

**Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií**

TP 066

**TECHNICKÉ PODMIENKY
STANOVENIE HLUKOVEJ ZÁŤAŽE
SPÔSOBOVANEJ DOPRAVOU
PO CESTNÝCH KOMUNIKÁCIÁCH**

účinnosť od: 01.05.2021

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet technických podmienok (TP)	3
1.3	Účel TP	3
1.4	Použitie TP	3
1.5	Vypracovanie TP	3
1.6	Distribúcia TP	4
1.7	Účinnosť TP	4
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	4
1.11	Súvisiace a citované technické predpisy	5
1.12	Súvisiace zahraničné predpisy	5
1.13	Použitá literatúra	6
1.14	Použité skratky	6
2	Všeobecne	6
2.1	Úvod do problematiky	6
2.2	Základné pojmy a definície	7
3	Stanovenie hlukovej záťaže z cestnej dopravy	9
3.1	Meranie hluku z cestnej dopravy	9
3.2	Výpočet hlukovej záťaže z cestnej dopravy	12
4	Objektivizácia a hodnotenie hlukovej záťaže z cestnej dopravy	14
	Príloha 1 Zobrazovanie plošnej hlukovej záťaže	16
	Príloha 2 Zobrazovanie hlukovej záťaže v 3D zobrazení	22

1 Úvodná kapitola

1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- (a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
- (b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- (c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu; alebo
- (d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS v platnom znení.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

“Slovenská norma” (“Slovenská technická norma”) predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet technických podmienok (TP)

Predmetom týchto TP je stanovenie postupov, ktoré sa používajú na zisťovanie hodnôt veličín, ktorými sa popisuje pôsobenie hluku z cestnej dopravy v dotknutom vonkajšom prostredí cestných komunikácií (ďalej len CK).

1.3 Účel TP

Účelom týchto TP je stanoviť jednotný postup pri určovaní hodnôt veličín popisujúcich pôsobenie hluku z cestnej dopravy vo vonkajšom prostredí okolia cestných komunikácií (CK), pre rôzne stupne spracovania projektovej dokumentácie (PD) CK, napr. – technická štúdia (TS), posudzovanie vplyvov na životné prostredie (EIA/SEA), dokumentácia pre územné rozhodnutie (DUR), dokumentácia pre stavebné povolenie (DSP), realizačný projekt (RP) a pod.

1.4 Použitie TP

Tieto TP sa používajú pri spracovaní PD CK. Sú určené investorom, spracovateľom technických podkladov a PD pre výstavbu a plánovanie CK. TP sú ďalej určené dotknutým pracoviskám štátnej správy, stavebným úradom, orgánom verejného zdravotníctva a všetkým orgánom a organizáciám, ktoré posudzujú vplyv týchto stavieb na životné prostredie a zúčastňujú sa schvaľovacieho procesu pred, počas a po výstavbe CK. Používajú sa pri tvorbe akustických (hlukových) štúdií cestných komunikácií. Postupy uvedené v týchto TP je možné aplikovať aj na miestne a účelové komunikácie.

1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť EUROAKUSTIK, Letisko M.R. Štefánika 63, 82001 Bratislava, s.r.o., tel. č. 02/33002441, e-mail: euroakustik@euroakustik.sk.

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Milan Kamenický; riešitelia Ing. Peter Zaťko, Ing. Eduard Rojko, CSc. a Ing. Beata Benčová, PhD.

1.6 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovej stránke SSC: www.ssc.sk (Technické predpisy rezortu).

1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nahrádzajú TP 066 Stanovenie hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po cestných komunikáciách, MDVRR SR: 2013 v celom rozsahu.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z2] 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, v platnom znení
- [Z3] Zákon NR SR č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v platnom znení
- [Z4] Zákon NR SR č. 129/1996 Z. z. o niektorých opatreniach na urýchlenie prípravy výstavby diaľnic a ciest pre motorové vozidlá, v platnom znení
- [Z5] Zákon NR SR č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), v platnom znení
- [Z6] Zákon NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v platnom znení, v platnom znení
- [Z7] Zákon NR SR č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z8] Vyhláška FMV č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v platnom znení
- [Z9] Zákon NR SR č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z10] Vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z11] Zákon NR SR č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z12] Zákon NR SR č. 2/2005 Z. z. o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí a o zmene zákona Národnej rady SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov, v platnom znení
- [Z13] Nariadenie vlády SR 43/2005 Z.z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o strategických hlukových mapách a akčných plánoch ochrany pred hlukom, v platnom znení
- [Z14] Smernica Komisie (EÚ) 2015/996 z 19. mája 2015, ktorou sa ustanovujú spoločné metódy posudzovania hluku podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2002/49/ES

1.10 Súvisiace a citované normy

STN ISO 1996-1 (01 1621)	Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania
STN ISO 1996-2 (01 1621)	Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí Časť 2: Určovanie hladín akustického tlaku
STN EN 1793-1 (73 6041)	Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Skúšobné metódy určovania akustických vlastností. Časť 1: Charakteristiky zvukovej pohltivosti pod difúznym zvukovým poľom
STN EN 1793-2 (73 6041)	Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Skúšobné metódy určovania akustických vlastností. Časť 2: Vlastné charakteristiky vzduchovej nepriezvučnosti v podmienkach rozptýleného zvukového poľa
STN EN 1793-3 (73 6041)	Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Skúšobné metódy určovania akustických vlastností. Časť 3: Normalizované spektrum dopravného hluku
STN EN 1793-4 (73 6041)	Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Skúšobné metódy určovania akustických vlastností. Časť 4: Vlastné charakteristiky. Hodnoty zvukovej difrakcie in situ
STN EN 1793-5	Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Skúšobná metóda na

(73 6041)	stanovenie akustických vlastností. Časť 5: Vnútorne charakteristiky. Určenie hodnôt odrazu in situ v podmienkach priameho zvukového poľa
STN EN 1793-6 (73 6041)	Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Skúšobná metóda na stanovenie akustických vlastností. Časť 6: Vlastné charakteristiky. Hodnoty in situ vzduchovej nepriezvučnosti v podmienkach priameho zvukového poľa
STN ISO 10847 (01 1674)	Akustika. Stanovovanie vloženého útlmu vonkajších protihlukových bariér všetkých typov na mieste trvalého uloženia (in situ)
STN EN ISO 11819-1 (73 6040)	Akustika. Meranie vplyvu povrchu vozoviek na dopravný hluk. Časť 1: štatistická metóda pri prejazde (ISO 11819-1: 1997)
STN EN 14389-1 (70 6043)	Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Metódy hodnotenia dlhodobej účinnosti. Časť 1: Akustické vlastnosti
STN EN ISO 80000-8 (01 1301)	Veličiny a jednotky. Časť 8: Akustika (ISO 80000-8: 2007)
STN IEC 60050-801 (33 0050)	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 801: Akustika a elektroakustika
STN EN ISO 266 (01 1601)	Akustika. Normalizované frekvencie (ISO 266: 1997)
STN EN 61672-1 (36 8813)	Elektroakustika. Zvukomery. Časť 1: Špecifikácie
STN EN 61260-1 (35 6871)	Elektroakustika. Oktávové a zlomkovo-oktávové filtre. Časť 1: Špecifikácie
STN EN 60942 (36 8822)	Elektroakustika. Zvukové kalibrátory
STN 73 6100 (73 6100)	Názvoslovie pozemných komunikácií
STN 73 0532 (73 0532)	Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností a stavebných konštrukcií. Požiadavky

1.11 Súvisiace a citované technické predpisy

[T1]	TP 038	Základná mapa diaľnice a rýchlostnej cesty. Vyhotovenie, údržba a obnova. 2016 + Dodatok č. 1, MDV SR: 2020
[T2]	TP 102	Výpočet kapacít pozemných komunikácií, MDVRR SR: 2015
[T3]	TP 050	Príručka monitoringu vplyvu cestných komunikácií na životné prostredie, MDVRR SR: 2011
[T4]	TP 051	Použitie, kvalita a systém hodnotenia protihlukových stien MDV SR: 2021,
[T5]	TP 052	Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie, MDV SR: 2021
[T6]	TKP 0	Všeobecne, MDVRR SR: 2012
[T7]	TKP 29	Protihlukové clony, MDV SR: 2021

1.12 Súvisiace zahraničné predpisy

[T8]	ISO 17534-1	Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 1: Quality requirements and quality assurance (Akustika – Software pre výpočet zvuku vo vonkajšom prostredí – Časť 1: Požiadavky na kvalitu a zabezpečenie kvality)
[T9]	TNI/ ISO/TR 17534-2	Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 2: General recommendations for test cases and quality assurance interface (Akustika – Software pre výpočet zvuku vo vonkajšom prostredí – Časť 2: Všeobecné odporúčania pre testovacie prípady a rozhrania so zabezpečením kvality)
[T10]	TNI/ISO/TR 17534-3	Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1 (Akustika – Software pre výpočet zvuku vo vonkajšom prostredí – Časť 3: Odporúčanie pre implementáciu ISO 9613-2 so zabezpečením kvality v software v súlade s ISO 17534-1)
[T11]	TNI/ISO/TR 17534-4	Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 4: Recommendations for quality assured implementation of CNOSSOS EU calculation methods in software according to ISO 17534-1 (Akustika – Software pre výpočet zvuku vo vonkajšom prostredí – Časť 4: Odporúčanie

pre zabezpečenie kvality implementácie výpočtových metód CNOSSOS EU
v software v súlade s ISO 17534-1)

1.13 Použitá literatúra

- [L1] Vestník MZ SR čiastka 55-60/2005, Odborné usmernenie Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorým sa upravuje postup pri vypracovaní strategických hlukových máp číslo: OŽPaZ/5459/2005 zo dňa 28.11.2005
- [L2] Tomašovič, P., Dlhý, D., Gašparovičová, V., Rychtáriková, M.: Akustika budov, stavebná a urbanistická akustika, ISBN: 978-80-22-73019-8, STU Bratislava 2009
- [L3] Nový, R.: Hluk a chvění, ISBN 978-80-01-04347-9, ČVUT Praha 2009
- [L4] Smetana, C.: Hluk a vibrace, Měření a hodnocení, ISBN 8090193625, Sdělovací technika Praha 2008
- [L5] Puškáš, J. a kol.: Znižovanie hluku v pozemných stavbách. ALFA Bratislava, 1988
- [L6] Vaverka, J. a kol.: Stavební fyzika 1. Urbanistická, stavební a prostorová akustika, ISBN 80-214-1283-6, VUT Brno, 1998
- [L7] Hoffman. R.: Lärm und Lärmbekämpfung in der Schweiz (Hluk a boj s hlukom vo Švajčiarsku), EMPA, Dübendorf, 2000
- [L8] Heckl, M., Müller, H.A.: Taschenbuch der technischen Akustik (Príručka technickej akustiky), ISBN: 3-540-41242-5, Spriger – Verlag, 2004
- [L9] Kaňka, J., Nováček J.: Stavební fyzika 3, Akustika pozemních staveb, ČVUT Praha 2015
- [L10] Rozborová úloha (RÚ) - Hluk; pre Slovenskú správu ciest, EUROAKUSTIK, s.r.o., 2013

1.14 Použité skratky

Skratka	Vysvetlivka
CK	cestná komunikácia
PK	pozemná komunikácia
EÚ	Európska únia
EK	Európska komisia
EN	európska norma
STN EN	európska norma prevzatá do sústavy STN
MDPT	Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií
MDVRR	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja
PHC	protihluková clona
PHS	protihluková stena
EIA	Environmental Impact Assessment - Posudzovanie vplyvov na životné prostredie
SEA	Strategic Environmental Assessment (Posudzovanie vplyvu stratégií, plánov, koncepcií, programov a politík na životné prostredie)
DUR	dokumentácia pre územné rozhodnutie
DSP	dokumentácia pre stavebné povolenie
PD	projektová dokumentácia
TS	technická štúdia
RP	Realizačný projekt
TP	technické podmienky

2 Všeobecne

2.1 Úvod do problematiky

Stanovenie hlukovej záťaže vo vonkajšom prostredí, spôsobovanej cestnou dopravou po cestných komunikáciách, je možné robiť meraním alebo výpočtom s využitím matematického modelovania šírenia zvuku.

Meraním sa stanovuje hluková záťaž, resp. určujú hodnoty určujúcich veličín hluku z cestnej dopravy v lokálnom, presne definovanom mieste. Pre potreby objektivizácie hlukovej záťaže z cestnej dopravy z hľadiska ochrany zdravia sú stanovené postupy a spôsoby získavania údajov o hluku dané príslušnou legislatívou, na ktoré sa odvolávajú aj tieto TP. Pri meraní sa postupuje aj s ohľadom na skutočnosti uvedené v normách, ktoré sa zaoberajú touto problematikou – STN ISO 1996-1 a STN ISO 1996-2.

Výpočtom sa hluková záťaž môže stanoviť v lokálnom mieste, podobne ako pri meraní, ako aj možné stanoviť plošnú hlukovú záťaž v okolí väčšieho úseku, resp. úsekov, sledovanej cestnej komunikácie.

Hlukovú záťaž spôsobovanú dopravou po existujúcich CK môžeme stanoviť meraním alebo výpočtom s využitím matematického modelovania šírenia zvuku medzi zdrojom zvuku a miestom príjmu (bodom výpočtu). Predpokladanú (predikovanú) hlukovú záťaž spôsobovanú dopravou po navrhovaných, projektovaných, CK stanovujeme výpočtom. Merania sa používajú aj na verifikáciu vypočítaných hodnôt alebo na kalibráciu modelu územia, používaného pri stanovení hlukovej záťaže výpočtom. Meranie sa používajú aj na stanovenie technicko-akustických parametrov povrchu vozoviek a dopravného prúdu na sledovaných úsekoch CK (emisných hodnôt úsekov CK).

V odôvodnených prípadoch, s ohľadom na požiadavky dané znením [Z1] a [Z2], je potrebné stanoviť hlukovú záťaž spôsobovanú cestnou dopravou po CK aj vo vnútornom chránenom prostredí budov v okolí sledovaných CK. Stanovenie hlukovej záťaže, z pôsobenia cestnej dopravy po CK, vo vnútornom prostredí budov, nie je predmetom týchto TP.

2.2 Základné pojmy a definície

Na účely týchto TP sa používajú nasledujúce pojmy a definície:

- cestná komunikácia** - pozemná komunikácia určená na premávku cestných vozidiel prevažne v extraviláne, ktorej charakteristickým znakom je spevnená vozovka s krajinou (podrobný popis a triedenie je v STN 73 6100);
- most** - objekt na pozemnej komunikácii, určený na premávku cestných vozidiel, preklenujúci prekážku;
- zvuk** - mechanické vlnenie prostredia, ktoré vyvoláva u človeka zvukový vnem. Základnou fyzikálnou veličinou popisujúcou zvuk je akustický tlak (značka p , p_s , jednotka (Pa)) a kmitočet, resp. frekvencia (označenie f , jednotka (Hz)), podrobnejšie pozri [Z2];
- počuteľný zvuk** - zvuk vo frekvenčnom rozsahu tretinovo-oktávových pásiem s menovitou strednou frekvenciou 20 Hz až 20 kHz (STN EN ISO 266);
- hluk** - každý rušivý, obťažujúci, neprijemný, nežiaduci, neprimeraný alebo škodlivý zvuk;
- dotknuté okolie** - priestor v okolí CK, v ktorom je identifikovateľný vplyv pôsobenia hluku z cestnej dopravy po sledovanej CK;
- hluková záťaž** - všeobecné pomenovanie pôsobenia zvuku (hluku) v prostredí; môže byť popísaná (kvantifikovaná) rôznymi veličinami (napr. ekvivalentnou hladinou A zvuku $L_{Aeq,T}$, maximálnou hladinou A zvuku SLOW L_{ASmax} a inými), pre stanovenia hlukovej záťaže z pozemnej dopravy sa používa $L_{Aeq,T}$ za definovaný časový interval T ;
- plošná hluková záťaž** - pôsobenie zvuku (hluku) na ploche dotknutého územia sledovaného zdroja zvuku (hluku); obvykle sa popisuje hlukovou mapou; v prípade cestnej dopravy je veličinou používanou na sledovanie pôsobenia hluku $L_{Aeq,T}$ za definovaný časový interval T ;
- hluková mapa** - zobrazenie hodnôt sledovanej veličiny (najčastejšie vypočítanej) vo zvolenej pravidelnej sieti bodov (rastru) v rôznej výške nad terénom. Sieť bodov sa volí spravidla s ekvidistančnou vzájomnou vzdialenosťou v smere jednotlivých osí siete rastra (najčastejšie sa volí ortonormálna súradnicová sústava osí x , y). Grafické zobrazovanie hodnôt sledovaných veličín sa robí pomocou izofón (izočiar, kriviek spájajúcich body s rovnakými hodnotami zobrazovanej veličiny) alebo formou farebne odlíšených pásiem s vhodne zvoleným intervalom hodnôt sledovanej veličiny (obvykle sa interval hodnôt volí 1 dB alebo 5 dB).
- hladina akustického tlaku (L_p)** - priebežná hladina akustického tlaku je veličina určená vzťahom

$$L_p = 10 \cdot \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) \quad (\text{dB}) \quad (1)$$

kde: p je akustický tlak v (Pa);

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

Obecne sa používa značka: L , L_s , jednotka (dB).

- hladina A zvuku (hladina akustického tlaku s vážením A , L_{pA})** - hladina akustického tlaku s frekvenčným vážením A , je priebežná hladina akustického tlaku, ktorá je korigovaná frekvenčnou váhovou funkciou A podľa STN EN 61672-1;

Značka: L_A , (pri časovom vážení S bude L_{AS}), jednotka: (dB);

- ekvivalentná hladina A zvuku (ekvivalentná hladina akustického tlaku s vážením A , L_{Aeq})** - veličina definovaná vzťahom

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

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

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

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

Značka: L_{Aeq} základná jednotka: (dB);

v prípade použitia časového váženia IMPULZ je značka L_{Aeq}

- m) **určujúca veličina** - fyzikálna veličina, ktorá kvantitatívne a kvalitatívne charakterizuje hluk, a ktorá sa používa na hodnotenie nepriaznivých účinkov hluku, z hľadiska ochrany verejného zdravia. V prípade hluku generovaného prevádzkou po cestných komunikáciách, cestnou dopravou, je to $L_{Aeq,T}$, definovaná podľa bodu l pre referenčné časové intervaly deň, večer a noc (definované podľa bodu o);
- n) **posudzovaná hodnota** - 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; označenie $L_{R,Aeq,d}$, $L_{R,Aeq,v}$, $L_{R,Aeq,n}$, (pre jednotlivé referenčné časové intervaly); v STN ISO 1996-1 sa na posudzovanie hluku používa termín hodnotiaci hladina;
- o) **referenčný časový interval** - časový interval, na ktorý sa vzťahujú údaje o zvuku; v prípade objektivizácie je to časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota; referenčný časový interval pre deň je od 06.00 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 06.00 h (8 h).
- p) **prípustná hodnota určujúcej veličiny** - dohodnutý limit, ktorého neprekročovanie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia podľa súčasného stavu poznania a ekonomickej úrovne spoločnosti; označenie: $L_{Aeq,d,p}$, $L_{eq,v,p}$, $L_{Aeq,d,p}$;
- q) **hluk pozadia** - šum pozadia (reziduálny zvuk podľa STN ISO 1996-1) je zvuk alebo iné vplyvy registrované meracím prístrojom (pri meraní zvuku) aj vtedy, ak zvuk, ktorý sa meraním sleduje nepôsobí; pre prípad predikcie je to zvuk, ktorý je stanovený výpočtom v danom mieste alebo území, pri nezohľadnení sledovaného zdroja hluku;
- r) **merací časový interval** - časový interval, v ktorom sa meraním zisťuje hodnota určujúcej veličiny pre sledovaný zdroj hluku;
- s) **súčtová hladina zvuku** - hladina, zložená zo zvukového signálu posudzovaného zdroja hluku (CK) a hluku pozadia (reziduálneho zvuku);
- t) **chránený priestor** - vnútorné alebo vonkajšie prostredie, v ktorom sa zdržujú ľudia trvale alebo opakovane a pre ktorý sú stanovené prípustné hodnoty hluku (pozri bod p);
- u) **protihlukové opatrenie** - opatrenie, ktorého realizovaním sa dosiahne zníženie hlukovej záťaže spôsobenej sledovaným zdrojom hluku (napr. cestnou dopravou) v sledovanom mieste alebo území;
- v) **protihluková clona (PHC)** - stavebno-technické dielo, zabráňujúce priamemu prenikaniu zvuku z cestnej dopravy do príľahlého okolia;
- w) **protihluková stena (PHS)** - prekážka na ceste šírenia zvuku od zdroja zvuku k miestu príjmu, ktorá je charakterizovaná rádovým rozdielom medzi výškou a dĺžkou na jednej strane a hrúbkou na strane druhej;
- x) **hmotný objekt** - prekážka na ceste šírenia zvuku od zdroja zvuku k miestu príjmu, ktorej výška, dĺžka a hrúbka sú približne rovnaké (domy, garáže, sklady a pod.);
- y) **zemný val** - umelo vytvorená prekážka, na ceste šírenia zvuku od zdroja zvuku k miestu príjmu, ktorá bola vytvorená navŕšením zeminy;
- z) **vegetácia** - prekážka na ceste šírenia zvuku od zdroja zvuku k miestu príjmu, tvorená pásom kompaktného vegetačného porastu;
- aa) **vložený útlm protihlukovej clony** - rozdiel hladín akustického tlaku v mieste príjmu pred inštalovaním clony (bez clony) a po jej inštalovaní (pozri aj STN ISO 10847);
- bb) **verifikačné a kalibračné merania** - meranie hlukovej záťaže spôsobenej sledovaným zdrojom hluku, cestnou dopravou, určené predovšetkým na overenie hodnôt získaných výpočtom s využitím matematického modelovania, zisťovanie technicko-akustických parametrov povrchu vozoviek a dopravného prúdu na sledovaných úsekoch CK, overenie modelu používaného pri výpočtoch pomocou matematického modelovania;

- cc) **medzilahlý bod (miesto)** – miesto merania medzi sledovaným zdrojom zvuku a miestom objektivizácie. Je to miesto merania, kde nie je zvukový signál generovaný sledovaným zdrojom zvuku výrazne maskovaný inými zvukovými signálmi (hladina hluku pozadia, reziduálneho zvuku, je minimálne o 6 dB nižšia ako hladina A zvuku sledovaného zdroja zvuku).

3 Stanovenie hlukovej záťaže z cestnej dopravy

Stanovenie hlukovej záťaže z cestnej dopravy je získanie hodnôt príslušných veličín meraním alebo výpočtom, ktorými sa popisuje pôsobenie hluku z cestnej dopravy na vonkajšie prostredie okolia CK.

3.1 Meranie hluku z cestnej dopravy

Merania hluku z dopravy, sa používajú na zistenie a hodnotenie hlukovej záťaže (akustickej situácie) v okolí existujúcich cestných komunikácií. Používajú sa aj na preukazovanie potreby návrhu protihlukových opatrení resp. na overovanie a na hodnotenie účinnosti realizovaných protihlukových opatrení. Protihlukové opatrenia na zníženie hlukovej záťaže vo vonkajšom prostredí okolia CK sú definované v [T7], [T4] a [T5]. V týchto dokumentoch sú uvedené aj postupy na overovanie ich účinnosti, resp. overovanie ich technicko-akustických parametrov.

V prípade, ak sa merania vykonávajú pre potreby objektivizácie hlukovej záťaže súvisiacej s ochranou a podporou verejného zdravia (v zmysle príslušného právneho predpisu) je potrebné, aby osoba, resp. osoby vykonávajúce takéto merania, spĺňali požiadavky stanovené v právnom predpise, ktorý sa zaoberá ochranou a podporou verejného zdravia [Z1].

Všetky merania hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po CK sa musia vykonávať meracími reťazcami, ktoré spĺňajú požiadavky STN EN 61672-1 pre prístroje triedy presnosti 1 (v prípade použitia starších prístrojov musia spĺňať požiadavky STN EN 60651, STN EN 60804, ktoré boli nahradené STN EN 61672-1 a STN EN 61260). Meracie reťazce musia byť overované v zmysle [Z11] a súvisiacich predpisov.

Pred a po meraní (pri dlhodobom meraní aj priebežne počas merania) je potrebné skontrolovať správne nastavenie citlivosti použitého snímača (meracieho mikrofónu) a vstupných obvodov meracieho reťazca (justovať zvukomerný reťazec). Kontrola sa vykonáva pomocou referenčného zdroja zvukového signálu (kalibrátora), ktorý spĺňa požiadavky STN EN 60942 pre triedu presnosti 1. Zdroje zvuku (kalibrátory) musia byť tiež pravidelne overované v zmysle [Z11] a súvisiacich predpisov.

Pri meraniach je vhodné používať kryty proti vetru a pri dlhodobých meraniach aj špeciálne mikrofónové sondy s ochranou proti dažďu a vplyvu vlhkosti.

Pri stanovení hlukovej záťaže, spôsobovanej dopravou po CK, meraním, je potrebné vo všeobecnosti dodržiavať zásady pre meranie hluku vo vonkajšom prostredí uvedené a definované v STN ISO 1996-1 a STN ISO 1996-2.

Veličinou, ktorou sa hodnotí hluk vo vonkajšom prostredí z dopravy po CK, je ekvivalentná hladina A zvuku, pre stanovený časový interval T , $L_{Aeq,T}$. Ekvivalentnú hladinu A zvuku je možné určiť aj na základe merania ekvivalentných hladín akustického tlaku v zlomkovo-oktávových (najčastejšie tretinovo-oktávových) pásmach pre stanovený časový interval. Z hladín akustického tlaku v zlomkovo-oktávových pásmach sa L_{Aeq} stanoví výpočtom [L3], [L4], [L6]. V niektorých prípadoch sa hluková záťaž spôsobovaná dopravou po CK posudzuje aj pomocou hodnôt hladín akustického tlaku v zlomkovo-oktávových pásmach (porovnávanie technicko-akustických vlastností povrchov vozoviek a pod.).

Pre potreby objektivizácie hluku vo vonkajšom prostredí spôsobovaného dopravou po CK v zmysle právnych predpisov na ochranu a podporu verejného zdravia [Z1], [Z2] sa používajú hodnoty $L_{Aeq,T}$ určené pre časové intervaly deň (od 06.00 do 18.00 h), večer (od 18.00 do 22.00 h) a noc (od 22.00 do 06.00 h), označované ako referenčné časové intervaly. Odporúča sa, ak to podmienky pre vykonávanie merania dovoľujú, aby sa merania pre účely objektivizácie vykonávali počas 24 hodín, ktoré na seba kontinuálne nadväzujú. Začiatok takehoto merania je vhodné zvoliť o 6.00 h ráno, ukončenie merania je potom v nasledujúcom dni o 6.00 h. V prípadoch, ak je obmedzená časová dostupnosť meracieho miesta, je možné zvoliť začiatok merania aj v inom čase. Odporúča sa, aby bol zvolený na začiatku referenčného časového intervalu, t. j. 18.00 h alebo 22.00 h.

Za účelom prípadného eliminovania rušivých zvukových signálov, ktoré nesúvisia so sledovaným zdrojom hluku (dopravou po CK), je potrebné stanoviť určujúcu veličinu, L_{Aeq} , v referenčných časových intervaloch na základe merania kontinuálneho časového priebehu krátkodobej, maximálne jednosekundovej (čas priemerovania $T = 1$ s), $L_{Aeq,1s}$ v kontinuálne na seba

nadväzujúcich 1 sekundových intervaloch počas na seba nadväzujúcich 24 hodín. V prípade výskytu rušivých signálov s časom trvania menej ako 1 sekunda, je potrebné zvoliť čas spriemerovania primeraný dĺžke pôsobenia (trvania) rušivého zvukového signálu.

Dokladovanie nameraných údajov sa robí pomocou grafického zobrazenia hodnôt krátkodobej $L_{Aeq,1s}$ (súčtová hladina) v závislosti od času alebo v tabuľkovej forme, pomocou hodnôt krátkodobej (jednosekundovej) $L_{Aeq,1s}$ priradených k jednotlivým časovým intervalom vo vzostupnej rade od začiatku do konca merania s gradáciou po 1 sekunde (v prípade spriemerovania $T = 1$ s). Uvádzajú sa tiež namerané jednohodinové hodnoty $L_{Aeq,1h}$ (súčtová hladina, výsledný zvuk) pre stanovený časový interval merania. Potrebné je uviesť aj veličiny popisujúce meteorologické parametre v sledovanom území, údaje o skladbe a intenzite dopravy. Odporúčané je uviesť aj ďalšie sledované veličiny popisujúce hlukovú situáciu, napr. percentné hladiny A zvuku [L3], [L4].

Pre jednotlivé referenčné časové intervaly (alebo zvolené časové intervaly) musí byť vyjadrená hodnota určujúcej veličiny pre súčtovú hladinu zvuku (výsledný zvuk) a hodnota určujúcej veličiny popisujúca sledovaný zdroj hluku. Minimálne je požadované, aby takéto popísanie hlukovej situácie v okolí sledovanej CK bolo urobené pre referenčný časový interval noc. K výsledným číselným hodnotám sa uvedie vždy aj hodnota rozšírenej neistoty merania v zmysle metrologickej praxe.

Grafická prezentácia sa robí pomocou závislosti priebehu hodnôt $L_{Aeq,1s}$ od času, v karteziánskej súradnicovej sústave (dvojrozmernej ortogonálnej sústave súradníc „x,y“), kde na osi x sú hodnoty času, časového intervalu vo vzostupnej rade, a na osi y hodnoty $L_{Aeq,1s}$ (alebo inej veličiny použitej na hodnotenie hlukovej záťaže v okolí CK, napr. hodnota akustického tlaku v zlomkovo-oktávovom pásme). Časový interval zobrazovanej veličiny (L_{Aeq} , L_{Aeq} , hladina akustického tlaku v požadovanom pásme) môže byť zvolený s rôznou dĺžkou. V závislosti od posudzovaného deja a jemu prislúchajúcich zvukových udalostí a ich zmien sa odporúča používať intervaly 10 ms, 125 ms, 1 sekunda a násobky jednej sekundy, tzn. musí byť zachytená dynamika hodnoteného zvukového signálu (maximálny odporúčaný interval je 1 minúta).

V špeciálnych prípadoch, ak je požadované hodnotiť aj impulzový charakter hluku spôsobovaného cestnou dopravou (napr. prejazdom vozidiel po mostových dilatčných záveroch), je potrebné merať, resp. stanoviť aj L_{Aeq} . V takých prípadoch je potrebné merať aj kontinuálny priebeh krátkodobej L_{Aeq} .

Počas merania musí byť povrch vozovky CK suchý. Priemerná hodnota rýchlosti vetra, spriemerovaná za päť minút, počas celého časového intervalu merania, má byť nižšia ako 5 ms^{-1} .

Merania hluku pre potreby objektivizácie v zmysle [Z1], [Z2] majú popísať hlukovú záťaž z pôsobenia dopravy po sledovanej CK tak, aby získané hodnoty určujúcej veličiny reprezentovali trvale pôsobiacu hlukovú záťaž ako aj jej zvýšenie, ktorá sa pravidelne opakuje. Pravidelne sa opakujúce zvýšenie hlukovej záťaže v okolí niektorých CK je najmä v dôsledku pravidelne sa opakujúceho zvýšenia intenzity dopravy vo večerných a nočných hodinách pred dňom pracovného voľna, resp. pokoja (dni pracovného pokoja medzi pracovnými dňami) alebo po dňoch pracovného voľna resp. pokoja. Takéto zvýšenia intenzity zasahujú do referenčných časových intervalov večer a noc dní pracovného voľna a pokoja. Z uvedeného dôvodu, je potrebné merania vykonávať v niektorých prípadoch nie len v pracovných dňoch ale aj počas dní pracovného voľna resp. pokoja. V prípade špeciálnych požiadaviek na objektivizáciu hluku v okolí CK je možné merania vykonávať aj v iných dňoch.

Verifikačné merania, slúžiace na overenie modelu používaného na stanovenie hlukovej záťaže v okolí CK výpočtom, je možné vykonávať aj v iných časových intervaloch ako sú referenčné časové intervaly. Vhodné sú jednohodinové časové intervaly.

Verifikačné meranie na overenie šírenia zvuku a rozloženie zvukového poľa v sledovanom území, v ktorom je navrhovaná nová CK, je možné urobiť aj pomocou náhradného zdroja zvuku (ak v takomto území neexistuje žiadna CK). Odporúčané je používať niekoľko všesmerových zdrojov zvuku, zoradených v línii s odstupom 50 až 100 metrov, s výkonom vhodným na dosiahnutie dostatočného odstupu od reziduálneho hluku v mieste merania. Môžu sa použiť aj zdroje zvuku so smerových vyžarovaním. V takomto prípade je potrebné v jednom mieste použiť vždy minimálne aspoň dva zdroje, resp. súbor viacerých zdrojov so smerovým vyžarovaním a s nastavením ich vyžarovania smerom do priestoru, kde overujeme šírenie zvuku od zdroja k miestu príjmu. Použité zdroje zvuku a metodika merania musí byť podrobne popísaná. Ako budiaci signál je vhodné používať ružový šum alebo zvukový záznam z reálneho merania hluku spôsobovaného dopravou po CK.

Miesta merania hlukovej záťaže v okolí CK sa volia s ohľadom na ciele a požiadavky hodnotenia hlukovej záťaže v okolí CK. Pre potreby objektivizácie v zmysle [Z1], [Z2] sa merania najčastejšie vykonávajú vo vonkajšom chránenom prostredí. Najvhodnejšie je zvoliť meracie miesta tak, aby hluk spôsobovaný dopravou po sledovanej CK nebol ovplyvňovaný pôsobením iných zdrojov zvuku (aby hodnota reziduálneho hluku bola v dostatočnom odstupe od hluku sledovaného zdroja

hluku). Vhodné je, aby v mieste merania, hodnoty sledovaných veličín hluku spôsobovaného dopravou po CK boli o 10 dB vyššie ako hodnoty týchto veličín zistené od zdrojov zvuku, ktoré nesúvisia s dopravou po sledovanej CK.

Ak v požadovanom mieste objektivizácie nie je možné urobiť meranie hluku spôsobovaného dopravou po sledovanej CK, je možné vykonať meranie pre potreby objektivizácie v medziľahlom bode (mieste). Hodnota hodnotiacej veličiny v požadovanom mieste objektivizácie sa stanoví výpočtom podľa postupu uvedenom v podkapitole 3.2 týchto TP.

V niektorých prípadoch je možné stanoviť $L_{Aeq,T}$ pre požadovaný časový interval aj na základe merania hladiny A zvukovej expozície zvukových udalostí spôsobovaných prejazdom jednotlivých vozidiel po sledovanej CK. V takom prípade je potrebné urobiť merania všetkých druhov, resp. typov vozidiel, ktoré charakterizujú zloženie dopravy na sledovanom úseku cestnej komunikácie a referenčnom časovom intervale. Pri meraní sa postupuje podľa STN ISO 1996-1 a STN ISO 1996-2, [L4]. Výhodné je pri takých meraniach hladinu A zvukovej expozície stanoviť na základe merania časového priebehu hladín akustického tlaku v tretinooktávových alebo oktávových pásmach v počuteľnej oblasti spektra (pozri 2.2 bod c) týchto TP). Časový priebeh hladín akustického tlaku v zlomkovo-oktávových pásmach sa robí meraním krátkodobej hodnoty ekvivalentnej hladiny akustického tlaku ($T=125$ ms) kontinuálne na seba nadväzujúcich počas trvania zvukovej udalosti spôsobovanej prejazdom sledovaných vozidiel po CK. Pri týchto meraniach sa miesto merania volí tak, aby hodnoty určujúcich veličín, charakterizujúce sledovaný zdroj zvuku, neboli výrazne ovplyvňované hlukom pozadia (reziduálnym hlukom) – rozdiel medzi hodnotou určujúcej veličiny hluku generovaného sledovaným zdrojom a hodnotou veličiny, ktorou popisujeme reziduálny hluk, by mal byť väčší ako 10 dB. V prípade ak je rozdiel menší ako 10 dB, ale väčší ako 3 dB, je možné hodnotu určujúcej veličiny, ktorá bude charakterizovať sledovaný zdroj, získať pripočítaním korekcie na hluk pozadia, pozri STN ISO 1996-1,2 a [Z2] (takúto korekciu je vhodné urobiť minimálne pre hodnoty určujúcich veličín zistených v oktávových pásmach počuteľnej časti frekvenčného spektra zvuku).

Ako doplnkové veličiny, pre popísanie hlukovej záťaže v okolí CK a sledovanie dynamiky sledovaného zvukového signálu, je možné použiť distribučné rozloženie hladín A zvuku alebo percentné hladiny A zvuku, pozri STN ISO 1996-1, [L4], [L6]. Odporúča sa používať percentné hladiny A zvuku pri použití časovej váhovej funkcie FAST pre $N = (1, 5, 10, 50, 90, 95 \text{ a } 99) \%$.

Hluk pozadia (reziduálny zvuk) pozdĺž existujúcej cestnej komunikácie sa meria pred meraním alebo po meraní zvuku posudzovaného zdroja (hluku cestnej dopravy po CK) pri zhodných podmienkach, napr. umiestnenie mikrofónu, čas merania, poveternostné podmienky. Vo väčšine prípadov nie je možné hluk pozadia (reziduálny hluk) stanoviť priamym meraním určujúcej veličiny (alebo iných požadovaných veličín) v dostatočnom časovom intervale (nie je možné vylúčiť dopravu po sledovanom úseku, resp. úsekoch CK na požadovaný časový interval). V takomto prípade je možné, ak je odstup medzi zvukovými udalosťami, spôsobenými prejazdom jednotlivých vozidiel po sledovanom úseku CK dostatočne veľký, stanoviť reziduálny hluk pomocou percentnej hladiny A zvuku pre $N = 95 \%$ alebo $N = 99 \%$. Reziduálny hluk je možné stanoviť aj pomocou substrakcie hodnôt sledovanej veličiny, spôsobenej zvukovými udalosťami prejazdom vozidiel po sledovanej CK, z časového záznamu sledovanej veličiny. Pre takýto spôsob určovania reziduálneho hluku je odporúčané použiť vzorkovanie, spriemerovanie merania veličín, maximálne 125 ms.

Pri meraniach hlukovej záťaže spôsobovanej dopravou po CK je nutné súčasne sledovať aj intenzitu a skladbu dopravy (minimálne rozdelenie na osobné a nákladné vozidlá), priemernú rýchlosť jednotlivých druhov vozidiel pohybujúcich sa po sledovanom úseku CK, popísať povrch vozovky. Pre potreby verifikácie modelu je potrebné povrch vozovky začleniť do jednej z kategórie uvedenej v [L1]. Pri meraniach je potrebné sledovať meteorologické parametre vonkajšieho prostredia – teplotu, smer a rýchlosť vetra, vlhkosť, popísať zrážky, vhodné je zaznamenať aj barometrický tlak.

Verifikačné merania sa majú vykonávať pre stav povrchu vozovky a meteorologické podmienky, pre ktoré sa bude vykonávať predikcia.

Kalibračné merania sa vykonávajú pre povrchy vozoviek, ktoré nie sú uvedené v [L1]. Ak nie je zistený vplyv napr. nového povrchu vozovky a vozovka s týmto povrchom má byť zahrnutá vo výpočte pre určenie hlukovej záťaže predikciou, potom musí byť tento vplyv určený formou korekcie, ktorú je možné určiť kalibračným meraním. Miesto merania sa vyberie pri priamom úseku CK alebo inej cesty so sledovaným novým povrchom. Na kvantifikovanie hodnoty korekcie sa urobí aj meranie na podobnom úseku cesty s povrchom s korekciou 0 dB podľa [L1] - liaty asfalt (hladký liaty asfalt, asfalt s drťou v obrusnej vrstve) alebo asfaltový betón starý (asfalto-betónový povrch so strednou štruktúrou, starý, povrch vyhladený dlhodobým používaním). Merací bod je vo vzdialenosti 7.5 m od osi jazdného pruhu. Merania sa realizujú s vylúčením cestnej premávky. Určí sa hladina A zvukovej expozície zo zvukovej udalosti prejazdu s najmenej tromi rôznymi automobilmi strednej triedy pri použití rýchlosti 50 km.h⁻¹, 80 km.h⁻¹ a 100 km.h⁻¹, pričom každé meranie sa opakuje aspoň tri krát.

Deväť hodnôt hladiny A zvukovej expozície pre danú rýchlosť sa spriemeruje pre každé miesto merania zvlášť. Rozdiely týchto stredných hodnôt pre povrch s korekciou 0 dB podľa [L1] a sledovaný nový povrch vozovky sú skúmané hodnoty korekcie. Ak sa má korekcia určiť nezávisle na rýchlosti, korekcie súvisiace s rozličnými rýchlosťami sú spriemerované a vážené ešte raz, v závislosti na hlavnej rýchlosti vozidiel na úseku CK, alebo ľubovoľnej inej cesty s týmto povrchom. Hodnoty hladín A zvukovej expozície sa určujú na základe merania časového priebehu hladín akustického tlaku v tretinooktávových alebo oktávových pásmach v počuteľnej oblasti spektra (pozri 2.2 bod c) týchto TP). Časový priebeh hladín akustického tlaku v zlomkovo-oktávových pásmach sa robí meraním krátkodobej hodnoty ekvivalentnej hladiny akustického tlaku ($T = 125$ ms) kontinuálne na seba nadväzujúcich počas trvania zvukovej udalosti spôsobovanej prejazdom sledovaných vozidiel. V prípade potreby sa urobí korekcia vplyvu pozadia, reziduálneho hluku, na zistenú hodnotu hladiny A zvukovej expozície. Stanovenie hluku pozadia sa urobí meraním hodnôt hladín zvukovej expozície v zlomkovo-oktávových pásmach pred a po zvukovej udalosti spôsobenej prejazdom sledovaného vozidla.

Spolu s výsledkami z meraní, uvedených a popísaných v predošlom texte, je potrebné vždy dokladovať situáciu pri meraní jej grafickým popísaním. Prijateľnou grafickou formou je schematické pôdorysné zobrazenie hodnotenej CK, zobrazenie pozície miest merania a iných objektov, ktoré sa v okolí CK nachádzali a mohli ovplyvňovať merania. Pôdorysná (prípadne nárysna) schéma môže byť v mierke alebo s presným kótovaním geometrických rozmerov, ktoré sú rozhodujúce pre popis merania z pohľadu šírenia hodnoteného zvuku. Dokumentovanie situácie pri meraní je alternatívne možné pomocou fotografií s doplnením všetkých geometrických rozmerov objektov, ktoré sú rozhodujúce pre popis merania z pohľadu šírenia hodnoteného zvuku. Pre účely grafického popísania situácie pri meraní je možné použiť aj ortofotomapy s uvedením informácie o pozíciách miest merania (výška a vzdialenosť od osi sledovanej CK). Pri fotografickom dokumentovaní je dôležité vyhotoviť fotografie umiestnenia meracieho mikrofónu s uvedením jeho výšky nad terénom, vzdialenosti od osi hodnotenej CK a pod.

3.2 Výpočet hlukovej záťaže z cestnej dopravy

Hluková záťaž v okolí CK výpočtom sa určí výpočtom hodnôt určujúcej veličiny, $L_{Aeq,T}$ pre stanovené referenčné intervaly v požadovaných miestach objektivizácie. Výpočtom je výhodné stanoviť hodnoty určujúcej veličiny vo viacerých miestach alebo na dostatočne veľkej ploche dotknutého územia (určiť plošnú hlukovú záťaž, spracovať hlukovú mapu) v okolí sledovanej cesty. Počet miest výpočtu, resp. výpočtový raster je potrebné zvoliť s ohľadom na veľkosť posudzovanej plochy a požadovanú presnosť stanovenia hodnôt určujúcej veličiny. Výška bodov rastra nad úrovňou terénu sa volí s ohľadom na požiadavky stanovenia hlukovej záťaže. Bežne sa volí výška 1,5 m alebo 4 m nad terénom. V prípade, ak posudzované miesta sú v iných výškach (napr. pred oknami chránených miestností obytných budov), volí sa výška miest výpočtu aj v iných výškach. V prípade, ak je to potrebné, môže sa výpočtový raster zvoliť aj vo vertikálnej alebo inej rovine s ohľadom na pôdorysnú rovinu priemetu cesty.

Výsledky výpočtu plošnej hlukovej záťaže sa znázorňujú vo forme izofón (izochiar vypočítaných hodnôt určujúcej veličiny, ekvivalentnej hladiny A zvuku, pre rôzne referenčné časové intervaly, napríklad stanovené v zmysle legislatívy [Z2]), prípadne formou farebne odlíšených pásiem s vhodne zvoleným intervalom hodnôt sledovanej veličiny (obvykle sa používa interval 1 dB alebo 5 dB). K takto vypracovanému grafickému výstupu musí byť pripojená legenda, ktorá udáva priradenie vypočítaných hodnôt k farebnému zobrazeniu a informácia o výške nad terénom, pre ktorú je plošná hluková záťaž zobrazená.

Stanovenie hlukovej záťaže, vypracovanie hlukovej mapy v okolí CK, spôsobenej cestnou dopravou, výpočtom pri využívaní matematického modelovania sa robí postupom podľa NMPB Route 96 (Nouvelle Méthode de Pervison du Bruit des Routes) s adaptáciou pre použitie v SR podľa [L1]. Týmto postupom sa vypočítajú hodnoty L_{Aeq} (určujúcej veličiny popisujúcej hlukovú záťaž z cestnej dopravy) v bodoch zvoleného rastra.

Výpočet podľa postupu uvedenom v [Z13] a popísanom v [Z14], je možné použiť len v prípade, ak sú k dispozícii v plnom rozsahu vstupné údaje požadované a popísané v [Z14] pre opis zdroja hluku, cestnej dopravy po CK. T.j. predovšetkým hlukové emisné hodnoty súvisiace s intenzitou a skladbou dopravného prúdu, podiel jednotlivých druhov cestných vozidiel podľa klasifikácie uvedenej v [Z14], hlukové emisné hodnoty súvisiace s povrchom vozovky, v štruktúre a klasifikácii popísanej v [Z14]. Všetky požadované údaje musia byť podrobne uvedené a popísané v správe. V prípade, ak nie sú k dispozícii v plnom rozsahu uvedené vstupné údaje (najmä hlukové emisie dopravného prúdu súvisiace so skladbou dopravy a vplyvom povrchu vozovky) musia sa urobiť

verifikačné merania, ktorými sa deklaruje oprávnenosť použitia postupu výpočtu podľa popisu v [Z14] a použitých vstupných údajov popisujúcich sledovaný zdroj zvuku.

Ak sa výpočet plošnej hlukovej záťaže realizuje pomocou programového produktu, musí byť na vhodnom mieste príslušnej správy resp. v dokumente (v ktorom sa pre príslušnú CK resp. jej úsek robí stanovenie hlukovej záťaže), uvedený názov programu, jeho verzia a vzťah spracovateľa k licenčným oprávneniam na uvedený programový produkt. Programový produkt použitý pre výpočet musí spĺňať minimálne požiadavky uvedené v norme ISO 17534-1. Vhodné je, aby spĺňal aj požiadavky v navrhovaných normách TNI/ISO/TR 17534-2 a TNI/ISO/TR 17534-3. V prípade ak sa na výpočet použije postup uvedený v [Z14], je vhodné aby program použitý pre výpočet a matematické modelovanie šírenia zvuku spĺňal požiadavky uvedené v navrhovanej norme TNI/ISO/TR 17534-4.

Výpočet je potrebné realizovať pri použití modelu územia (na ploche ktorého sa počítajú hodnoty určujúcej veličiny), ktorý umožňuje výpočet priestorového šírenia zvuku aj so zohľadnením výšky prekážok na ceste šírenia zvuku. Výpočet je odporúčané realizovať na modeli, ktorý je vytvorený z geometrických údajov určených s presnosťou 0,5 m. V závislosti od požiadaviek a účelu použitia, určenej hlukovej záťaže predikciou, je možné použiť aj model, ktorý je vytvorený s presnosťou menšou ako je 0,5 m (napr. 1 až 2 m pre stanovenie morfológie terénu a 0,5 m na stanovenie prekážok na ceste šírenia zvuku).

Model územia je tvorený modelom terénu, modelom budov a ďalších objektov (PHC – hmotné objekty, PHS, zemné valy, vegetácia) a plôch, ktoré môžu ovplyvňovať šírenie zvuku v prostredí. Pre potreby predikcie hlukovej záťaže z cestnej dopravy s využitím matematického modelovania je možné použiť trojdimenzionálny alebo tzv. 2.5 dimenzionálny model.

Trojdimenzionálny model terénu je tvorený priestorovými plochami, ktoré v príslušnej mierke zobrazujú reálne tvary terénu modelovaného územia. Trojdimenzionálny model budov a ďalších objektov (PHC - hmotné objekty, PHS, zemné valy, v prípade potreby aj vegetácia) je tvorený údajmi o ich geometrických rozmeroch, na základe ktorých sa vytvorí v príslušnej mierke model tvaru všetkých objektov v sledovanom území. 2.5 dimenzionálny model terénu je vytvorený z vrstevníc (izočiar s rovnakou nadmorskou výškou, alebo výškou voči zvolenému výškovému referenčnému bodu) alebo výškovými bodmi a zlomovými čiarami. Z týchto údajov sa vytvorí vo vhodnom programovom prostriedku priestorový model terénu zohľadňujúci reflexné a difrakčné účinky reálneho terénu. Budovy a ostatné objekty sú zadané ich obrysovou čiarou (napr. obvodového plášťa budovy), vytvoreného uzatvoreným polygónom alebo čiarou priemetu do roviny terénu, a údajom o výške jednotlivých zlomových bodov polygónu (niekedy je postačujúca aj hodnota výšky atiky a hodnota výšky najvyššej časti budovy, resp. objektu). PHS a iné „plošné“ prekážky, ktoré môžu ovplyvňovať šírenie zvuku v priestore, sú zadané polygónom, s uvedením charakteristických výšok voči referenčnému bodu alebo terénu v zlomových bodoch polygónu.

Pre všetky objekty musia byť k dispozícii údaje o ich absorpčných, resp. reflexných vlastnostiach.

Pri tvorbe modelu sa používajú georeferencované údaje v súlade s požiadavkami uvedenými v [T1]. Vytvorený model územia v okolí jestvujúcich CK je potrebné overiť verifikačnými alebo kalibračnými meraniami. V prípade stanovenia predpokladanej hlukovej záťaže spôsobenej navrhovanou CK je možné verifikačné merania, na overenie šírenia zvuku v sledovanom území navrhovanej CK, vykonať v miestach jej napojenia na existujúce CK alebo pomocou náhradného zdroja zvuku (pozri podkapitolu 3.1 týchto TP). V prípade, ak nie je možné kalibračné merania vykonať, je potrebné podrobne popísať zdrojové emisné údaje použité pri výpočte pre jednotlivé úseky sledovanej CK, popísať použitý model územia v okolí CK (vrátane protihlukových opatrení, PHS, PHC, zemné valy a pod.) tak, aby bolo možné po uvedení CK do prevádzky výpočet overiť meraním.

Výpočet hlukovej záťaže z cestnej dopravy sa vždy realizuje pre tieto parametre stanovené na sledovaných úsekoch cestnej komunikácie:

- danú intenzitu a skladbu dopravy (minimálne rozdelenie na osobné, nákladné vozidlá, v prípade použitia postupu podľa [Z14], je nutné použiť skladbu podľa kategorizácie uvedenej v postupe [Z14] v stanovených referenčných časových intervaloch (deň, večer, noc);
- rýchlosti zohľadnených druhov vozidiel (osobné, nákladné a iné.);
- šírku vozovky (počet a šírka jazdných pásov);
- povrchov vozoviek v zmysle kategorizácie a stanovenia hlukových emisných hodnôt podľa [L1], v prípade použitia výpočtu podľa postupu uvedenom v [Z14], potom pre povrchy uvedené v tomto postupe so zdôvodnením a verifikáciou podľa popisu uvedenom v kap. 3.2 týchto TP,
- sklon vozovky.

Uvedené údaje sa získavajú na základe dopravného prieskumu, dopravno-inžinierskej štúdie a projektových podkladov pre sledované úseky CK. Údaje musia byť stanovené pre časové úseky, resp. obdobia, pre ktoré sa robí výpočet. Pri získavaní údajov sa odporúča používať postupy a metódy uvedené v [T2].

V prípade návrhu novej cestnej komunikácie sa predpokladaná, očakávaná, plošná hluková záťaž stanovuje (pri uvedení parametrov pre jednotlivé úseky CK uvedené v predošlom) pre:

1. navrhovaný stav riešenej cestnej komunikácie (všetky variantné riešenia), s uvažovaním protihlukových opatrení a bez nich, pre tieto časové horizonty:
 - a) v roku odovzdania stavby do prevádzky;
 - b) 10. rok po odovzdaní stavby do prevádzky.
2. pôvodný stav cestných komunikácií v sledovanom území (tzv. nulový variant, bez uvažovania realizácie navrhovanej cestnej komunikácie), pre časové horizonty:
 - a) v roku spracovania PD v prípade, ak je potrebné urobiť analýzu zmeny hlukovej záťaže zo sledovaného zdroja hluku v sledovanom území, pre dokladovanie významu realizácie výstavby navrhovanej CK, napr. pre spracovanie technickej štúdie realizovateľnosti, posudzovanie vplyvov na životné prostredie (EIA);
 - b) v roku odovzdania do stavby do prevádzky
 - c) 10. rok po odovzdaní stavby do prevádzky.

Ak sa výpočtom preukáže opodstatnenosť realizácie protihlukových opatrení pre stav prevádzky na hodnotenej CK do 10 rokov po jej odovzdaní do užívania (podľa bodu 1.b), navrhne sa realizácia protihlukových opatrení pri realizácii stavby CK. V prípade, ak stanovenie hlukovej záťaže z pôsobenia cestnej dopravy po sledovanej CK preukáže ich opodstatnenosť až vo výhľadovom období, t.j. desať a viac rokov od uvedenia CK do prevádzky, ponechá sa pri cestnej komunikácii priestor na ich neskoršiu realizáciu. Protihlukové opatrenia sa navrhnu až na základe výsledkov monitoringu hlukovej záťaže v dotknutom chránenom priestore okolia navrhovanej CK alebo na základe iných skutočností, ktoré môžu byť dôvodom pre ich realizáciu (napr. zmena územného plánu a s tým súvisiaci vznik nového chráneného priestoru - napr. výstavba nových stavieb na bývanie alebo školských a zdravotníckych areálov, rekreačných území; zmena legislatívy a iné).

4 Objektivizácia a hodnotenie hlukovej záťaže z cestnej dopravy

Objektivizácia hlukovej záťaže z pôsobenia cestnej dopravy po CK, vo vonkajšom chránenom prostredí okolia CK, s ohľadom na ochranu zdravia, sa vykonáva podľa kritérií uvedených v [Z2].

Hodnotenie hlukovej záťaže (situácie) v chránenom prostredí okolia cestných komunikácií sa vykoná porovnaním posudzovaných hodnôt (získaných meraním alebo výpočtom) určujúcich veličín, pre všetky uvažované situácie a referenčné časové intervaly, s prípustnými hodnotami určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy. Prípustné hodnoty sú ustanovené v právnom predpise zaoberajúcom sa objektivizáciou a hodnotením hluku vo vonkajšom a vnútornom prostredí, v čase spracovania tohto predpisu v [Z2]. V tomto právnom predpise sú prípustné hodnoty určujúcej veličiny hluku z dopravy stanovené pre rôzne kategórie územia, v závislosti od jeho využitia, od určenia sledovanej cestnej komunikácie, polohy chráneného priestoru voči sledovanej CK a od referenčných časových intervalov. Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku z cestnej dopravy sa vo vonkajšom chránenom prostredí mimo budov, vzťahujú na miesta, kde sa zdržiavajú ľudia z oddychových, rekreačných, liečebných alebo iných ako pracovných dôvodov a to vo výške 1,5 m $\pm$ 0,2 m nad terénom. Ak ide o vonkajší chránený priestor budov (vonkajších chránený priestor pred vnútorným chráneným priestorom budov), vzťahujú sa na priestor pred chráneným vnútorným priestorom vo vzdialenosti 1,5 m $\pm$ 0,5 m od obvodovej steny budovy, vo výške 1,5 m $\pm$ 0,2 m nad podlahou príslušného podlažia.

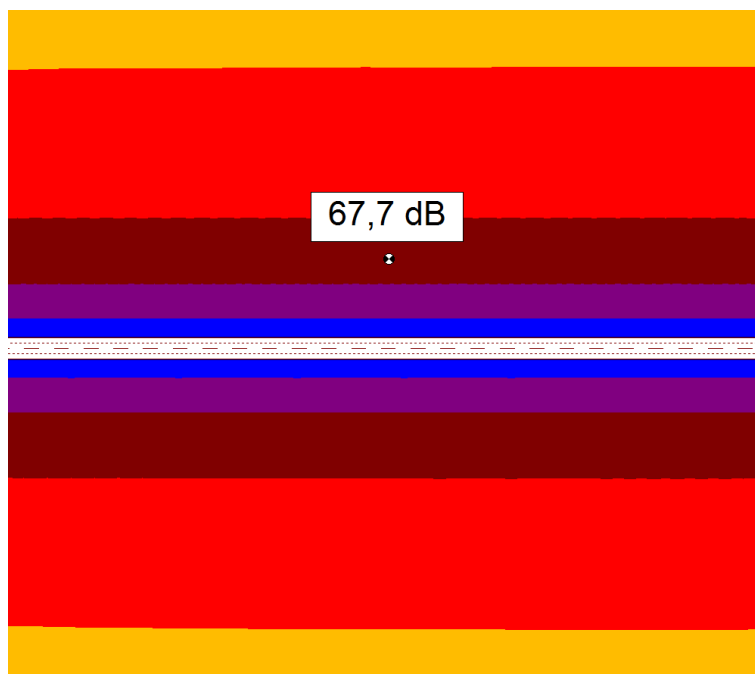
V prípade, ak sú prípustné hodnoty určujúcej veličiny hluku vo vonkajšom chránenom prostredí prekročené, je možné hluk z cestnej dopravy, prenikajúci do vnútorného chráneného prostredia z vonkajšieho prostredia, objektivizovať a hodnotiť aj vo vnútornom prostredí budov (pozri príloha k [Z2], bod 2.1). V odôvodnených prípadoch, je potrebné objektivizovať a hodnotiť hluk z pôsobenia cestnej dopravy, ktorý môže prenikať do vnútorného chráneného prostredia budov, cez podlažie a konštrukcie. Spôsob objektivizácie a stanovenie určujúcich veličín hluku vo vnútornom chránenom prostredí budov, z pôsobenia cestnej dopravy po CK, nie je predmetom týchto TP.

Ak špecifické požiadavky merania nevyžadujú iné podmienky, objektivizujú sa hodnoty určujúcich veličín hluku pri suchej vozovke, nezasneženom teréne s uplatnením príslušných korekcií.

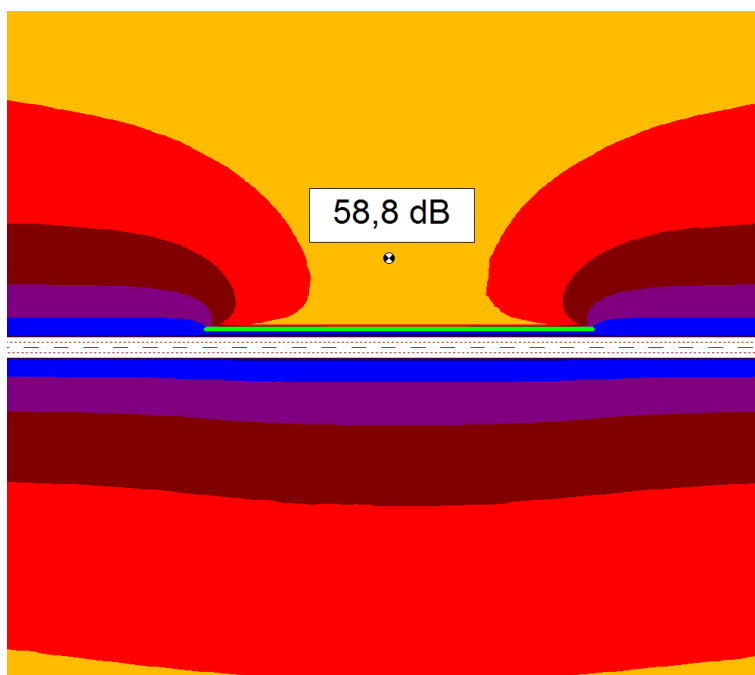
V špeciálnych prípadoch je možné posudzovať hluk z cestnej dopravy aj pri rôznych meteorologických podmienkach (napr. pri zdroji po vetre, proti vetru, rôznej rýchlosti vetra a pod.). Je to dôležité najmä vtedy, ak zmena meteorologických podmienok môže výrazne ovplyvniť hodnotu určujúcej veličiny hluku v mieste príjmu alebo v posudzovanom chránenom území. Pre potreby územného plánovania je možné vykonať posúdenie aj v inej výške a pozícii miesta objektivizácie a hodnotenia.

Príloha 1 Zobrazovanie plošnej hlukovej záťaže

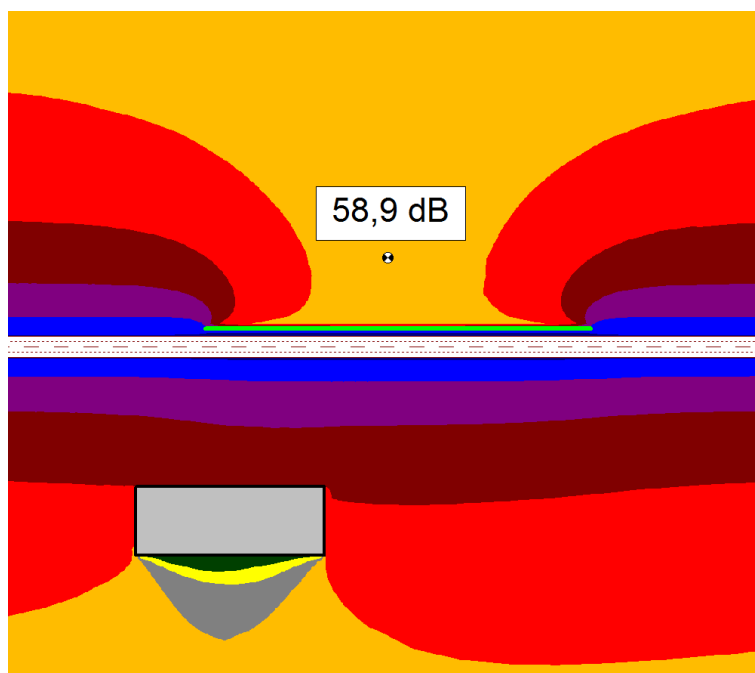
Príklady zobrazovania plošnej hlukovej záťaže pre rôzne prípady konfigurácie prekážok na ceste šírenia zvuku a rôzny tvar terénu. Zobrazenie ekvivalentnej hladiny A zvuku z líniového zdroja pomocou farebných pásiem s delením po 5 dB, hodnoty vypočítané vo výške 1,5 m nad terénom.



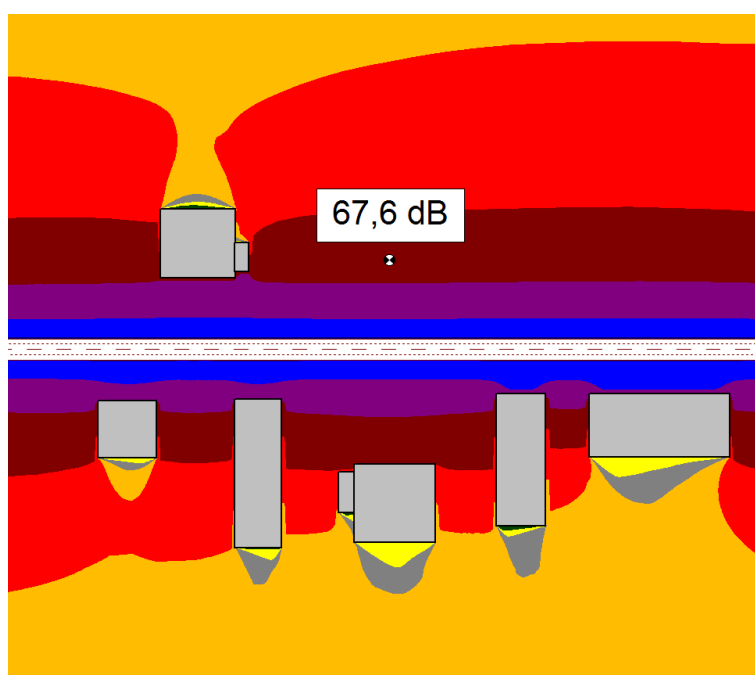
Obrázok 1 - Rovinatý terén bez prekážok na ceste šírenia zvuku medzi zdrojom a miestom príjmu



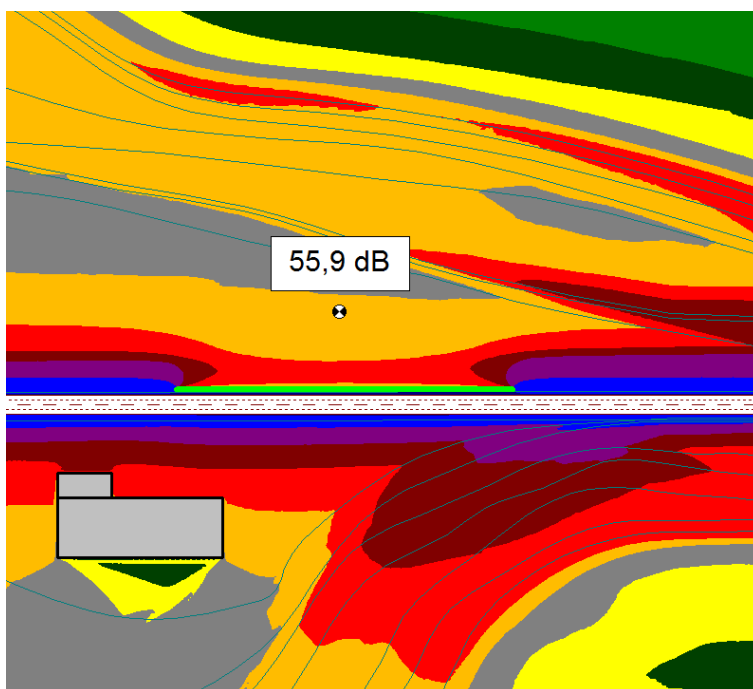
Obrázok 2 - Rovinatý terén s protihlukovou stenou



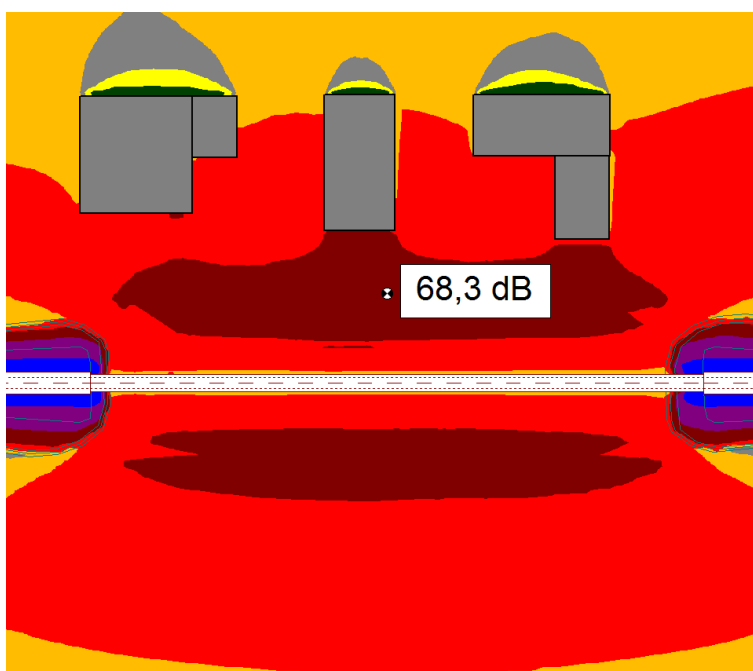
Obrázok 3 - Rovinatý terén s protihlukovou stenou a budovou



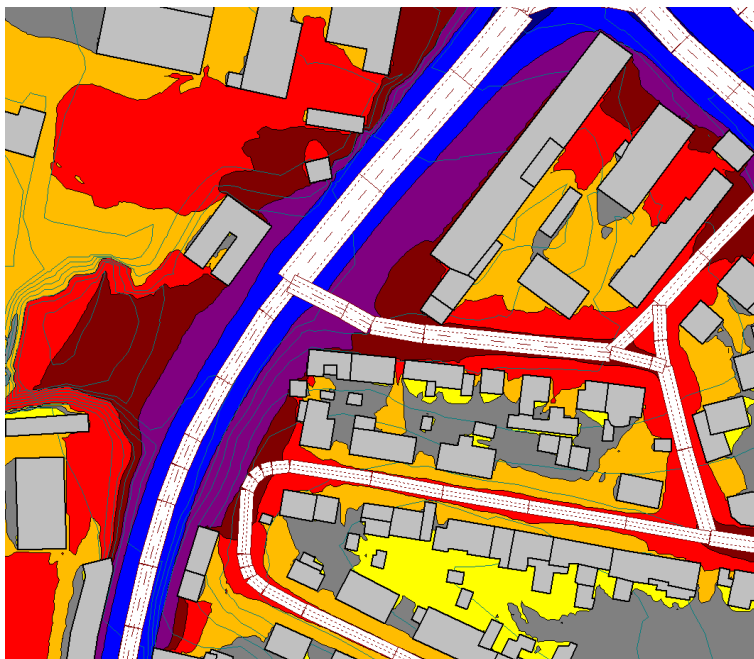
Obrázok 4 - Rovinatý terén so zástavbou



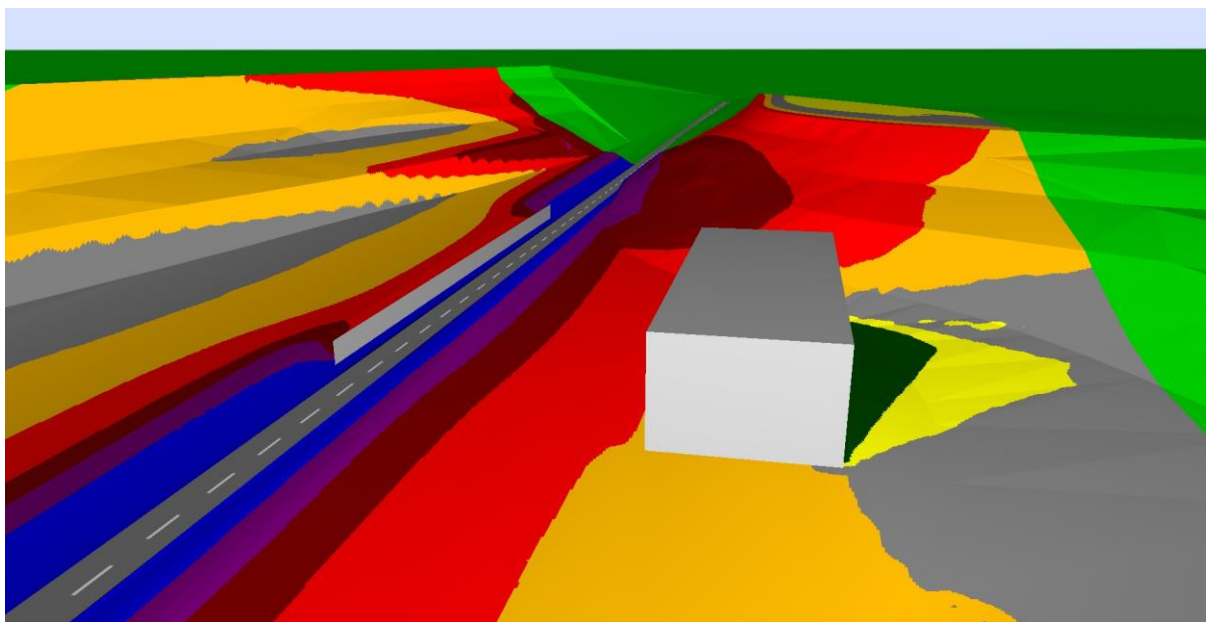
Obrázok 5 - Terén s premenlivým výškovým profilom (vrstevnice), protihlukovou stenou a budovou



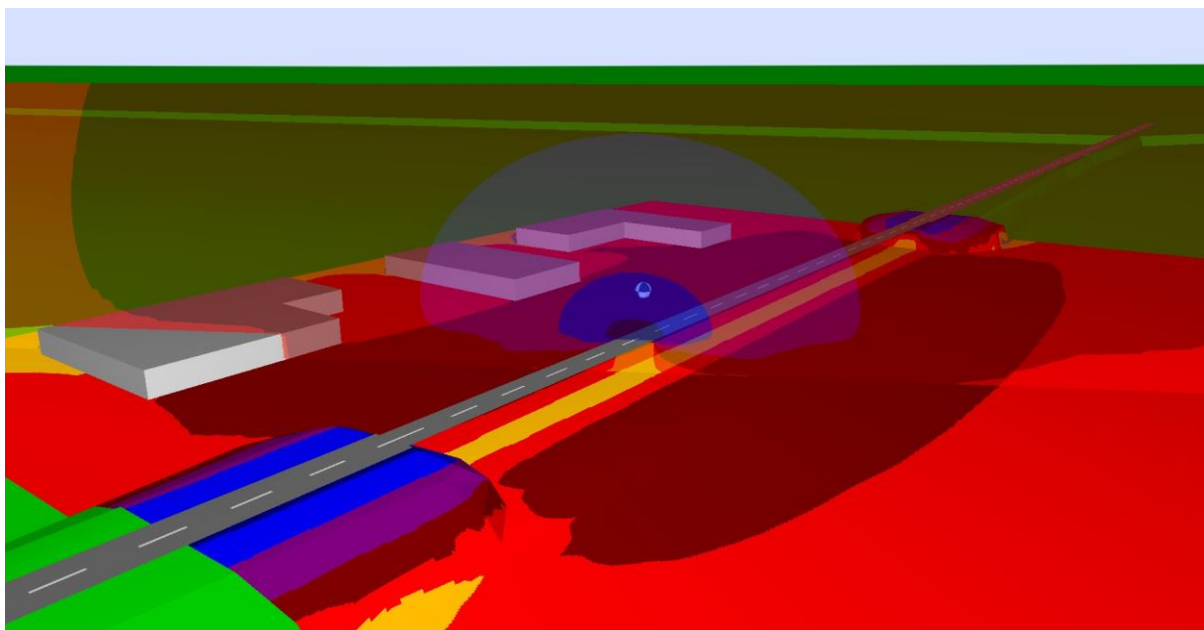
Obrázok 6 - Terén s premenlivým výškovým profilom, mostný objekt a zástavba



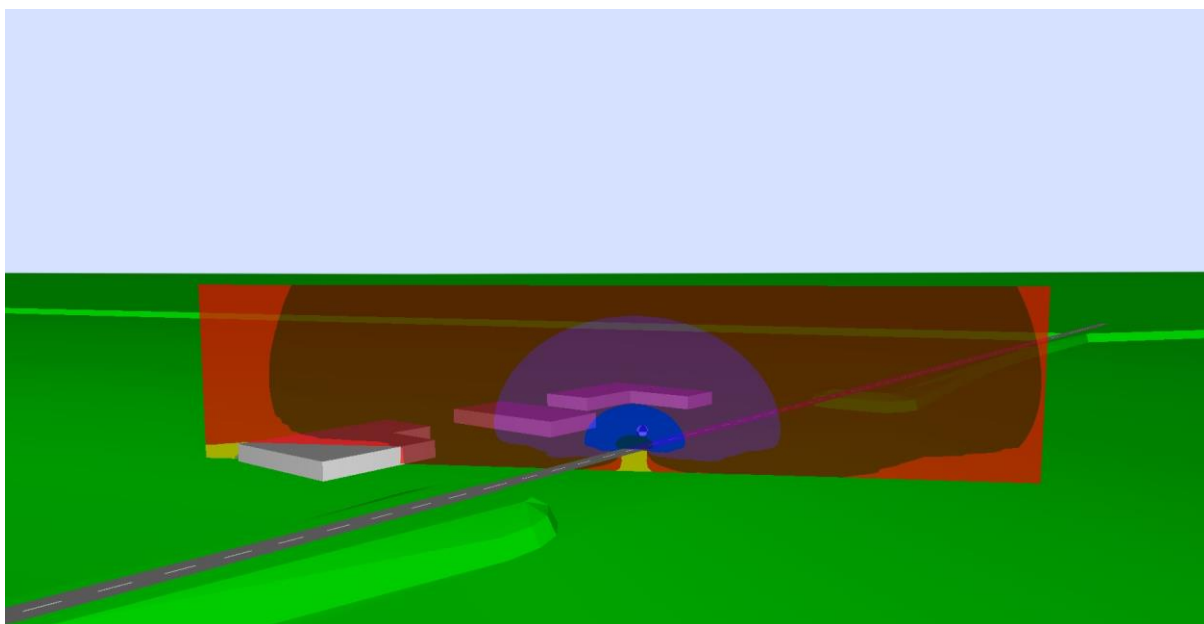
Obrázok 7 - Terén s premenlivým výškovým profilom a zástavba s rôznymi objektmi



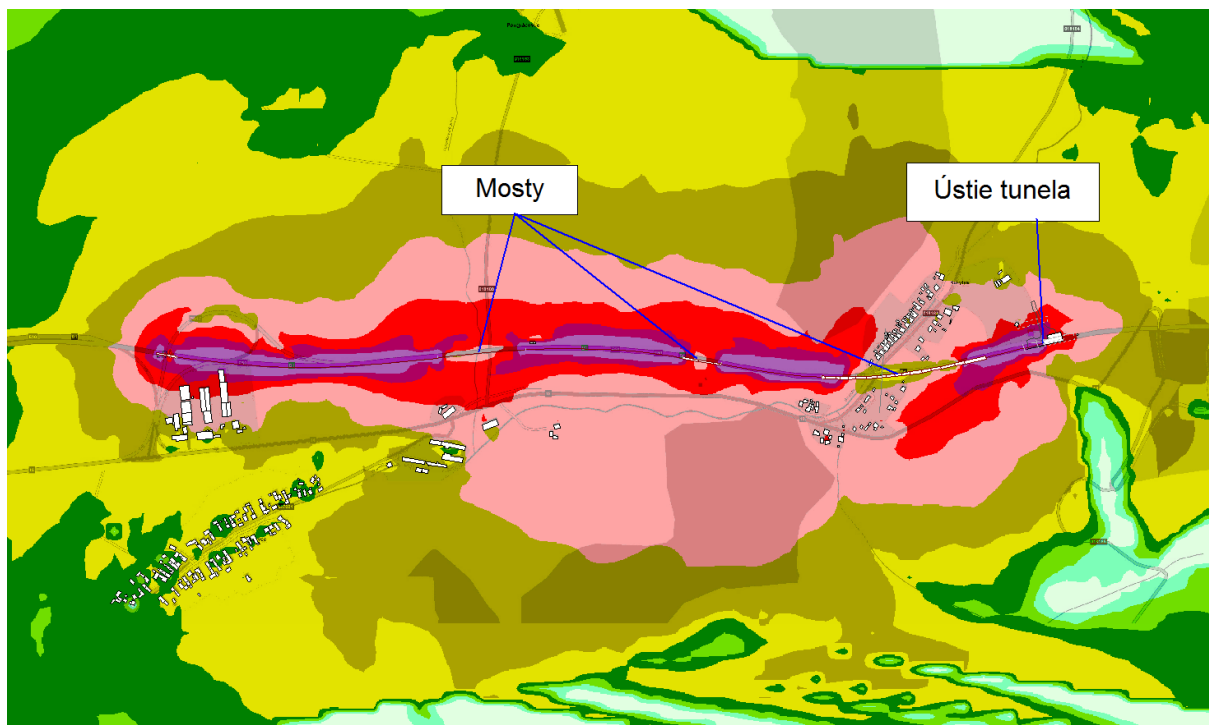
Obrázok 8 - Terén s premenlivým výškovým profilom (vrstevnice),
protihlukovou stenou a budovou (3D pohľad)



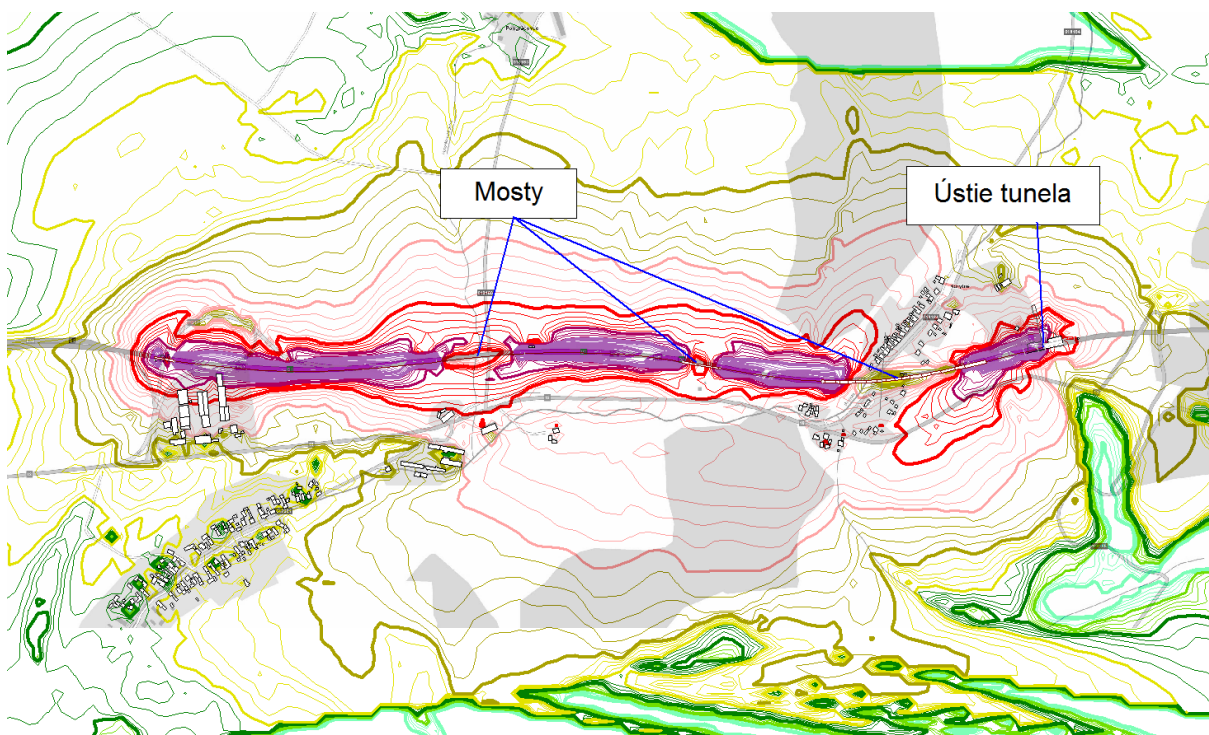
Obrázok 9 - Terén s premenlivým výškovým profilom, mostný objekt a zástavba (3D pohľad, zobrazenie horizontálnej a vertikálnej plošnej hlukovej záťaže v definovanom priečnom profile)



Obrázok 10 - Terén s premenlivým výškovým profilom, mostný objekt a zástavba (3D pohľad, zobrazenie vertikálnej plošnej hlukovej záťaže v definovanom priečnom profile)



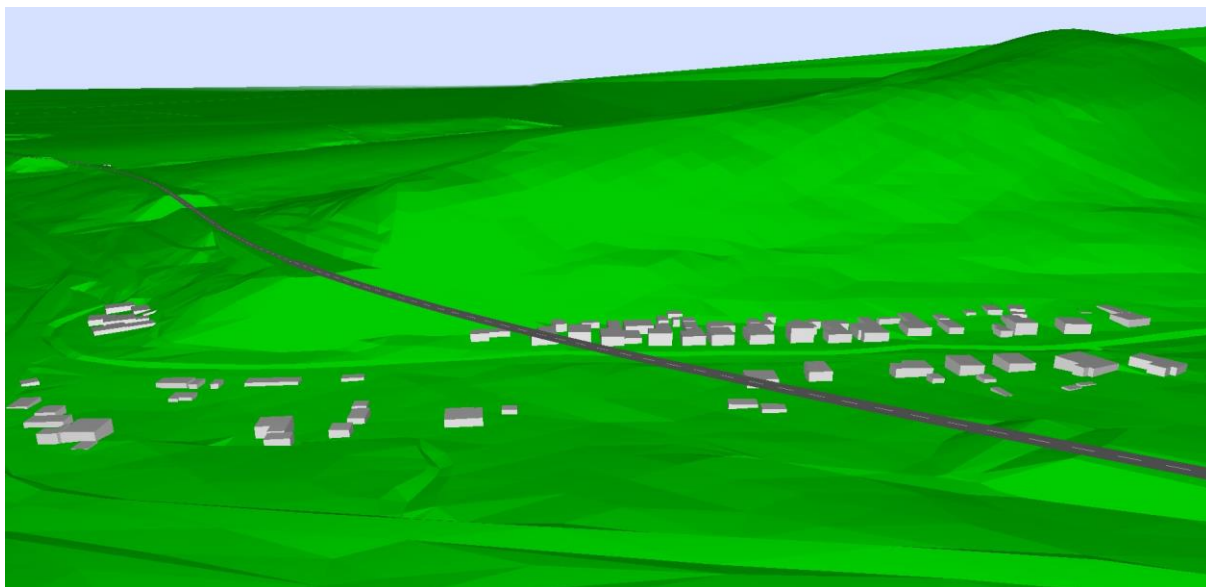
Obrázok 11 - Zobrazenie pomocou farebných pásiem
s rovnakými hodnotami hodnotiacej veličiny



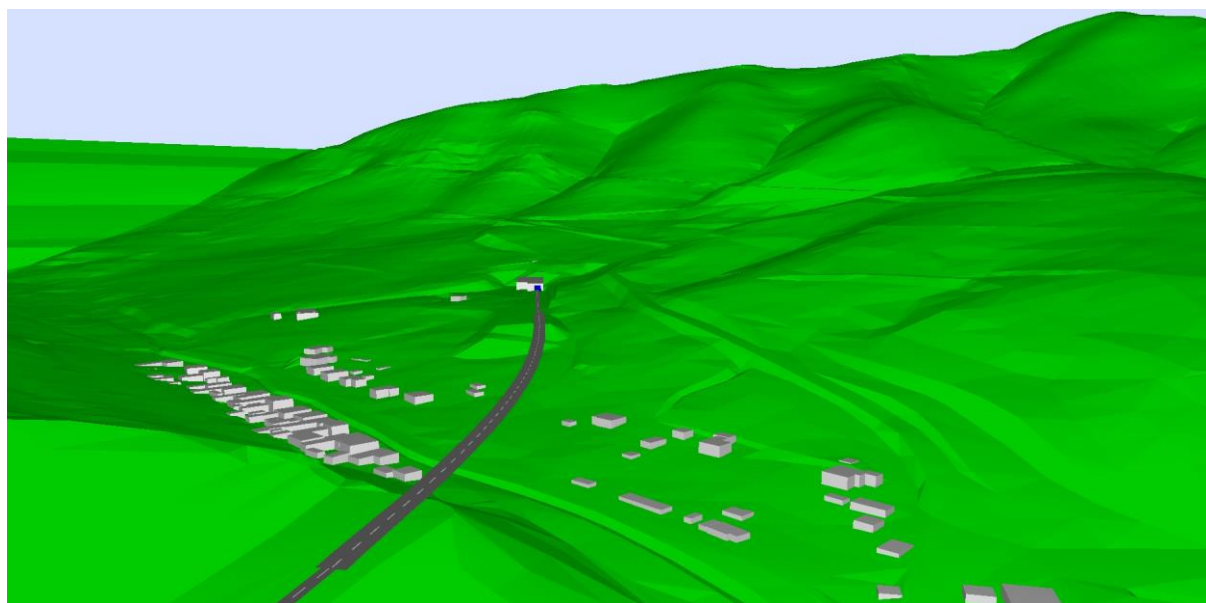
Obrázok 12 - Zobrazenie pomocou izočiar s rovnakými
hodnotami hodnotiacej veličiny (izofóny)

Príloha 2 Zobrazovanie hlukovej záťaže v 3D zobrazení

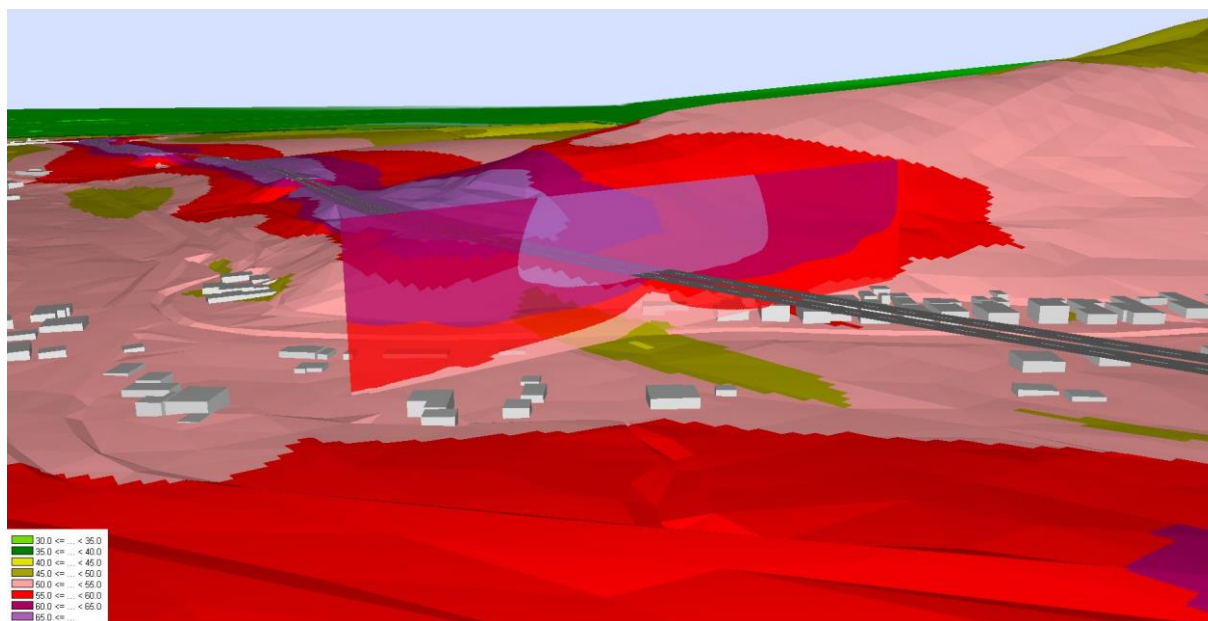
Zobrazenia reálneho 3D modelu a vypočítanej plošnej hlukovej záťaže



Obrázok 13 - Zobrazenie 3D modelu územia



Obrázok 14 - Zobrazenie 3D modelu územia



Obrázok 15 - Zobrazenie pomocou farebných pásiem s rovnakými hodnotami hodnotiacej veličiny, v horizontálnej výške 1,5 m na rovinou terénu a v priečnom definovanom profile (vertikálna plošná hluková záťaž).