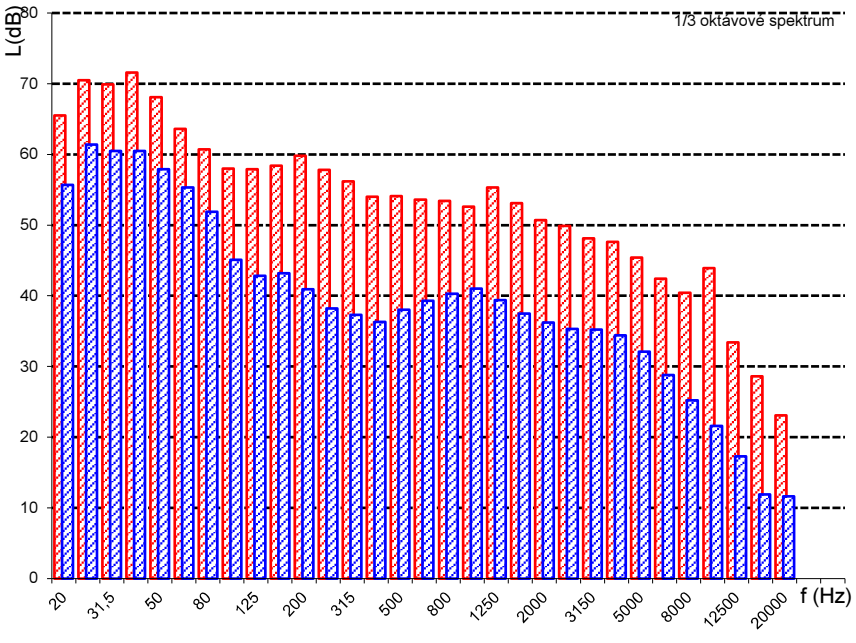
paralelný záznam $L_{Aeq,}$ (dB) vs. čas (min) ■-*hodnotiaci interval*



Merací bod	$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
M1	**63,5**	84,2	66,4	69,0	66,8	65,9	62,4	59,4	58,7	57,4
M2	**48,8**	60,9	51,7	55,0	52,1	51,0	47,8	45,8	45,3	44,5

frekvenčná analýza

Frekv. (Hz)	M1 $L_{feq,t}$ (dB)	M2 $L_{feq,t}$ (dB)
20	65,5	55,7
25	70,5	61,4
31.5	69,9	60,5
40	71,6	60,5
50	68,1	57,9
63	63,6	55,3
80	60,7	51,9
100	58,0	45,1
125	57,9	42,8
160	58,4	43,2
200	59,8	40,9
250	57,8	38,2
315	56,2	37,3
400	54,0	36,3
500	54,1	38,0
630	53,6	39,3
800	53,4	40,3
1000	52,6	41,0
1250	55,3	39,4
1600	53,1	37,5
2000	50,7	36,2
2500	49,9	35,3
3150	48,1	35,2
4000	47,6	34,4
5000	45,4	32,1
6300	42,4	28,8
8000	40,4	25,2
10000	43,9	21,6
12500	33,4	17,3
16000	28,6	11,9
20000	23,1	11,6



prístroje

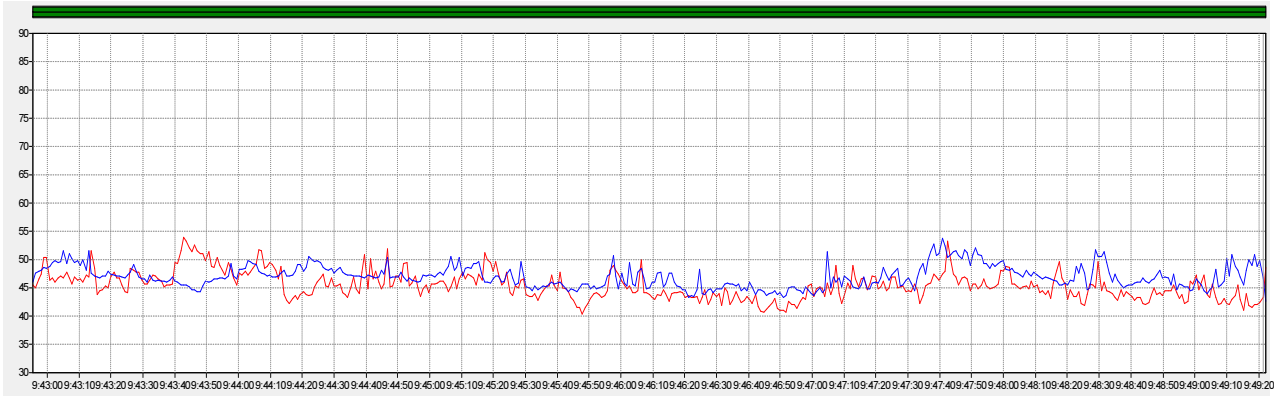
merací bod:	***M1***	***M2***
prístroj:	**NOR 118**	**NOR 140**
dátový súbor:	210929_0003.NBF	210929_0004.NBF
umiestnenie mikrofónu:	vo výške 3,5 m nad terénom	vo výške 2 m nad terénom
začiatok záznamu:	29.09.2021 10:01:44	29.09.2021 10:01:44
dĺžka hodnoteného záznamu	0:15:9.375	0:15:9.375
vzorkovanie:	0:0:0.125	0:0:0.125
rozšírená neistota:	U = 1,7 dB	U = 1,7 dB

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku** č.2	EnA CONSULT Špecializované pracovisko na meranie hluku

Miesto merania: M1 – hranica areálu zberne, M2 – hranica obytnej zóny Benát

Zdroj hluku: hlukové pozadie

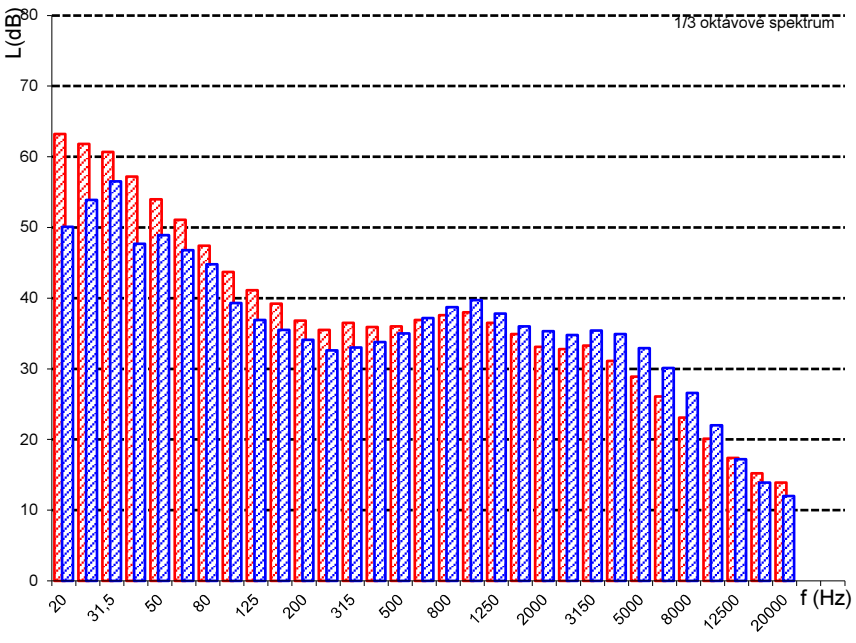
paralelný záznam $L_{Aeq,}$ (dB) vs. čas (min) ■-*hodnotiaci interval*



Merací bod	$L_{Aeq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{Aleq,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
M1	**46,2**	58,1	48,9	53,2	50,1	48,6	45,0	42,3	41,7	40,7
M2	**47,4**	58,4	49,4	52,8	51,0	49,8	46,6	44,5	44,1	43,3

frekvenčná analýza v hodnotiacom intervale ■

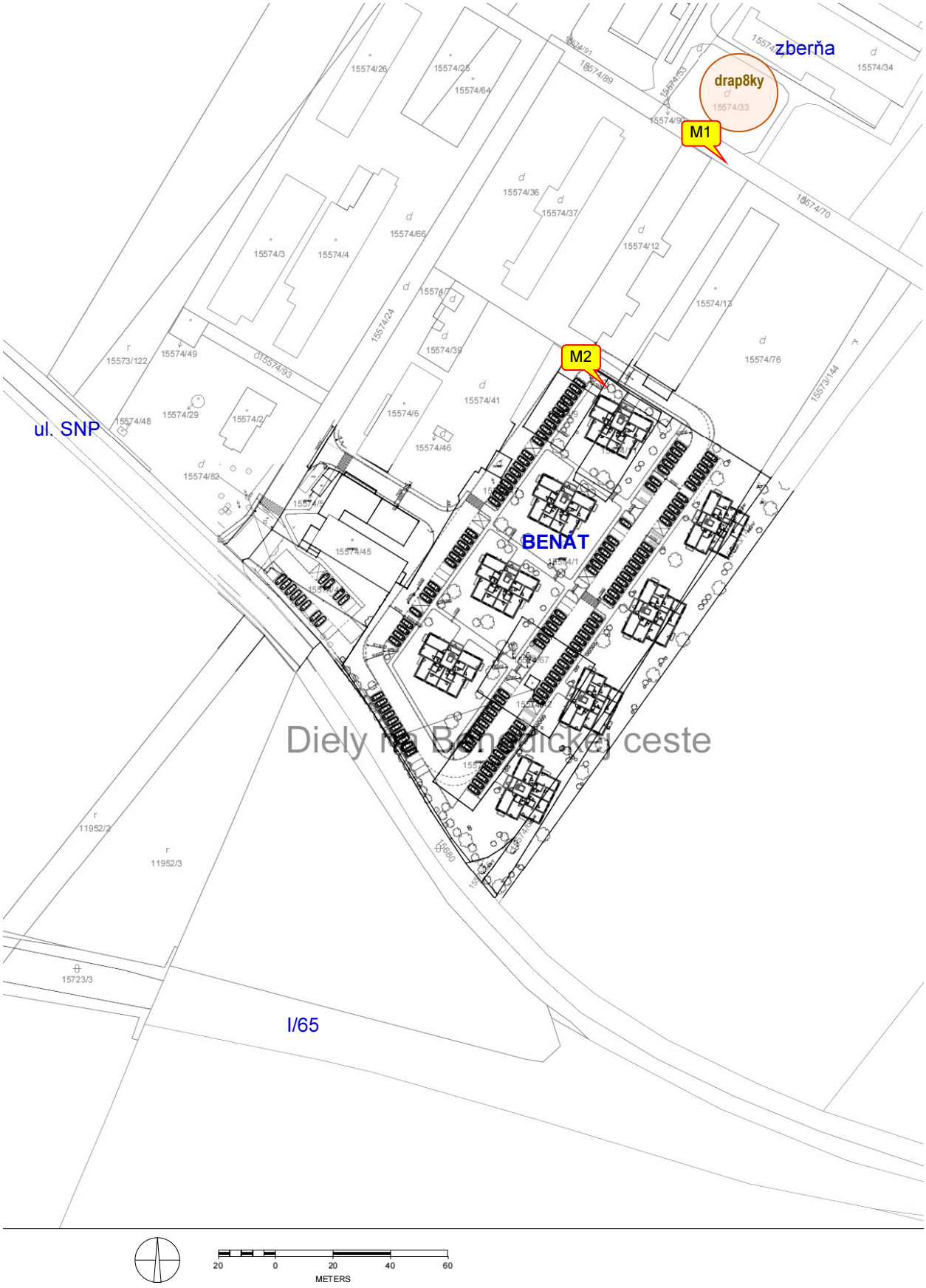
Frekv. (Hz)	M1 $L_{feq,t}$ (dB)	M2 $L_{feq,t}$ (dB)
20	63,2	50,1
25	61,8	53,9
31.5	60,7	56,5
40	57,2	47,7
50	54,0	48,9
63	51,1	46,8
80	47,4	44,8
100	43,7	39,3
125	41,1	36,9
160	39,2	35,5
200	36,8	34,1
250	35,5	32,6
315	36,5	33,0
400	35,9	33,8
500	36,0	35,0
630	36,9	37,2
800	37,6	38,7
1000	38,0	39,7
1250	36,5	37,8
1600	34,9	36,0
2000	33,1	35,3
2500	32,8	34,8
3150	33,3	35,4
4000	31,1	34,9
5000	28,9	32,9
6300	26,1	30,1
8000	23,1	26,6
10000	20,1	22,0
12500	17,4	17,2
16000	15,2	13,9
20000	13,9	12,0



prístroje

merací bod:	***M1***	***M2***
prístroj:	**NOR 118**	**NOR 140**
dátový súbor:	210929_0002.NBF	210929_0003.NBF
umiestnenie mikrofónu:	vo výške 3,5 m nad terénom	vo výške 2 m nad terénom
začiatok záznamu:	29.09.2021 9:42:55	29.09.2021 9:42:55
dĺžka hodnoteného záznamu	0:6:27.625	0:6:27.625
vzorkovanie:	0:0:0.125	0:0:0.125
rozšírená neistota:	U = 1,7 dB	U = 1,7 dB

Situačná schéma miesta merania M1 a M2



--- koniec protokolu ---