

Věstník MZd ČR, částka 11/2017

METODICKÝ NÁVOD

pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí

Ministerstvo zdravotnictví - hlavní hygienik ČR vydává podle §80 odst. 1 písm. a) zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 258/2000 Sb.“)

metodický návod

ke sjednocení postupu orgánů ochrany veřejného zdraví, zdravotních ústavů a Státního zdravotního ústavu při měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Tento metodický návod se nepoužije pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu.

Obsah[Obecná část](#)

Přílohy

[Příloha A](#) Stanovení korekce na odraz pro hodnocení hluku venkovním prostorem staveb v chráněném venkovním prostoru staveb

[Příloha B](#) Minimální požadavky na obsah protokolu

[Příloha C](#) Měření a hodnocení vysoce impulsního hluku střelby

[Příloha D](#) Konvenční hodnoty nejistoty měření hladin akustického mimopracovním prostředí tlaku $L_{Aeq,T}$ v mimopracovním prostředí

[Příloha E](#) Doporučená minimální délka měření hluku ze silniční dopravy

[Příloha F](#) Sčítání vozidel a další náležitosti pro přepočty na RPDI

[Příloha G](#) Výpočtové akustické studie, hodnocení pro účely ochrany veřejného zdraví před hlukem

[Příloha H](#) Podmínky pro možnost uplatnění režimu staré hlukové zátěže (SHZ) a stanovení HL

Seznam zkratk

AKS	akustická studie
CSD	celostátní sčítání dopravy
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČSN	Česká technická norma
HL	hygienický limit
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Standard Organisation)
MN	metodický návod

NV nařízení vlády
OOVZ orgán ochrany veřejného zdraví
RD rodinný dům
BD bytový dům
RPDI roční průměrná denní intenzita dopravy
ŘSD Ředitelství silnic a dálnic
SHZ stará hluková zátěž
SOP standardní operační postup
SŽDC Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TP technické podmínky

Obecná část

Předmět metodického návodu

Metodický návod sjednocuje způsob měření a hodnocení hladin akustického tlaku určujících ukazatelů hluku měřených v chráněném venkovním prostoru, chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném vnitřním prostoru staveb jak jsou definovány §30 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb.

Citované dokumenty¹⁾

Právní předpisy

Zákon [č. 258/2000 Sb.](#), o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů;

Zákon [č. 256/2013 Sb.](#), o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů;

Zákon [č. 505/1990 Sb.](#), o metrologii, ve znění pozdějších předpisů;

Nařízení vlády [č. 272/2011 Sb.](#), o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů;

Vyhláška [č. 268/2009 Sb.](#), o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů;

Vyhláška [č. 345/2002 Sb.](#), kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu;

Technické normy a směrnice

ČSN ISO 1996-1:2016, Akustika - Popis a měření hluku prostředí. Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení;

ČSN ISO 1996-2:2009, Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Část 2: Určování hladin hluku prostředí;

ČSN ISO 9613-2, Akustika - Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 2: Obecná metoda výpočtu;

ČSN EN 61672-1 Elektroakustika - Zvukoměry-Část 1: Technické požadavky;

ČSN EN 60942 Elektroakustika - Akustické kalibrátory;

ČSN EN 61260 Elektroakustika - Oktávové a zlomkooktávové filtry;

ČSN ISO 7196 Akustika - Frekvenční váhová funkce pro měření infrazvuku;

ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků - Požadavky;

ČSN EN ISO 17 201-3 Akustika - Hluk střelnic - Část 3: Směrnice pro výpočet šíření zvuku;

TNI 01 4109-3 Nejistoty měření - Část 3: Pokyn pro vyjádření nejistoty měření (GUM:1995) (Pokyn ISO/IEC 98-3);

Pokyn pro vyjadřování nejistoty měření (GUM), ÚNMZ Sborníky technické normalizace, 2012;

Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, Technické podmínky TP 189, II. vydání, EDIP s.r.o., 2012 .

1. Měřicí systém

1.1 Všeobecně (zdroj: ČSN ISO 1996-2, odst. 5.1)

K měření hluku v komunálním prostředí se používají měřicí přístroje třídy 1 vyhovující požadavkům ČSN EN 61672-1. Při frekvenční analýze se používají pásmové filtry třídy 1, které splňují požadavky ČSN EN 61260-1.

Měřicí mikrofony, zvukoměry tř. 1, osobní zvukové expozimetry a pásmové filtry jsou zařazeny ve vyhlášce [č. 345/2002 Sb.](#) jako stanovená měřidla, která podle zákona [č. 505/1990 Sb.](#) podléhají úřednímu ověření stanoveného měřidla. Všechna stanovená měřidla používaná k měření hluku v mimopracovním prostředí musí být vybavena platným ověřovacím listem.

K měření infrazvuku podle ČSN ISO 7196 se použije zvukoměr 1. třídy ověřený ve shodě s ČSN EN 61672-1 v pásmu frekvencí minimálně od 10 Hz do 20 kHz a kalibrovaný pro frekvenční pásma nižší než 20 Hz.

Při měření ve venkovním prostoru se vždy použije kryt mikrofonu proti větru, resp. ochrana mikrofonu před dalšími povětrnostními vlivy.

1.2 Provozní kalibrace (zdroj: ČSN ISO 1996-2, odst. 5.2)

Provozní kalibrace zvukoměrné techniky se provádí akustickými kalibrátory, které vyhovují požadavkům ČSN EN 60942 nebo pistonfony, vždy bezprostředně před začátkem a po ukončení měření, případně i v jeho průběhu. Po ukončení měření se nesmí změřená hladina akustického tlaku kalibračního signálu lišit od původně změřené hodnoty o více než 0,5 dB . Je-li odchylka větší, provede se nové nastavení všech přístrojů a nové měření

Akustické kalibrátory a pistonfony (včetně barometru) používané k měření nejsou stanovenými měřidly, avšak musí být vybaveny platným kalibračním listem.

1.3 Pomocná pracovní měřidla

Všechna ostatní používaná pomocná zařízení jako např. vlhkoměry, teploměry, anemometry, délková měřidla atd., používaná při měření, musí mít platný kalibrační list.

2. Strategie měření

Strategie měření představuje souhrn základních přístupů k organizaci a provedení měření, včetně jejich zdůvodnění, zaměřených na dosažení cíle měření.

Strategie vychází z cíle měření, který je obsažen v zadání. Měření musí zajistit získání správných tj. přesných, reprezentativních a reprodukovatelných hodnot určujících ukazatelů hluku stanovených právními předpisy pro účely ochrany veřejného zdraví před hlukem v mimopracovním prostředí.

Zvolená strategie pak bere v úvahu především tyto faktory:

- identifikaci zdroje hluku a jeho provozní podmínky, vzájemnou situaci zdroje hluku a chráněných prostor (topografické podmínky a prostorovou dispozici);
- omezující vlivy (např. meteorologické podmínky, roční a denní dobu atd.) a omezující podmínky provozu zdroje hluku

Správnou strategii je třeba zvolit po přezkoumání zadání a všech relevantních podkladů. Situace v lokalitě budoucího měření se posuzuje na základě místního šetření a na základě mapových a fotografických podkladů (ortofotomapy).

3. Postup měření

Pro měření se může použít:

- a) mikrofon upevněný na stativu a propojený kabelem s měřicím přístrojem;
- b) mikrofon upevněný spolu s měřicím přístrojem na stativu; pro spojení mikrofonu s přístrojem je možné použít ohebný nástavec; obsluha musí být při měření nejméně 0,5 m za mikrofonem.

Používá se typ mikrofonu podle druhu zvukového pole nebo přístroj umožňující korekci na druh zvukového pole.

Během vlastního měření obsluha měřicího přístroje buď osobně průběžně sleduje a zaznamenává akustickou situaci nebo jsou v průběhu měření automaticky zaznamenávány takové údaje (akustické např. audiozáznam a obrazové), na základě kterých mohou být při následném zpracování spolehlivě vyloučeny rušivé události a okolnosti, které by mohly negativně ovlivnit výsledek měření.

3.1 Umístění mikrofonu (zdroj: ČSN ISO 1996-2, odst. 8.3)

3.1.1 Měření v chráněném venkovním prostoru

Při měření hluku v chráněném venkovním prostoru (měření ve volném poli) se měří na jednom nebo několika místech, a to zpravidla tam, kde se zdržuje nejdéle největší počet lidí, nebo kde jsou lidé nejvíce exponováni hlukem, anebo v místech, která jsou rozhodující pro šíření hluku do chráněného prostoru, zejména na jeho hranici

Mikrofon se umísťuje ve volném poli nejméně 3,5 m před plochu odrážející hluk. Tam, kde se zjišťuje vliv hluku na osoby ve venkovním prostoru, se mikrofon umísťuje ve výšce $1,2 \pm 0,1$ m (sedící osoby) nebo $1,5 \pm 0,1$ m (stojící osoby) nad terénem a $4,0 \pm 0,5$ m nad terénem při obecném hlukovém mapování. Osa hlavní citlivosti mikrofonu se směřuje ke zdroji hluku.

3.1.2 Měření v chráněném venkovním prostoru staveb

Při měření hluku v chráněném venkovním prostoru staveb se mikrofon umísťuje přednostně 2,0 m, nejméně však 0,5 m od chráněné fasády a $1,5 \pm 0,1$ m nad úrovní podlahy příslušného podlaží.

Přednostně se měří před středem zavřeného okna nebo dveří posuzované chráněné fasády.

Za zavřené okno se v tomto případě považuje i situace, kdy je oknem prostrčena jednoduchá tyč s mikrofonem a okno je přivřeno na maximální míru.

Umístění mikrofonu přímo na chráněné fasádě podle ČSN ISO 1996-2, Příloha B, odst. B2 se pro měření pro účely ochrany veřejného zdraví nedoporučuje, lze ji použít pouze výjimečně v případě, že jinou vhodnou polohu nelze použít. V tomto případě je třeba použít korekce na odraz ve shodě s uvedenou ČSN ISO .

Korekce na dopadající zvukovou vlnu (korekce na odraz)

Při měření se zjišťují vztahy vzájemné polohy zdroje a místa umístění mikrofonu, vlastnosti akustického signálu a odrazivé plochy s ohledem na volbu korekce na dopadající zvukovou vlnu podle [přílohy A](#).

3.1.3 Měření v chráněném vnitřním prostoru staveb

V chráněném vnitřním prostoru staveb se umístění mikrofonu volí tam, kde exponované osoby převážně tráví čas, přednostně se volí $1,2 \pm 0,1$ m (sedící osoby), resp. $1,5 \pm 0,1$ m (stojící osoby) nad podlahou. Osa hlavní citlivosti mikrofonu se směřuje:

- a) ke zdroji, je-li identifikovatelný směr šíření hluku, se zvukoměrem nastaveným na čelní úhel dopadu (Frontal);
- b) svisle vzhůru, není-li identifikovatelný směr šíření hluku, se zvukoměrem nastaveným na náhodný úhel dopadu (Random).

Obytné místnosti (zdroj: ČSN ISO 1996-2, odst. 8.3.2)

V obytných místnostech se volí umístění mikrofonu a jejich počet s ohledem na charakter akustického pole a využití místnosti. Použijí se nejméně tři různá umístění rovnoměrně rozložená v prostoru místnosti, kde ovlivňované osoby převážně tráví čas, přednostně ve vzdálenosti nejméně 1,5 m od okna a 1,0 m od stěn.

Pokud je podezření na přítomnost dominantního nízkofrekvenčního hluku, jedno ze tří umístění mikrofonu musí být v rohu. Poloha v rohu musí být 0,5 m od všech hraničních povrchů v rohu s nejsilnějšími stěnami a bez jakýchkoliv otvorů blíže než 0,5 m.

Další umístění mikrofonů musí být voleno nejméně 0,5 m od zdí, stropů nebo podlahy a nejméně 1,0 m od významných prvků přenosu zvuku, jako jsou okna nebo otvory pro větrání. Vzdálenost mezi sousedními polohami mikrofonů musí být nejméně 0,7 m.

Výsledná hodnota se stanoví logaritickým průměrem hodnot naměřených při jednotlivých polohách umístění mikrofonu, pokud není stanoveno jinak. Pokud je při dané poloze umístění mikrofonu zjištěna tónová složka, posuzuje se navíc ještě každé takové místo samostatně.

Pokud se měří pouze s frekvenčním vážením A a jsou pouze malé příspěvky k hladinám

akustického tlaku A na nízkých frekvencích, stačí použít jednu polohu mikrofonu. Mikrofon by neměl být umístován v geometrickém středu místnosti.

Pro místnosti o objemu $> 300 \text{ m}^3$ může být vhodné více poloh mikrofonů. V takových případech má být pro nízkofrekvenční hluk jedna třetina přidanych poloh v rozích.

Pobytové místnosti

V pobytových místnostech staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, popř. funkčně obdobných staveb se zvolí umístění mikrofonu zpravidla tam, kde se zdržuje největší počet osob; je-li takových míst více, zvolí se tam, kde při předběžném měření byla zjištěna nejvyšší hladina akustického tlaku A. V místnostech, kde nelze stanovit místa nejčastějšího a nejdelšího pobytu osob, se zvolí alespoň 3 umístění mikrofonu, vzdálená alespoň 1,0 m od obvodových stěn. Výsledná hodnota se stanoví logaritickým průměrem hodnot naměřených na jednotlivých místech měření, pokud není stanoveno jinak.

Pokud se měří pouze s frekvenčním vážením A a jsou pouze malé příspěvky k hladinám akustického tlaku A na nízkých frekvencích, stačí použít jednu polohu mikrofonu. Mikrofon by neměl být umístován v geometrickém středu místnosti.

Jde především o pobytové místnosti typu školních tříd, lůžkových pokojů v nemocnicích a zařízeních sociální péče.

Souběžné měření

Je-li zdrojem hluku v místnosti nebo ve stavbě hluk pronikající z venkovního prostoru je třeba měřit současně i hluk v chráněném venkovním prostoru předmětné stavby. Není-li možné měřit současně, měří se hluk v chráněném venkovním prostoru stavby před měřením nebo ihned po měření, jsou-li hlukové podmínky přibližně stejné jako v době měření v chráněném vnitřním prostoru stavby. Věta druhá neplatí, pokud je při měření hluku z dopravy na pozemních komunikacích intenzita dopravy nižší než 1000 vozidel za hodinu.

V případech, že souběžné měření není možné, lze hladinu akustického tlaku v chráněném vnitřním prostoru staveb odhadnout z hodnot naměřených v chráněném venkovním prostoru staveb použitím hodnoty stupně vzduchové neprůzvučnosti příslušné obvodové stěny změřeného podle platných českých technických norem.

Korekce na prázdnou místnost (zdroj: ČSN ISO 1996-2, odst. 9.5)

Tato korekce se nepoužije.

3.2 Akustické údaje

3.2.1 Všeobecně

Měří se hladiny akustického tlaku v decibelech a další veličiny dle ČSN ISO 1996 - 1, ČSN ISO 1996 - 2 . Výsledné hodnoty hladin akustického tlaku zahrnují vždy nejistotu měření.

3.2.2 Základní určující ukazatelé hluku

Určující ukazatelé hluku se vyjadřují jako hladiny akustického tlaku v decibelech při použití váhové funkce A nebo C a dynamické charakteristiky Fast (Rychle), v případě vysoce impulsního hluku i dynamické charakteristiky Impuls a Slow (Pomalou).

Pro proměnný a ustálený hluk se použijí určující ukazatelé hluku:

- ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$;
- maximální hladina akustického tlaku A L_{Amax} ;
- ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$;
- hladina expozice zvuku L_{AE} ;
- N-procentní hladiny L_{AN} , přednostně L_{A1} , L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , L_{A99} .

Pro vysokoenergetický hluk se použijí určující ukazatelé hluku:

- ekvivalentní hladina akustického tlaku C $L_{Ceq,T}$;
- hladina expozice zvuku L_{CE} .

Pro vysoce impulsní hluk se použijí určující ukazatelé hluku:

- ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$;
- hladina expozice zvuku L_{AE} ;
- maximální hladina akustického tlaku A L_{AImax} ;
- maximální hladina akustického tlaku A L_{ASmax} .

Použití dynamické charakteristiky Fast (F) se v označení veličiny běžně neuvádí.

Frekvenční rozsah měření

Přednostně se měří hladina akustického tlaku s použitím třetinooktávových filtrů se středními frekvencemi pásma od 20 Hz do 20 kHz. V odůvodněných případech se použijí zlomooktávové filtry resp. úzkopásmová analýza (FFT).

Je přípustné vyloučit frekvenční pásma bez významného vlivu ($< 0,5$ dB) na hladinu akustického tlaku A, avšak tato vyloučení musí být uvedena v protokolu .

Pokud jde o nízkofrekvenční zvuk, použije se rozšířené frekvenční pásmo od 10 Hz.

Hodnoty akustického tlaku při měření třetinooktávové pásmové analýzy se vyjadřují jako hladina L_{teq} , resp. L_{tmax} .

Pokud je třeba orientačně znát podíl měřeného hluku na nízkých kmitočtech, změří se ekvivalentní hladiny akustického tlaku za použití váhových filtrů A a C. Z rozdílu se orientačně posoudí, zda je akustická energie soustředěna v oblasti nízkých frekvencí. Na přítomnost významného podílu nízkofrekvenční složky zvuku lze usuzovat v případě, že rozdíl $L_{ceq,T} - L_{Aeq,T} > 15$ dB. Tímto způsobem nelze posuzovat přítomnost tónové složky.

3.2.3 Stanovení určujících ukazatelů hluku

Nepoužijí se ty části ČSN ISO 1996-1 a 2, kde se využívá tzv. hodnotící hladina.

3.2.3.1 Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v případě proměnného a ustáleného hluku

Přímé měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ se preferuje, pokud je hluk přibližně ustálený nebo časově proměnný, tak jako je to zejména v případě hluku silniční dopravy nebo hluku výrobních provozů.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ se přednostně zjišťuje z měření hladiny expozice

zvuku jednotlivých událostí L_{AE} (např. průjezdů silničních vozidel nebo vlaků) na pozemních komunikacích s malou intenzitou dopravy a drahách, stejně tak v případě průmyslových hluků vyskytujících se s malou četností.

V případě krátkodobého průměrování, pokud nejsou podmínky nerovnosti v odst. 3.5.1 splněny, se měří nejméně 10 min, aby se průměrovala kolísání vyvolaná počasím na dráze šíření. Pokud jsou podmínky této nerovnosti splněny, obvykle stačí 5 min. Aby se získal reprezentativní vzorek provozních podmínek zdroje, může být nezbytné tyto minimální časy zvýšit. Pokud nelze tyto časové intervaly měření dodržet, je třeba to v protokolu z měření zdůvodnit.

Pokud je četnost měřených hlukových událostí nízká, nebo hladina zbytkového akustického tlaku vysoká, určují se hladiny $L_{Aeq,T}$ přednostně změřením L_{AE} jednotlivých hlukových událostí. To je časté v případě hluku železniční dopravy nebo hluku střelb resp. jiných vysoce impulsních hluků.

Měří se hodnota L_{AE} každé individuální události. Měří se minimální počet událostí provozu zdroje, jak je stanoveno v kap. 3.3.1. Měří se každá událost během časového úseku, který musí být dostatečně dlouhý na to, aby obsahoval všechny důležité příspěvky hluku. Při průjezdech vozidel se měří tak dlouho, dokud hladina akustického tlaku daného průjezdu neklesne nejméně 10 dB pod maximální hladinu. Odpovídající ekvivalentní hladina akustického tlaku se pak stanoví z celkové hladiny expozice zvuku pro všechny události za dobu T , $L_{AE,T}$, podle následujícího vztahu (označení frekvenčního vážení u veličin ve vzorcích není pro přehlednost uvedeno):

$$L_{eq,T} = L_{E,T} - 10 * \lg\left(\frac{T}{T_0}\right) \quad \text{dB}$$

kde

r je doba v sekundách, ke které se vztahuje hodnocení hluku;

T_0 je referenční časový interval 1 s.

Pokud je znám počet hlukových událostí N za časový interval r , je možno postupovat podle vztahu:

$$L_{eq,T} = \overline{L_E(1)} + 10 * \lg\left(\frac{N}{N_0}\right) - 10 * \lg\left(\frac{T}{T_0}\right) \quad \text{dB}$$

kde

$\overline{L_E(1)}$ je průměrná hladina expozice zvuku připadající na jednu hlukovou událost;

N_0 je referenční počet událostí rovný 1;

r je doba v sekundách, ke které se vztahuje hodnocení hluku;

r_0 je referenční časový interval 1 s.

Pokud jsou známy počty hlukových událostí n expozic charakteristických N typů hlukových událostí (například průjezdů určitých kategorií vlaků, nebo kategorií silničních vozidel), je možno

postupovat podle vztahu:

$$L_{\text{eq},T} = 10 * \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N (n_i * 10^{0,1 * L_{Ei}}) \right) \quad \text{dB}$$

kde

T je doba v sekundách, ke které se vztahuje hodnocení hluku;

n_i je počet hlukových událostí i-té kategorie;

N je počet typů sledovaných hlukových událostí;

L_{Ei} je charakteristická expozice zvuku každého typu hlukové události v dB.

V protokolu z měření je třeba uvést jednotlivé odečty hodnoty L_{AE} s uvedením jejich zdroje (kategorie) a času výskytu události.

3.2.3.2 Stanovení maximální hladiny akustického tlaku A, L_{Amax}

Maximální hladiny L_{Amax} se zjišťují:

- odečtením hodnoty L_{Amax} při následném vyhodnocení z dat uložených v paměti zvukoměru (postprocessing);
- přímým odečtem L_{Amax} z měřicího přístroje.

Při měření maximálních hladin akustického tlaku ustáleného hluku se odečty provádějí v pravidelných intervalech, v případě měření maximálních hladin jednotlivých časově oddělených krátkých hlukových událostí se odečty provádějí při jejich výskytu.

Celková délka měření, resp. počet jednotlivých hlukových událostí se volí tak, aby měření zahrnovalo reprezentativní část posuzované situace. Při měření jednotlivých akustických událostí by soubor změřených hodnot měl obsahovat nejméně 10 odečtů a tyto hodnoty musí být uvedeny v protokolu z měření společně s uvedením základních statistických parametrů souboru změřených hodnot; v případě menšího počtu odečtů je třeba tento postup v protokolu z měření zdůvodnit.

Na základě sluchové kontroly je třeba vyřadit ze souboru naměřených hodnot hodnoty prokazatelně nesouvisející s měřeným zdrojem hluku. Při výskytu odlehlých hodnot je třeba posoudit, zda se jedná o typickou činnost zdroje hluku, a poté rozhodnout o jejich ponechání nebo vyřazení ze souboru.

V případě měření maximálních hladin akustického tlaku je třeba věnovat zvýšenou pozornost hluku pozadí v době výskytu každé měřené akustické události, viz kap. 3.2.4

Je-li n počet odečtů, pak se výsledná hodnota L_{Amax} získá statistickým vyhodnocením souboru $L = \{L_{Amax,i}\}$, $i = 1, 2, \dots, n$, kde $L_{Amax,i}$ je maximální hladina akustického tlaku i-tého odečtu, postupem podle odst. 5.3 .

3.2.3.3 Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, $L_{Aeq,T}$ ustáleného hluku v podmínkách proměnného zbytkového hluku

V případech, kdy hluk měřeného zdroje je ustálený a kdy je technicky obtížné, resp. nemožné časově oddělené měření hluku zdroje a zbytkového hluku, tvořeného nepravidelně proměnným hlukem např. dopravy, lze považovat za $L_{Aeq,T}$ zdroje hluku procentní hladinu L_{A90} nebo v odůvodněných případech L_{A99} . Přitom je třeba během měření kontrolovat (např. sluchem) evidentní výskyt intervalů nerušených zbytkovým hlukem. Použití tohoto přístupu je třeba uvést v protokolu z měření

3.2.3.4 Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, $L_{Aeq,T}$ vysoce impulsního hluku ve venkovním prostoru

Ve shodě s NV se vysoce impulsní hluk (střelby, odstřely, výbuchy, mechanické nárazy apod.) ve venkovním prostoru měří stejně jako proměnný hluk a vyjadřuje se ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ na dynamické charakteristice FAST.

Přitom je třeba zajistit vyloučení rušivých hluků, které, zejména ve větší vzdálenosti od zdroje, mohou celé měření znehodnotit. K identifikaci jednotlivých impulsů lze s výhodou použít technické místo měření umístěné v takové vzdálenosti od zdroje hluku, ve které se rušivé zvuky výrazně neprojeví. Hluk na tomto technickém místě se nehodnotí. Metoda měření, která minimalizuje negativní vlivy a umožňuje jednoduše zjistit příspěvek hluku střelby k celkovému hluku, jeho hodnocení i regulaci provozu střelnice, je uvedena v [příloze C](#). Uvedenou metodu lze přiměřeně použít i pro vysoce impulsní hluky působené jinými zdroji (výbuchy, přetlakové ventily, vzájemné nárazy pevných těles apod.).

3.2.3.5 Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku C, $L_{Ceq,T}$ vysokoenergetického impulsního hluku

Použije se analogický postup jako v odst. 3.2.3.4 .

3.2.4 Hluk pozadí a zbytkový hluk

3.2.4.1 Obecně

Při měření hluku se musí hluk pozadí vždy **popsat**. Přitom musí být zřejmé, které zdroje hluku tvoří hluk pozadí, které specifické zvuky byly z měření vyloučeny a které zůstávají součástí zbytkového hluku.

Hluk pozadí, resp. zbytkový hluk není třeba v posuzovaném místě zjišťovat měřením v následujících případech:

- a) výsledná hladina akustického tlaku měřeného zdroje hluku včetně hluku pozadí nepřekračuje hodnotu příslušného hygienického limitu hluku stanoveného dle NV;
- b) specifické zdroje hluku pozadí (např. proudění vody v řece) a/nebo zdroj měřeného hluku (nepřetržité provozy) nelze potlačit (vypnout) - pokud nejde o situaci podle bodu a) lze v tomto případě měřit v dostatečné blízkosti zdroje hluku (technické místo měření), kde je již dostatečný odstup od hluku pozadí a provést přepočítání na jinou vzdálenost podle kap. 6

3.2.4.2 Měření zbytkového hluku

Pro měření zbytkového hluku platí analogická pravidla a postupy jako pro měření hluku posuzovaného zdroje.

Zbytkový hluk se měří před, nebo po, případně i v průběhu měření hluku; přednostně se měří na stejných místech měření a ve stejných veličinách včetně nejistoty měření (s výjimkou impulsního hluku resp. L_{Amax}) jako měřený hluk. Zbytkový hluk lze vyhodnotit i z časového záznamu hladin akustického tlaku v rámci následného zpracování (postprocessingu).

V případech, kdy nelze zbytkový hluk měřit na stejných místech měření, např. nelze vypnout měřený zdroj, je možné měřit na místech s obdobnou hlukovou situací. Tato skutečnost a její zdůvodnění musí být uvedena v protokolu z měření.

Zcela výjimečně lze použít údaje o zbytkovém hluku zjištěné v jinou dobu než při vlastním měření. Tato skutečnost a její zdůvodnění musí být uvedeny v protokolu z měření.

V případech, kdy proměnný hluk, např. dopravy, neovlivňuje měřený hluk, ale je pouze součástí zbytkového hluku, je možno stanovit ekvivalentní hladinu ustálené složky zbytkového hluku $L_{Aeq,T}$ procentní hladinou L_{A90} nebo v odůvodněných případech L_{A99} v analogii s odst. 3.2.3.3.

3.2.4.3 Zbytkový hluk při měření impulsního hluku nebo maximálních hladin akustického tlaku jednotlivých hlukových událostí

V tomto případě tvoří hladinu zbytkového hluku hladina akustického tlaku v době výskytu impulsu nebo jednotlivé hlukové události. Tato hodnota se stanoví z průběhu hodnot akustického tlaku těsně před, případně těsně po výskytu měřeného impulsu nebo události.

Je velmi málo pravděpodobné, že by měřený impuls byl ovlivněn jiným impulsem z nesledovaného zdroje, který by se vyskytl v přesně stejný okamžik jako měřený impuls. To je důvodem, proč se v tomto případě nepoužívá pro zbytkový hluk stejná veličina jako pro hluk měřený.

3.2.4.4 Korekce na zbytkový hluk

Korekce na zbytkový hluk pro váženou hladinu (širokopásmová korekce) i hladinu kmitočtového pásma se stanoví podle rovnice:

$$K = -10 * \lg(1 - 10^{-0,1\Delta L}) \text{ dB}$$

kde

ΔL je rozdíl mezi hladinou akustického tlaku měřeného zdroje hluku a hladinou akustického tlaku zbytkového hluku.

Při stanovení hodnoty ΔL se neuvažuje nejistota.

Je-li:

- $\Delta L > 10$ dB nekoriguje se;
- $\Delta L < 3$ dB (tj. $K > 3$ dB), nejsou žádné korekce na zbytkový hluk dovolené - hluk měřeného zdroje nelze jednoznačně odlišit od zbytkového hluku.

Hodnoty korekce K jsou uvedeny v následující informativní tabulce:

AL [dB]	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
K [dB]	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,2	2,6	3

Korekce se odečítá od změřené hladiny akustického tlaku zdroje hluku.

Širokopásmovou korekci na zbytkový hluk lze použít pouze v případech, kdy má hluk měřeného zdroje i zbytkový hluk přibližně podobný průběh frekvenčního spektra. V případě, že jsou oba průběhy frekvenčního spektra zcela odlišné (např. v jednom převládají nízké a ve druhém vysoké frekvence) může být širokopásmová korekce nulová, tj. zbytkový hluk hladinu měřeného zdroje hluku neovlivní. V těchto případech je třeba provádět korekci na zbytkový hluk v jednotlivých frekvenčních pásmech.

Pro hluk s tónovými složkami se přednostně doporučuje stanovit korekci na zbytkový hluk v jednotlivých frekvenčních pásmech.

3.3. Neakustické údaje

Při měření hluku se na místě měření zjišťují kromě údajů o hluku také údaje a veličiny neakustické, a to zejména: topografické situování místa vzhledem k zdroji hluku, možnost šíření hluku od zdroje do místa měření, fyzikální a atmosférické podmínky při měření, rychlost a směr větru, popis a charakteristika zdroje hluku, doba trvání hluku a všechny další okolnosti, které mohly ovlivnit průběh a výsledek měření. Při měření hluku z dopravy se vždy zjišťuje intenzita, skladba a rychlost dopravního proudu. Tyto údaje je nutné uvést do protokolu z měření

3.3.1 Provozní podmínky zdrojů hluku (zdroj: ČSN ISO 1996-2, kap. 6)

3.3.1.1 Obecně

Provozní podmínky zdroje musí být v případě sledovaného hlukového prostředí reprezentativní z hlediska dlouhodobé hlukové zátěže. K získání spolehlivého odhadu ekvivalentní hladiny akustického tlaku, stejně jako maximální hladiny akustického tlaku, musí časový interval měření zahrnovat minimální počet hlukových událostí. V této kapitole je uveden návod pro nejobecnější typy zdrojů hluku.

3.3.1.2 Silniční doprava

Měření

Při měření musí být během časového intervalu měření sčítán počet a zjišťována skladba projíždějících vozidel. Jestliže jsou výsledky měření upraveny vzhledem k dalším podmínkám dopravy (přepočten na referenční podmínky), musí být rozlišeno nejméně pět kategorií vozidel v souladu s [přílohou F](#). Současně musí být stanovena průměrná rychlost dopravního proudu, případně popsáno jeho chování (např. tvorba kolon apod.), a musí být zaznamenán (stručně popsán) typ povrchu vozovky (např. betonový, asfaltový, dlažba apod.) a jeho stav (např. bezvadný, mírně poškozený, výtluky apod.).

Běžná definice těžkého vozidla je vozidlo s hmotností převyšující 3 500 kg. Těžká vozidla jsou často rozdělena do jednotlivých subkategorií v závislosti na počtu náprav.

Reprezentativnost měřeného vzorku dopravy lze obecně posoudit přepočtem sčítaného vzorku na roční průměrnou denní intenzitu dopravy (RPDI) podle metodiky uvedené v platných Technických podmínkách č. 189 a porovnáním s údaji z celostátního sčítání dopravy (CSD) publikovaného ŘSD. To platí za předpokladu, že od doby posledního CSD nedošlo na posuzovaném úseku komunikace a v jeho okolí k významným změnám ovlivňujícím intenzitu a skladbu dopravního proudu, jako např. výstavba nových sídlišť, průmyslových areálů, nákupních center apod.

Počet projíždějících vozidel potřebných k průměrování emise hluku jednotlivých vozidel závisí na požadované přesnosti měření $L_{Aeq,T}$. Není-li dostupná lepší informace, standardní nejistota vyjadřující závislost na provozních podmínkách zdroje (nerovnoměrnost dopravního proudu) může být vypočítána pomocí vztahu:

$$X \cong \frac{10}{\sqrt{n}} \text{ dB}$$

kde

n je celkový počet projíždějících vozidel.

Výše uvedená rovnice se vztahuje na smíšenou silniční dopravu. Je-li sledována pouze jedna kategorie vozidel, standardní nejistota bude menší.

Pokud jsou hodnoty L_{AE} jednotlivých projíždějících vozidel zaznamenávány a použity společně s dopravními statistikami k výpočtu $L_{Aeq,T}$ v průběhu referenčního časového intervalu, musí být minimální počet vozidel měřených v jedné kategorii 30.

Sčítání silniční dopravy

Údaje o sčítání dopravy musí být uvedeny v protokolu z měření v časových intervalech shodných s dílčími časovými intervaly měření hluku z dopravy. Základní kategorie vozidel pro sčítání se volí podle platných TP 189 a jsou uvedeny v [příloze F](#) tohoto metodického návodu.

Ke sčítání vozidel lze použít i videozáznam resp. jiné záznamové zařízení umožňující kategorizaci vozidel. V případě použití automatického sčítacího zařízení nebo SW umožňující kategorizaci vozidel je potřeba provést ověření správné funkčnosti (validaci měřícího postupu) použitého zařízení.

Zjištění průměrné rychlosti dopravního proudu

Smyslem zjištění rychlosti dopravního proudu je ověření standardnosti dopravní situace, např. ověření, zda v průběhu měření hluku nedošlo k situaci neodpovídající průměrným poměrům.

Dále je údaj o rychlosti dopravního proudu důležitým vstupním údajem při přepočtu naměřené hodnoty na referenční hodnotu odpovídající RPD1.

Průměrná rychlost se zjišťuje minimálně pro vozidla „lehká“ (O, M) a „těžká“ (N, A, K).

Pokud nejsou k dispozici odpovídající přístroje pro měření rychlosti vozidel, lze použít úsekové měření rychlosti projíždějících vozidel, a to i ze záznamu. Pro orientační posouzení rychlosti dopravního proudu lze použít údaje z GPS ve vybraném vozidle zařazeném do proudu vozidel v době měření. Toto orientační měření rychlosti by mělo proběhnout během měření několikrát. Způsob zjišťování rychlosti a jeho výsledky musí být uvedeny v protokolu z měření.

3.3.1.3 Železniční doprava

Měření

Při měření musí být během časového intervalu měření sčítán počet projíždějících vlaků. Přitom musí být rozlišeny nejméně tři kategorie vlaků - vlaky osobní, rychlíkové a vlaky pro nákladní

dopravu. Měření musí celkem zahrnovat hluk průjezdu nejméně 10 vlaků pro oba směry a všechny kategorie vlaků. Každá kategorie vlaku, která potenciálně významně přispívá k celkové $L_{Aeq,T}$ by měla být zastoupena nejméně

třemi průjezdy. Pokud je rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hladinou L_{AE} nebo $L_{Aeq,T}$ jednotlivého průjezdu v dané kategorii větší než 3 dB, provedou se další 3 měření nebo se provede podrobnější rozdělení jednotlivých kategorií vlaků. Doporučené kategorie vlaků: rychlík (R), osobní vlak (O), nákladní vlak (N), ostatní (lokomotivní vlak, služební vlak apod.).

Doporučuje se přednostně využít stanovení $L_{Aeq,T}$ přepočtem z energeticky průměrných expozic zvuku L_{AE} pro jednotlivé kategorie železničních vlaků s využitím celoročně průměrné intenzity a skladby železniční dopravy podle podkladů SŽDC.

V případě, že je zaznamenán průjezd vlaku se slyšitelnými defekty na jízdni ploše kol (tzv. „obutí“) je nutné tento průjezd z měření vyloučit.

Sčítání železniční dopravy

Sčítání železniční dopravy se provádí obdobně jako sčítání dopravy silniční. Pokud je hodnota $L_{Aeq,T}$ stanovena na základě hodnot L_{AE} , je nutné uvést počty vlaků v jednotlivých kategoriích, energeticky průměrnou hladinu $\overline{L_{AE}(I)}$ připadající na jeden průjezd vlaku dané kategorie a trakci.

Další zaznamenávané parametry

Současně se sčítáním se u jednotlivých průjezdů zaznamenává i typ trakce vlaku (elektrická, motorová). U nákladních vlaků se uvádí počet vozů. U bezстыkových kolejí se doporučuje, pokud je to možné, uvést do komentáře, zda trať vykazovala nebo nevykazovala defekty způsobující při průjezdu vlaků rázy. Dále je třeba uvést, zda na předmětném úseku byla zjištěna aplikovaná protihluková, resp. atntivibrační opatření omezující vznik hluku a šíření vibrací podložím.

Zjištění průměrné rychlosti vlaků

Zjišťuje se průměrná rychlost průjezdu vlaku s rozdělením alespoň na dvě kategorie: N a ostatní.

Pokud nejsou k dispozici odpovídající přístroje pro měření rychlosti vlaků, lze použít úsekové měření rychlosti projíždějících vlaků, a to i ze záznamu.

3.3.1.4 Tramvajová doprava a doprava na speciální dráze

Při měření dopravy na speciální dráze a dráze tramvajové musí být zastoupeny typy vozidel v takovém poměru, v jakém jsou na dané dráze provozovány.

V dalším se posupuje analogicky s ustanoveními odst. 3.3.1.3

3.3.1.5 Průmyslové provozy a stacionární zdroje hluku

Měření

Provozní podmínky zdroje hluku se rozdělují, pokud je to účelné, do tříd. Rozdělení do tříd připadá v úvahu u rozsáhlých průmyslových areálů. Třídy většinou odpovídají provozu specifických skupin zdrojů hluku, resp. specifických činností. Pokud má zdroj pravidelný cyklický charakter provozu, lze tyto cykly zařadit do jediné společné třídy, i když se emise hluku v rámci cyklu

výrazně mění. Provozní stav je určen činností a také polohou, např. nakládání v různých částech průmyslového areálu.

V každé třídě musí být časové kolísání emise zvuku výrobního provozu přiměřeně stacionární ve stochastickém smyslu.

Kolísání musí být menší, než kolísání útlumu na dráze přenosu v důsledku měnících se meteorologických podmínek (viz kap. 3.5). Časové kolísání emise zvuku výrobních provozů se přednostně určuje z hodnot $L_{Aeq,T}$ od 5 min do 10 min měřených ve vzdálenosti dosti velké k zahrnutí příspěvků hluku všech hlavních zdrojů a dosti krátké k minimalizování meteorologických vlivů (viz kap. 3.5), po dobu určitých provozních podmínek. Pokud má zdroj cyklický charakter, musí měření zahrnovat celý počet alespoň tří cyklů. Pokud jsou výše uvedená kritéria překročena, musí být stanovena nová kategorizace provozních podmínek (např. zvýšení počtu provozních tříd). Pokud jsou splněna, měří se $L_{Aeq,T}$ za podmínek provozu každé třídy a vypočítává se výsledná $L_{Aeq,T}$ s ohledem na četnost a trvání provozních podmínek každé třídy.

3.4. Doba a délka měření

3.4.1 Obecně

Základním předpokladem pro správné určení reprezentativní hladiny akustického tlaku je zvolení vhodné doby měření (v roce, měsíci, týdnu, dni a hodině) a délky měření (celého měření i dílčích časových měřicích intervalů).

Doba a délka měření se volí tak, aby změřené hodnoty reprezentovaly průměrnou, resp. převažující standardní situaci provozu zdroje hluku, vztaženou k jeho dlouhodobému působení. Za minimální dobu dlouhodobého působení se považuje jeden kalendářní rok. U sezónně provozovaných průmyslových zdrojů hluku lze tuto dobu na základě uvážení zdravotních rizik zkrátit.

Neměří se nestandardní, nestabilní a přechodné jevy, pokud nejsou předmětem zkoumání.

Délka měření se volí tak, aby v jeho průběhu byly zachyceny všechny typické hlukové situace, které se v místě vyskytují. Celková délka měření může sestávat z několika časových měřicích intervalů.

3.4.2 Stacionární zdroje hluku

V případě stacionárních zdrojů hluku se měření pro denní dobu provádí tak, aby bylo možno stanovit výslednou hladinu pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin, pro noční dobu pro nejhlučnější hodinu.

Pokud průmyslový zdroj hluku provozovaný v denní době nelze z různých objektivních důvodů v denní době změřit (např. z důvodu malého odstupů zbytkového hluku), může se tento zdroj změřit za příznivějších podmínek v noční době, pokud je zajištěno, že režim a podmínky provozu zdroje hluku jsou stejné jako v denní době. Analogicky je možný i opačný postup.

Délka časového intervalu měření v případě nízkofrekvenčního hluku a infrazvuku musí být dostatečně dlouhá, aby byly zachyceny fluktuace akustického signálu, které v této frekvenční oblasti mají velmi nízkou opakovací frekvenci. Doporučuje se minimální časový interval 5 min, za optimální je možno považovat časový interval 10 min.

3.4.3 Hluk z pozemní dopravy

Při měření hluku z dopravy na pozemních komunikacích a drahách se měření provádí tak, aby bylo možné stanovit výslednou hladinu pro celou denní dobu (16 hod.), resp. pro celou noční dobu (8 hod.). Pro stanovení konkrétní doby a délky časových intervalů měření se jako minimální volí časové intervaly uvedené v [příloze E](#). Při kontinuálním měření $L_{Aeq,T}$ se přednostně volí pracovní dny úterý až čtvrtek, pokud pondělí a pátek jsou pracovními dny, měsíce březen až červen, a září až říjen. To neplatí, pokud je záměrem měření zjistit situaci právě v době odlišné od výše doporučené. Měření hluku z dopravy mimo doporučenou dobu je možné, avšak je nezbytné posoudit, zda jsou splněny předepsané meteorologické podmínky pro měření, což musí být v protokolu o měření řádně odůvodněno.

V případě přepočtu naměřených hodnot hluku z dopravy na pozemních komunikacích na referenční podmínky odpovídající RPDI (tj. především při měření mimo doporučenou dobu), je třeba délku měření dle [přílohy E](#) sladit s požadavky na minimální délku dopravního průzkumu (sčítání dopravy) dle [přílohy F](#).

3.5. Meteorologické podmínky (zdroj: ČSN ISO 1996-2, kap. 7)

3.5.1 Obecně

Hladiny akustického tlaku se mění s meteorologickými podmínkami. Pokud jde o měkké (pohltivé) povrchy, jsou takové rozdíly malé, když platí nerovnost:

$$\frac{h_s + h_r}{r} \geq 0,1$$

kde h_s je výška zdroje;

h_r je výška umístění mikrofону;

r je vzdálenost mezi zdrojem a mikrofonom.

Pokud je povrch tvrdý (odrazivý), jsou akceptovatelné větší vzdálenosti.

Pokud podmínka výše uvedené nerovnosti není splněna, mohou meteorologické podmínky vážně ovlivnit výsledky měření. Při zdroji hluku umístěném proti směru větru (vítr vane od mikrofону ke zdroji) mají měření větší nejistoty a takové podmínky obvykle nejsou vhodné pro krátkodobá měření hluku prostředí pro účely ochrany veřejného zdraví. Obecný návod je uveden v odst. 3.5.3.

3.5.2 Popis meteorologických podmínek

Meteorologické podmínky jsou popsány následujícími meteorologickými veličinami a parametry:

- a) teplota vzduchu ve stupních Celsia;
- b) rychlost větru v metrech za sekundu;
- c) směr větru ve stupních, resp. podle světových stran;
- d) relativní vlhkost vzduchu v procentech;
- e) atmosférický tlak v hPa;

- f) oblačnost alespoň ve čtyřech třídách (jasno, polojasno, oblačno, zataženo);
- g) výskyt srážek (ano-ne);
- h) stav povrchu terénu (suchý, mokrý, zasněžený, namrzlý apod.).

Meteorologické parametry se měří přednostně v místě měření hluku.

Meteorologické podmínky musí být reprezentativní pro posuzovanou situaci expozice hluku a místo měření.

Povrch vozovky nebo kolejí musí být suchý a povrch terénu nesmí být pokryt sněhem nebo ledem a neměl by být ani namrzlý, ani nasáklý přílišným množstvím vody, pokud takové podmínky nejsou předmětem zkoumání.

Meteorologické podmínky během měření musí být popsány, nebo pokud je to nezbytné, monitorovány. Údaje o hodnotách meteorologických parametrů musí být uvedeny v protokolu z měření, nejistota měření meteorologických parametrů se neuvádí.

Meteorologické parametry se doporučuje zjišťovat a uvádět v časových intervalech shodných s dílčími časovými intervaly měření hluku.

3.5.3 Příznivé podmínky šíření zvuku

V případě měření pro účely zákona [č. 258/2000 Sb.](#) (krátkodobá měření) je třeba měření provádět především při příznivých podmínkách šíření zvuku, pokud nejsou nepříznivé podmínky pro dané místo převažující.

V těchto případech se nezohledňuje nejistota meteorologických podmínek (meteorologická nejistota).

Pokud je splněna nerovnost v odst. 3.5.1, jsou podmínky pro příznivé šíření zvuku vyhovující za předpokladu, že směr větru přibližně směřuje od zdroje k mikrofonu, viz níže.

Obecně příznivé podmínky nastávají, je-li poloměr zakřivení dráhy zvukového paprsku od zdroje k mikrofonu R [km] kladný (zvukový paprsek je zakřiven dolů a vítr vane od zdroje k mikrofonu), takže hladina akustického tlaku v místě mikrofonu je vyšší a její kolísání menší. Vzhledem k dlouhodobé zátěži představují výsledky měření za příznivých meteorologických podmínek její horní odhad.

V případě jednoho dominantního zdroje jsou meteorologické podmínky pro příznivé šíření zvuku vhodné při zakřivení zvukového paprsku směrem dolů od zdroje do místa příjmu, například $R < 10$ km .

Jako návod platí podmínka pro $R < 10$ km, pokud:

- a) vítr vane od dominantního zdroje zvuku do místa umístění mikrofonu (ve dne v mezích úhlu $\pm 60^\circ$, v noci mezích úhlu $\pm 90^\circ$);
- b) rychlost větru měřená nejvýše od 3 m do 11 m nad povrchem je mezi 2 ms^{-1} a 5 ms^{-1} během dne nebo více než $0,5 \text{ ms}^{-1}$ v noci;
- c) blízko země se nevyskytuje žádný silný negativní teplotní gradient (teplotní inverze), např. když není během dne slunečno.

Při rychlosti větru větší než 5 ms^{-1} není měření přípustné, pokud se nejedná o speciální metody např. měření větrných elektráren apod.

Vztahy pro přesné stanovení poloměru R lze nalézt v ČSN ISO 1996-2, příloha A, odst. A.2.

4. Nejistoty měření hladin akustického tlaku

Výsledné hodnoty měření hladin akustického tlaku je nutné uvádět včetně nejistoty měření. Nejistota měření u se vyjadřuje jako rozšířená kombinovaná nejistota, získaná z kombinované standardní nejistoty u_c násobením koeficientem rozšíření k :

$$u = k \cdot u_c$$

kde

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$$

kde

u_A je složka nejistoty stanovená statistickou analýzou naměřených odečtů hluku (náhodná složka nejistoty);

u_B je složka nejistoty způsobená známými nebo odhadnutelnými příčinami (systematická složka nejistoty).

Není-li deklarováno jinak, předpokládá se $k = 2$, odpovídající normálnímu rozdělení a hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (95% konfidenčnímu intervalu střední hodnoty).

Obecně se přednostně používá dvoučíselné vyjádření v hodnotě měřené veličiny L . Např.:

$$L = y \pm u \text{ dB}$$

kde

y je výsledná hladina měřené veličiny L .

Stanovení nejistot vychází z pravděpodobnostních principů. V metodice výpočtu kombinované standardní nejistoty u_c by měl být uveden detailní popis výpočtu standardních nejistot (směrodatných odchylek) jednotlivých složek s rozlišením, zda byly získány statistickými metodami (u_A) nebo jiným způsobem (u_B), resp. další složky (u_m atd.).

Do výpočtu nejistoty je třeba zahrnout alespoň nejistotu měřicího řetězce včetně jeho kalibrace, nejistotu metody, nejistotu určenou z opakovaných měření za podmínek opakovatelnosti (stejná metoda, měřicí řetězec, měřič a místo měření)

Nejistoty měření se stanovují v souladu s dokumenty TNI 01 4109-3 a „Pokyn pro vyjadřování nejistoty měření (GUM), ÚNMZ Sborníky technické normalizace, 2012“, přednostně postupy uvedenými v ČSN ISO 1996-1 a 2.

Je možné zvolit jeden z následujících přístupů:

- a) modelový přístup, který sestává z identifikace a kvantifikace všech hlavních zdrojů

nejistoty. Tato metoda je preferována;

- b) mezilaboratorní přístup, využívající výsledek mezilaboratorního testování pro určení standardní odchylky reprodukovatelnosti měřicí metody;
- c) hybridní přístup, který kombinuje výše uvedené přístupy, kdy mezilaboratorní přístup je používán pro ty složky nejistoty, jejichž příspěvek nelze kvantifikovat na základě matematického modelu dle bodu a).

Pro měření hluku v životním prostředí člověka pro účely zákona [č. 258/2000 Sb.](#) lze výpočet nejistoty měření podle výše uvedených dokumentů nahradit použitím konvenční hodnoty stanovené dle [přílohy D](#) tohoto metodického návodu.

Postup stanovení nejistoty měření ve shodě s výše uvedenými dokumenty musí být uveden v Příručce kvality zkušební laboratoře.

Nelze stanovit obecnou maximální hodnotu nejistoty. Do velké míry záleží na úsilí měřiče, které věnuje měření a tím i určení výsledné nejistoty. Deklarovaná nejistota měření tak mj. vypovídá i o kvalitě procesu měření. Příliš vysoká hodnota nejistoty by měla být zdůvodněna s uvedením, zda existuje možnost jak ji snížit. Z těchto důvodů se pro hodnocení měření pro potřeby porovnání s HL používá standardní konvenční nejistota stanovená v kap. 7 tohoto metodického návodu.

5. Zpracování výsledků měření

5.1. Obecně

Zpracování výsledků měření je proces, který vede ke stanovení výsledné hladiny akustického tlaku včetně přidružené nejistoty.

Při stanovení průměrných hladin akustického tlaku se nepoužije aritmetický průměr, ale výhradně průměrování energetické (logaritmické) podle níže uvedeného vztahu (ČSN ISO 1996-2, odst. 9.5. rovnice (4)).

Např. průměrná hodnota hladin akustického tlaku se stanoví logaritmickým průměrem dílčích hodnot podle vztahu:

$$L = 10 * \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 * L_i} \right) \quad \text{dB}$$

kde n je počet dílčích hodnot;

L_i je hladina akustického tlaku i -tého dílčího měření.

Výsledné hodnoty se zaokrouhlují na desetinu decibelu.

5.2. Stanovení výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku, $L_{eq,T}$

5.2.1 Obecně

Ze souboru naměřených hodnot se odstraní veškeré neplatné naměry odpovídající nežádoucím událostem. Platné naměřené hodnoty se korigují na referenční podmínky tak, že se zohlední

všechny uplatnitelné korekce (např. korekce na zbytkový hluk, korekce na odraz) a z hladin naměřených v dílčích časových intervalech měření se stanoví časově vážená průměrná hodnota, která se následně přepočte na referenční časový interval.

5.2.2 Hluk z dopravy - přepočet na RPDI

Přepočet s použitím dopravní statistiky

Pokud jsou známy hodnoty průměrné hladiny expozice zvuku připadající na jedno silniční nebo drážní vozidlo dané kategorie, je možné výslednou ekvivalentní hladinu $L_{\text{Aeq},T}$ přepočtenou na referenční podmínky odpovídající RPDI získat podle vztahu:

$$L_{\text{Aeq},T} = 10 * \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N (n_i * 10^{0,1 * \bar{L}_{\text{AEi}}}) \right) \quad \text{dB}$$

kde

\bar{L}_{AEi} je průměrná hladina expozice zvuku připadající na jeden průjezd vozidla i-té kategorie;

n_i je počet vozidel i-té kategorie přepočtený na RPDI pro dobu T;

T je doba v sekundách, ke které se vztahuje hodnocení hluku (např. referenční časový interval).

Přepočet s použitím modelu

Pokud nejsou známy hodnoty hladiny expozice zvuku pro jednotlivé kategorie silničních a drážních vozidel, ale pouze celková výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku, je výsledná hodnota přepočtená na referenční podmínky odpovídající dlouhodobé hlukové zátěži tj. odpovídající RPDI (viz odst. 3.4.3) dána vztahem (pro přehlednost nejsou uvedeny hodnoty referenčních časových intervalů):

$$L_{\text{Aeq,ref}} = L'_{\text{Aeq}}(m) + [L_{\text{Aeq,ref}}(\text{vyp}) - L'_{\text{Aeq}}(\text{vyp})] \quad \text{dB}$$

kde

$L'_{\text{Aeq}}(m)$ je ekvivalentní hladina změřená;

$L'_{\text{Aeq}}(\text{vyp})$ je ekvivalentní hladina vypočtená na základě dopravních dat získaných při měření;

$L_{\text{Aeq,ref}}(\text{vyp})$ je ekvivalentní hladina vypočtená na základě údajů RPDI .

Pokud není k dispozici národní výpočtová metodika, doporučuje se přednostně výpočtová metodika CNOSSOS-EU resp. metodiky s ní kompatibilní. Použitá výpočtová metodika musí být uvedena v protokolu z měření.

Přepočet na referenční podmínky je součástí metodiky měření a přepočtené výsledné hodnoty jsou platným výsledkem měření.

Všechny výše uvedené veličiny a jejich hodnoty musí být uvedeny v protokolu z měření.

Hodnoty RPDI lze z dopravních dat zjištěných při měření získat postupem a za podmínek uvedených v TP 189 (viz [příloha F](#)) . V případě železniční dopravy poskytuje tyto údaje SŽDC.

5.2.3 Stacionární zdroje hluku

Ustálený a proměnný hluk bez tónové složky, ustálený a proměnný hluk s tónovou složkou, hluk ze stavební činnosti a hluk impulsní se posuzují samostatně, tzn. jejich výsledná hladina se stanoví bez ohledu na ostatní druhy hluku. Výsledné hodnoty každého jednotlivého druhu hluku daného charakteru se získají tak, že se z hodnot zaznamenaných v dílčích časových intervalech měření, po které se druh hluku daného charakteru vyskytuje, stanoví časově vážená průměrná hodnota, která se následně přepočte na referenční časový interval.

5.3 Stanovení výsledné maximální hladiny akustického tlaku, L_{Amax}

Ze souboru naměřených hodnot se odstraní veškeré neplatné náměry odpovídající nežádoucím událostem. Platné naměřené hodnoty se korigují na referenční podmínky uplatněním korekce na zbytkový hluk. V protokolu z měření se uvedou všechny platné hodnoty L_{Amax} .

Na základě statistické analýzy souboru platných hodnot L_{Amax} naměřených ve shodě s odst. 3.2.3.2 se stanoví rozšířená nejistota u jako 95% oboustranný konfidenční interval souboru $L = \{L_{Amax,i}\}$, $i = 1, 2, \dots, n$, kde $L_{Amax,i}$ je maximální hladina akustického tlaku i -tého odečtu.

Výsledná hodnota L_{Amax} se stanoví podle vztahu:

$$L_{Amax} = \bar{x}(L_{Amax,i}) + u$$

kde

$\bar{x}(L_{Amax,i})$ je střední hodnota souboru L .

Při velkém rozpětí hodnot souboru L (např. je-li výběrová směrodatná odchylka $s > 2$ dB) je třeba:

- a) provést větší počet odečtů;
- b) rozdělit události ze souboru podle způsobení hluku (např. na základě histogramu souboru L) a vyhodnotit pouze nejhluchnější typ události (např. rozjezd výtahu).

Výsledná hodnota L_{Amax} se vztahuje k referenčnímu časovému intervalu, který je dán dobou provozu zdroje hluku v daný kalendářní den, zvláště v denní a v noční době.

Vyhodnocení se doporučuje provést robustními odhady parametrů (např. Hornova analýza malých výběrů, medián, použitá metoda však musí být vždy uvedena v protokolu z měření).[2\)](#)

Statistickou analýzu lze provést např. s pomocí standardních statistických funkcí tabulkových procesorů.

V protokolu z měření je třeba vedle jednočíslné výsledné hodnoty L_{Amax} uvést zvláště i střední hodnotu souboru L i hodnotu nejistoty u , které byly použity pro stanovení výsledné hodnoty.

Takto stanovená výsledná maximální hladina akustického tlaku představuje 95% kvantil, čímž se omezuje i pravděpodobnost počtu událostí, které mohou překročit HL hluku.

6. Přepočet na jiné podmínky

Přepočet (extrapolace) naměřených hodnot na jiné podmínky, zejména na jiné vzdálenosti, lze

provádět pouze v odůvodněných případech, kdy není standardní způsob měření možný. Mělo by jít zejména o případy, kdy šíření hluku od zdroje není příliš komplikované v důsledku vícenásobných odrazů, útlumem překážkami, resp. útlumem více různými druhy povrchů terénu. Použije se zejména v případě vysokých hladin zbytkového hluku, kdy nelze zajistit dostatečný odstup hluku měřeného zdroje od zbytkového hluku, kdy je zbytkový hluk tvořen specifickými zdroji, které nelze ani vyjmout, ani potlačit (např. je-li v blízkosti místa měření proudící voda v řece, šumění listí stromů při měření větrných elektráren apod.), resp. je-li posuzované místo z objektivních důvodů nepřístupné.

Měření se provede v technickém místě měření mezilehlém mezi zdrojem hluku a posuzovaným bodem, přičemž vzdálenost k posuzovanému bodu by měla být menší než vzdálenost mezilehlého bodu a zdroje hluku. Čím je vzdálenost mezilehlého bodu a posuzovaného bodu menší, tím bude přepočítání zatížen menší nejistotou.

Vždy musí být uveden důvod přepočtu, metoda výpočtu, způsob jejího použití a odpovídající nejistoty extrapolovaných hodnot.

Takto přepočtené hodnoty měřených veličin v posuzovaném bodě jsou považovány za součást měření a jsou zpracovány a vyhodnoceny jako naměřené hodnoty.

V protokolu je třeba jednoznačně popsat jak umístění mikrofону na technickém místě, tak posuzovaný bod, ke kterému je přepočítání provedeno.

Pokud jsou podmínky šíření hluku od zdroje k posuzovanému místu složité, resp. vzdálenost mezilehlého bodu od zdroje mnohonásobně menší než k posuzovanému bodu, je přepočítání zatížen vysokou nejistotou a extrapolované hodnoty již nemohou být jednoduše považovány za součást měření. V tomto případě je třeba použít standardní výpočtové postupy na úrovni akustických studií a výsledky hodnotit stejně jako jsou hodnoceny výsledky akustických studií vypracovaných pro účely ochrany veřejného zdraví před hlukem, viz [příloha G](#).

Pokud hodnota určujícího ukazatele hluku zjištěná měřením na mezilehlém technickém místě nepřekračuje HL hluku, není třeba provádět přepočítání na vzdálenější posuzovaný bod. Stejně tak, pokud tato hodnota získaná přepočtem z hodnoty naměřené v mezilehlém technickém místě nepřekračuje HL ve vzdálenosti bližší než je vzdálenost posuzovaného bodu ke zdroji.

Pro přepočítání se doporučuje použít postupy stanovené v ČSN ISO 9613-2. Podle této technické normy lze měřený zdroj hluku pro účely přepočtu považovat za bodový, pokud je vzdálenost umístění mikrofону větší než dvojnásobek největšího rozměru zdroje hluku. Při přepočtu je třeba uvážit i případnou směrovou charakteristiku vyzařování zdroje hluku i případné tónové složky, které se mohou se vzrůstající vzdáleností od zdroje projevit výrazněji, než v blízkosti zdroje.

Za formu extrapolace hodnoty naměřené v chráněném venkovním prostoru stavby lze považovat zobecnění této hodnoty na tu část fasády stavby, na níž lze vztáhnout izofónu procházející bodem umístění mikrofону při měření.

7. Hodnocení měření

7.1. Obecně

Hodnocení měření, tj. zjištění, zda výsledná hodnota stanoveného určujícího ukazatele hluku znamená naplnění nebo nenaplnění protiprávního stavu, se provádí porovnáním výsledné hodnoty s HL podle [§20](#) odst. 4 NV.

Pokud hodnota nejistoty měření u je větší než 2 dB, použije se pro hodnocení výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku podle §20 odst. 4 NV standardní konvenční hodnota nejistoty hodnocení, která se rovná 2 dB.

Analogicky se případná standardní konvenční hodnota nejistoty hodnocení použije i pro stanovení výsledné hodnocené hladiny akustického tlaku. Výsledná hodnocená hladina se přímo porovnává s hodnotou HL hluku.

HL se stanoví ve shodě s jednotlivými články NV. Korekce vztahující se k charakteru zvuku lze uplatnit pouze během té doby, ve které je tento specifický charakter zvuku přítomný.

Citované ustanovení NV představuje tzv. rozhodovací pravidlo s horním rozhodovacím limitem (hladinou).

V souladu s §20 odst. 5 NV nelze pro toto hodnocení, tj. porovnání s HL, použít ustanovení o nehodnotitelné změně, které se používá pouze pro posouzení dvou akustických stavů např. před a po aplikaci protihlukových opatření.

7.2 Hodnocení výsledných ekvivalentních hladin akustického tlaku

Hodnocení porovnání výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku s hodnotou HL hluku L_{HL} se provede s uvážením nejistoty u přidružené k uskutečněnému měření, s přihlédnutím k ustanovení odst. 7.1, podle následujícího postupu:

a) Hygienický limit hluku je překročen

$$L_{eq,T} - u > L_{HL}$$

b) Hygienický limit hluku není překročen

$$L_{eq,T} - u < L_{HL}$$

7.3 Hodnocení výsledných maximálních hladin akustického tlaku

Hodnocení porovnání výsledné maximální hladiny akustického tlaku A , L_{Amax} , s hodnotou HL hluku L_{HL} se provede podle následujícího postupu:

a) Hygienický limit hluku je překročen

$$L_{Amax} > L_{HL}$$

b) Hygienický limit hluku není překročen

$$L_{Amax} < L_{HL}$$

Výsledná hodnota L_{Amax} je stanovena postupem, který zahrnuje nejistotu měření. Zahrnutí nejistoty do výsledné hodnoty tak v tomto případě umožňuje stanovit a tím regulovat nejen vlastní hodnotu L_{Amax} , ale i četnost překračování hodnoty HL (výsledná hodnota je 95% kvantilem). Znamená to, že nebude-li výsledná hodnota L_{Amax} překračovat HL, bude pravděpodobnost jeho překročení při výskytu izolované akustické události menší než 5 % z celkového počtu případů.

8. Závěr

Tímto metodickým návodem se nahrazují metodické návody Ministerstva zdravotnictví ČR:

1. Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, č.j. HEM-300-11.12.01-34065 ze dne 11.12.2001;
2. Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb, č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010 ze dne 1.11.2010;
3. Kapitola 4 „Náležitosti protokolů z měření hluku“ v metodickém návodu pro řešení a vyřizování podnětů souvisejících s problematikou hluku a vibrací, č.j. OVZ-30.0-29.8.2006-26100 ze dne 22.9.2006;
4. Metodické opatření „Výpočtové akustické studie, hodnocení pro účely ochrany veřejného zdraví před hlukem, Obecný rámec“ ze dne 13.10.2008.

PŘÍLOHA A

Stanovení korekce na odraz pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb

1. Hodnotí se výsledné hladiny akustického tlaku dopadajícího zvuku zjištěné měřením při umístění mikrofону ve vzdálenosti 0,5 až 2,0 m před odrazivým povrchem při použití korekce k získání dopadajícího zvukového pole. Přednostně se doporučuje používat vzdálenost 2,0 m
2. Pro každou polohu mikrofону a každý identifikovatelný zdroj hluku přispívající k imisi hluku v daném místě měření se prokazatelně posoudí splnění kritérií pro použití korekce +3 dB k získání dopadajícího zvukového pole (ČSN ISO 1996-2, příloha B.3, kriteria B.1 až B.8).
3. Kritéria pro použití korekce se vztahují k odrazivé ploše (velikost a rovinnost), k velikosti zdroje (zorný úhel) a k velikosti poměru vzdálenosti zdroje a mikrofону.

POZNÁMKA 1: Příklad přehledné tabulky posuzovaných parametrů je uveden níže. Uvedené údaje se musí uvádět v protokolu z měření, a to pro každou kombinaci umístění mikrofону-zdroj hluku.

POZNÁMKA 2: Pokud nejsou splněny podmínky kritérií pro odrazivou plochu, není třeba zjišťovat splnění ostatních podmínek.

POZNÁMKA 3: Pokud nejsou splněny podmínky kritérií při daném měření pro jeden z více zdrojů hluku současně přispívajících do měřicího místa, není třeba zjišťovat splnění podmínek pro tyto další zdroje.

4. V případě splnění všech stanovených podmínek pro všechny zdroje hluku současně přispívající k imisi hluku v posuzovaném místě se pro získání výsledné hodnoty hladiny akustického tlaku dopadajícího zvuku použije korekce +3 dB, která se odečte od výsledné hodnoty hladiny akustického tlaku změřené v posuzovaném místě.
5. V případě, že podmínky nejsou splněny, použije se korekce +2 dB, která se odečte od výsledné hodnoty hladiny akustického tlaku změřené v daném měřicím místě.
6. Pokud z nejrůznějších důvodů (např. vysoká hladina zbytkového hluku, nedostupnost místa atd.) nelze prokazatelně provést měření podle odstavce 1 (tj. přednostně 2,0 m před fasádou), je přípustné provést měření s mikrofónem umístěným ve volném poli (technické místo) s následným přepočtem na jinou vzdálenost ve shodě s kap. 6 tohoto metodického

návodu. Poloha mikrofonu na technickém místě i místo, do něhož je přepočten, musí být jasně identifikovány a uvedeny v protokolu.

7. Způsob stanovení korekce na odraz popsaný v tomto metodickém návodu se použije i pro hodnocení nízkofrekvenčního hluku a hluku ve frekvenčních pásmech.
8. Postup podle této přílohy lze nahradit stanovením korekce na odraz přímým měřením odražené složky zvuku in situ.

Příklad doplnění protokolu podle požadavků ČSN ISO 1996-2

Použité veličiny a zkratky (viz obr. A1):

d [m] ... kolmá vzdálenost mikrofonu od odrazivé plochy (např. od fasády);

b [m] ... polovina minimálního vodorovného rozměru odrazivé plochy;

c [m] ... polovina minimálního svislého rozměru odrazivé plochy;

rovinnost ... mezní úchytky rovinné odrazivé plochy $\pm 0,3$ m (např. různé výčnělky fasády; římsy, odskoky apod.);

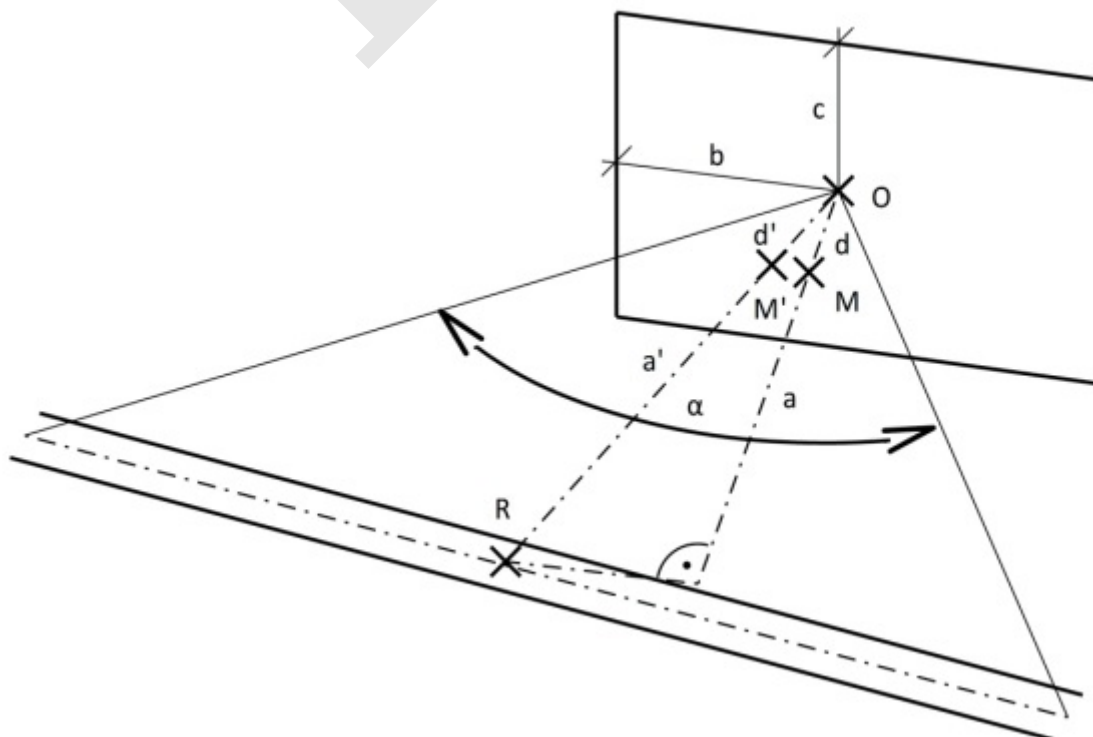
α [°] ... zorný úhel zdroje z MM;

a' [m] ... vzdálenost zdroje ve směru dělicí čáry zorného úhlu;

d' [m] ... průmět vzdálenosti d do směru a' ;

L_A ... celková hladina akustického tlaku A ;

L_t ... hladina akustického tlaku v třetinooktávových, resp. oktávových pásmech .



Obr. A1

Popis místa umístění mikrofonu:

Možnost použití korekce + 3 dB na dopadající zvuk dle ČSN ISO 1996-2, příloha B, odstavec B.3,

č.	d [m]	b [m]	c [m]	rovinnost	zdroj hluku č.	α [°]	a' [m]	d' [m]	Podmínky pro +3dB splněny pro	
									hladinu	
1	2,0	2,5	3,0	ANO	1				L_A	L_t
1	2,0	2,5	3,0	ANO	2				NE	NE
1	2,0	2,5	3,0	ANO	2				ANO	NE
.....										

PŘÍLOHA B

Minimální požadavky na obsah protokolu

V protokolech musí být, kromě údajů uvedených v obecné části, jsou-li relevantní, uvedeny minimálně tyto informace:

- a) datum, čas a místo měření;
- b) seznam použitých přístrojů a způsobů kalibrace;
- c) měřené, a pokud je to relevantní, korigované hladiny akustického tlaku (L_{Aeq} , L_E , L_{max}) vážené funkcí A, popř. funkcí C a volitelně ve frekvenčních pásmech;
- d) měřená W-procentní distribuční hladina ($L_{N,T}$) včetně základu, ze kterého je vypočítána (vzorkovací frekvence a další parametry);
pozn.: $L_{N,T}$ se například používá k odhadu zbytkového zvuku;
- e) odhad rozšířené nejistoty měření spolu s vybranou pravděpodobností pokrytí;
- f) informace o hladinách akustického tlaku zbytkového zvuku během měření;
- g) časové intervaly při měření;
- h) důkladný popis místa měření včetně terénu a stavu a umístění, včetně výšky nad zemí mikrofonu a zdroje hluku;
- i) popis provozních podmínek, včetně počtu událostí nebo projíždějících vozidel, vlaků, letadel rozdělených do vhodných kategorií;
- j) popis meteorologických podmínek, včetně rychlosti větru, směru větru, atmosférické stálosti (např. oblačnosti a denní doby), teploty, barometrického tlaku, vlhkosti a přítomnosti srážek a umístění čidel pro měření rychlosti a směru větru a teploty;
- k) metoda nebo metody použitá k extrapolaci měřených hodnot vzhledem k dalším podmínkám.

Pokud jde o výpočty musí být uváděny relevantní informace zaznamenané v bodech a) až k), včetně výpočtu nejistoty.

PŘÍLOHA C

Měření a hodnocení vysoce impulsního hluku střelby

Vzhledem k problematickosti přímého kontinuálního, resp. kvazikontinuálního měření hodnot $L_{Aeq,T}$ hluku střelby, lze doporučit použití této modelové metody. Její užití nevyklučuje možnost aplikace i jiných odůvodněných metod.

Kontinuální měření není vhodné v místech s vysokým podílem zbytkového hluku a při nízkém počtu výstřelů

Při inspekčním měření (bez vědomí provozovatele), je-li obtížné sluchem identifikovat jednotlivé výstřely, se doporučuje zvolit mezilehlé technické (referenční) místo blíže střelnici v místech, kde lze výstřely bezpečně identifikovat. Výskyt hluku výstřelu na místě měření pak lze zjistit porovnáním časových záznamů na obou místech. Hodnoty hluku zjištěné na technickém místě slouží výhradně k identifikaci impulsů a obecně nejsou hodnoceny z hlediska hlukové zátěže obyvatel.

Modelové měření

Modelové měření vyžaduje součinnost provozovatele střelnice. Posuzovat je nutno vždy každou kombinaci zbraň/munice/střelecké stanoviště, a to vždy samostatně pro každé zvolené umístění mikrofonu reprezentující chráněný prostor.

1. Každá posuzovaná zbraň/munice se měří samostatně.
2. Střelec střílí jednotlivé rány v pravidelných intervalech (např. 10 - 15 s) na pokyn řídicího měření tak, aby bylo možné naměřené hodnoty rozlišit a zaznamenat.
3. Doporučuje se zajistit měření i na referenčním místě 10 m od ústí hlavně, v rovině ústí hlavně ve výšce ústí nebo v ose střelby s mikrofonem na zemi na definované odrazivé desce (korekce - 6 dB).
4. Měření jednotlivých výstřelů probíhá simultánně na všech místech měření včetně referenčního. Pro každou danou kombinaci zbraň/munice se zaznamenává pořadové číslo výstřelu a naměřené hodnoty. Neplatné hodnoty se z měření vylučují. Analogicky se postupuje i při vyhodnocení záznamu z měření v rámci následného zpracování (postprocesingu).
5. Měří se hodnota hladiny expozice zvuku L_{AE} [dB] na dynamické charakteristice FAST jednotlivého výstřelu.
6. Zaznamenávají se i veličiny L_{AImax} resp. L_{ASmax} nutné pro identifikaci impulsu dle [přílohy 4 NV](#). Přednostně se hodnota L_{AE} [dB] jednotlivého výstřelu zjišťuje z hodnot časového průběhu hladin akustického tlaku při následném zpracování hodnot uložených v paměti zvukoměru (postprocesing).
7. Pokud během měření byla měřená hodnota ovlivněna hlukem nesouvisejícím s vlastním výstřelem, naměřená hodnota není platná a z naměřených hodnot se vylučuje.
8. Při měření by měl být počet platných náměrů n vždy větší než 10 a jednotlivé náměry musí být uváděny v protokolu z měření; v případě menšího počtu odečtů je třeba tento postup zdůvodnit. Doporučuje se počet 20 až 30 platných náměrů, což při větší vzdálenosti měřicího

místa vyžaduje obvykle 40 až 50 výstřelů. Dynamika hodnot L_{AE} bývá totiž i u jedné zbraně a jednoho druhu střeliva značná.

9. Vyloučí se akustické události, které nejsou identifikovány jako impuls, resp. nesouvisí s měřeným zdrojem hluku.
10. Provedou se všechny požadované korekce (zbytkový hluk - viz odst. 6.4.3.1, odraz apod.).
11. Vypočte se střední hodnota $\bar{L}_{AE}(1)$ jednoho výstřelu statistickým vyhodnocením souboru $L = \{L_{AE,i}\}$, $i = 1, 2, \dots, n$, kde $L_{AE,i}$ je hladina zvukové expozice i -tého odečtu.

Při zpracování je u odlehlých hodnot třeba posoudit jejich ovlivnění hlukem nesouvisejícím s vlastním výstřelem (vyšší hladina) nebo pozdním uvedením zvukoměru do činnosti (nižší hladina) a poté rozhodnout o jejich ponechání nebo vyřazení ze souboru.

12. Vypočte se rozšířená nejistota U ze souboru platných náměrů pro danou kombinaci zbraň/munice.

Na základě statistické analýzy (např. s pomocí standardních statistických funkcí tabulkových procesorů) se stanoví nejistota U_A jako 95% oboustranný konfidenční interval souboru L .

Rozšířená nejistota

$$u = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$$

13. Zjistí se požadovaný resp. očekávaný počet výstřelů N z dané zbraně při běžném nebo typickém provozu za 8h v denní době resp. 1h v noční době.
14. Vypočte se střední celková \bar{L}_{AE} pro uvedený počet výstřelů z dané zbraně:

$$\bar{L}_{AE} = \bar{L}_{AE}(1) + 10 \lg N \quad [\text{dB}]$$

15. Tato hodnota se přepočte na hodnotu $\bar{L}_{Aeq,T}$ pro 8h ($T = 28\,800$ s), resp. 1h ($T = 3600$ s). Hodnota $L_{Aeq,T}$ představuje příspěvek hluku střelby k celkovému hluku v daném místě:

$$\bar{L}_{Aeq,T} = \bar{L}_{AE} + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right)$$

kde $T_0 = 1$ s.

16. Stanoví se výsledná hodnota $L_{Aeq,8h}$

$$L_{Aeq,8h} = \bar{L}_{Aeq,8h} \pm u \quad [\text{dB}]$$

nebo

$$L_{Aeq,1h} = \bar{L}_{Aeq,1h} \pm u \quad [\text{dB}]$$

17. Výsledná hodnota $L_{Aeq,8h}$, resp. $L_{Aeq,1h}$ se porovná s hodnotou HL stanovenou dle NV.

18. Při použití této hodnoty HL lze naopak odhadnout maximální přípustný počet výstřelů N_{max} za 8h pro danou zbraň a střelivo. Tak lze provoz střelnice regulovat.

$$N_{max} = 28800 \cdot 10^{-0,1(L_{AE(1)} - HL)} \quad [-]$$

19. Analogicky se postupuje i při posuzování případů, kdy jsou během 8h používány různé kombinace zbraní a munice. Přitom musí být splněna nerovnost:

$$82,6 > 10 \lg \sum N_i \cdot 10^{0,1(L_{AE,i(1)} - HL)}$$

kde

N_i je počet výstřelů za 8h a

$L_{AE,i(1)}$ průměrná hladina expozice zvuku pro i-tou kombinaci zbraň/munice .

20. Za „výstřel“ se u automatických ručních zbraní považuje i tzv. krátká dávka. Krátkou dávkou se rozumí dávka 3 střel.

Vyhodnocení se doporučuje provést robustními odhady parametrů (např. Hornova analýza malých výběrů, medián), použitá metoda však musí být vždy uvedena v protokolu z měření.

K extrapolaci naměřených hodnot hluku střeleb na jiné podmínky lze použít pouze postupy dle ČSN EN ISO 17 201-3. Nelze tedy používat komerční výpočtové softwary, které nemají tuto metodu implementovanu .

Hodnota N_{max} se použije pouze jako informace, ne pro průkaz splnění požadavků zákona [č. 258/2000 Sb.](#)

PŘÍLOHA D

Konvenční hodnoty nejistoty měření hladin akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v mimopracovním prostředí +)

Konvenční hodnota nejistoty měření u se stanoví podle tabulky D. 1.

Tab. D1

Druh hluku	u [dB]	
	Interiér	Exteriér
Hluk s odstupem více než 10 dB od zbytkového hluku	1,7 *)	1,7
Hluk s odstupem 3 - 10 dB od zbytkového hluku	2,0	1,8

+) netýká se impulsního hluku

*) jestliže naměřený rozdíl mezi hladinami v interiéru je větší nebo roven 5 dB, se konvenční nejistota zvyšuje o 0,5 dB

PŘÍLOHA E

Doporučená minimální délka měření hluku ze silniční dopravy

Tab. E1 Doporučená minimální délka měření t [min]

Intenzita provozu [vozidla/ 24 h]	Denní doba		Noční doba	
	Doba T [h]	Délka t [min]	Doba T [h]	Délka t [min]
< 720	8:00-14:00 14:00-22:00	480	22:00-6:00	480
720-2 400	8:00-12:00 13:00-17:00	120	22:00-6:00	480
2 401-12 000	8:00-12:00 13:00-17:00	60	22:00-24:00 4:00-6:00	120
> 12 001	7:00-12:00 13:00-17:00	30	22:00-24:00 4:00-6:00	120

Jsou-li uvedeny dva časové intervaly, měří se v obou uvedených časových intervalech

Délka měření je součtem dílčích délek měření v obou časových intervalech doby měření. Délky měření v obou časových intervalech se přednostně volí stejně dlouhé.

Uvedené časové intervaly představují doporučenou dobu a minimální délku měření, to však neruší základní podmínku, že měření musí být reprezentativní z hlediska dlouhodobé expozice. Znamená to, že pro zjištění reprezentativního vzorku v jednotlivých konkrétních případech lze délku měření přiměřeně prodloužit, resp. stanovit jiné časové intervaly měření v denní, resp. v noční době, zejména s přihlédnutím k místním podmínkám

PŘÍLOHA F

Sčítání vozidel a další náležitosti pro přepočet na RPDl

Druhy vozidel

V tab. F1 je uvedeno zatřídění druhů vozidel při dopravním průzkumu podle požadavků na vstupy do výpočtů vlivu dopravy na zdraví a životní prostředí. Tuto kategorizaci je třeba dodržet i při zjišťování intenzity a skladby dopravního proudu (sčítání vozidel) při měření hluku ze silniční dopravy pro účely ochrany veřejného zdraví a pro přepočet výsledných hodnot hluku na referenční podmínky odpovídající RPDl.

Převzato z publikace: Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, TP 189, II. vydání, EDIP s.r.o., 2012, Příloha 1.

Tab. F1

Značka Druh vozidla	Popis	Označení při CSD
M Motocykly	Jednostopá motorová vozidla bez postranního vozíku i s postranním vozíkem	M
O Osobní automobily	Osobní automobily bez přívěsů i s přívěsy, dodávkové automobily	O, LN*
N Nákladní automobily	Lehké, střední a těžké nákladní automobily, traktory, speciální nákladní automobily	LN*, SN, TN, TR, TRP**
A Autobusy	Vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají více než 9 míst (včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy)	A, AK
K Nákladní soupravy	Přívěsové a návěsové soupravy nákladních vozidel	SNP**, TNP** NSN

Komentář:

*LN - podle CSD se jedná o lehké nákladní automobily s užitečnou hmotností do 3,5 t. Tuto definici však splňují i některé osobní automobily vybavené přepážkou za zadními sedadly. Jinak tyto automobily splňují všechny standardy osobního automobilu, tzn. není nijak homologačně snižován počet míst pro posádku. Při provádění dopravního průzkumu (sčítání dopravy) ručním způsobem se doporučuje dodávkové automobily bez ložného prostoru řadit mezi osobní automobily a automobily s ložným prostorem mezi automobily nákladní.

**P - přívěs

Denní intenzita silniční dopravy - doporučená minimální doba dopravního průzkumu

Převzato z publikace: Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, TP 189, II. vydání, EDIP s.r.o 2012, str. 26.

Ke zjištění RPDI se průzkum provádí:

pouze v běžné pracovní dny;
nejlépe v měsících duben, květen, červen, září a říjen.

Doporučené doby pro provedení průzkumu a odhad přesnosti stanovení RPDI určeného postupem dle platného vydání TP 189 jsou uvedeny v tab. F2.

Tab. F2

Doba průzkumu	Předpokládaná odchylka odhadu RPDI
14:00-16:00 nebo 15:00-17:00	2 h ±20 %
7:00-11:00	4 h ±14 %
13:00-17:00	4 h ±14 %
7:00-11:00 a 13:00-17:00	8 h ±10 %
5:00-21:00	16 h ±7 %

PŘÍLOHA G

Výpočtové akustické studie hodnocení pro účely ochrany veřejného zdraví před hlukem

1. Výpočtová akustická studie zpracovaná pro potřeby ochrany veřejného zdraví před hlukem (dále jen „AKS“) je písemná zpráva obsahující výpočet očekávaných hodnot zvolených určujících ukazatelů hluku (např. ekvivalentní hladiny akustického tlaku A) a dalších skutečností rozhodujících o předpokládané (očekávané) hlukové zátěži exponovaných osob v chráněném prostoru a umožňující posoudit zdravotní rizika této expozice.
2. Smyslem AKS je odhad důsledků realizace projektovaného záměru v území, případně návrh protihlukových opatření vedoucích obecně ke zlepšení hlukové situace, přednostně s cílem, aby po realizaci záměru nedošlo k překročení HL.
3. AKS slouží jako informace o případných kritických bodech a rizicích, včetně zdravotních, pro investora, projektanta i OOVZ.
4. Hlavním výsledkem AKS by mělo být upozornění na možné překročení HL a stanovení případných provozních podmínek, resp. protihlukových opatření pro jejich nepřekračování.
5. Problematiku AKS, včetně otázek nejistoty výpočtu a hodnocení výsledných vypočtených

- hodnot, je třeba zcela oddělovat od problematiky měření hluku a hodnocení naměřených hodnot.
6. Pro zohlednění nejistot výsledků AKS a jejich hodnocení nelze obecně použít metody stanovené pro hodnocení výsledků měření a jejich nejistot. Postup dle §20 odst. 4 NV se pro hodnocení vypočtené hodnoty vzhledem k HL nepoužije. Nejvhodnějším způsobem je zahrnout vliv nejistoty vstupních dat do diskuse výsledků výpočtu formou „what-if“ tedy, „co se stane, když...“.
 7. Při hodnocení výsledků AKS tedy nelze operovat s termíny, jako jsou „prokazatelné dodržení“ resp. „prokazatelné překročení“. Orgán ochrany veřejného zdraví nemůže podmiňovat v rámci hygienického dozoru své stanovisko k AKS požadavkem na prokázání dodržení HL v rámci AKS, takové oprávnění ze zákona [č. 258/2000 Sb.](#) nevyplývá.
 8. Nejistota výpočtu se při hodnocení vypočtených hodnot neuplatňuje.
 9. Při hodnocení změny hodnot určujícího ukazatele hluku stanovených výpočtem toutéž výpočtovou metodou, nelze považovat za hodnotitelnou změnu jejich rozdíl pohybující se v intervalu 0,1 - 0,9 dB. Nepoužije se v případě hodnocení vypočtené hodnoty určujícího ukazatele hluku vzhledem k hygienickému limitu.
 10. Hodnocení změny hodnot určujícího ukazatele hluku stanovených výpočtem různými výpočtovými metodami může být velmi zavádějící.
 11. Při hodnocení výsledku výpočtu určujícího ukazatele hluku nelze tuto hodnotu snižovat předjímáním nejistoty měření.
 12. Výše uvedená argumentace platí i v případě, kdy jsou v rámci AKS využívány hodnoty určujících ukazatelů hluku získané měřením, ať už jako vstupní data výpočtu nebo v kombinaci s vypočtenými hodnotami.
 13. Měření použité pro validaci výpočtového modelu (validační měření) není měřením ve smyslu [§32a](#) zákona č. 258/2000 Sb. a nevztahují se na něj požadavky kladené na akreditované nebo autorizované měření.
 14. AKS zdrojů náhodného hluku, tj. hluku, který se mění okamžitě, náhodně a nepředvídatelně, u něhož tak nelze s přijatelnou nejistotou stanovit objektivní, reprodukovatelnou a tedy přezkoumatelnou hodnotu akustické emise (např. hladinu akustického výkonu) vzhledem k dlouhodobé expozici, jsou bezpředmětné, protože nemají pro účely ochrany veřejného zdraví žádnou vypovídací hodnotu. Typickým náhodným hlukem jsou např. hlasy lidí a zvířat, hluk ze sportovišť a hřišť, hluk z používání sportovního náčiní, sousedský hluk apod.

PŘÍLOHA H

Podmínky pro možnost uplatnění režimu staré hlukové zátěže (SHZ) a stanovení HL

Při zjišťování možnosti uplatnit režim SHZ a následné stanovení HL se postupuje následovně:

1. Identifikace komunikace

- a. Pokud byla pozemní komunikace nebo dráha uvedena do provozu před 1.1.2001 (tzv. „stará“ komunikace) a hluk k tomuto datu překračoval hodnoty HL stanovené k tomuto datu, posoudí se možnost uplatnění režimu SHZ. Je vždy třeba zjistit, zda na

posuzovaném úseku komunikace nebyl režim SHZ přiznán již dříve a dosud platí. Pokud byl v minulosti přiznaný režim SHZ ukončen, platí HL hluku stanovené po jeho ukončení a režim SHZ nelze uplatňovat znovu.

- b. Pokud hluk v případě odst. 1a) nepřekračoval hodnoty HL stanovené k tomuto datu, SHZ není definována a tudíž nepřipadá v úvahu.
- c. Pokud byla pozemní komunikace nebo dráha uvedena do provozu po 1.1.2001, jde o tzv. „novou“ komunikaci a režim SHZ nelze uplatnit.

2. Zjištění hodnoty SHZ

Ve shodě s §12 odst. 4 NV se SHZ pro denní dobu, $L_{Aeq,16h}$, a pro noční dobu, $L_{Aeq,8h}$, zjišťuje měřením nebo výpočtem z údajů poskytnutých správcem popřípadě vlastníkem pozemní komunikace nebo dráhy o roční průměrné denní intenzitě a skladbě dopravy v roce 2000. Hygienický limit stanovený pro SHZ se vztahuje na ucelené úseky pozemní komunikace nebo dráhy.

Pokud údaje o měření hluku z posuzovaného úseku pozemní komunikace k rozhodnému datu neexistují, pak lze příslušné hodnoty určujících ukazatelů hluku stanovit výpočtem z údajů o celostátním sčítání dopravy v roce 2000, přitom se nepoužije korekce pro obměnu vozového parku. Pokud na silnicích nižší třídy nejsou ani tyto údaje k dispozici, lze použít zpětný výpočet ze stávající intenzity dopravy zjištěné dopravním průzkumem dle platných TP 189 s použitím oficiálních koeficientů růstu ŘSD, resp. se obrátit na specializovanou firmu zabývající se silničním projektováním. Pokud k rozhodnému datu neexistují údaje o měření hluku z posuzovaného úseku železniční dráhy, použijí se dostupná data SŽDC o počtech a parametrech vlaků za rok 2000, včetně odpovídajících parametrů dráhy. Při jejich dalším zpracování se postupuje podle metod doporučených SŽDC.

Pokud není k dispozici národní výpočtová metodika, doporučuje se přednostně výpočtová metodika CNOSSOS-EU, resp. metodiky s ní kompatibilní. Použitá výpočtová metodika musí být uvedena v protokolu z měření, resp. v akustickém posouzení. Je třeba uvádět i vstupní data a jejich zdroj.

3. Posouzení hodnoty SHZ a odpovídající postup

- a. Hodnota SHZ zjištěná dle bodu 2 je nižší nebo rovna hodnotě limitu SHZ stanoveného součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ 50 dB a korekce pro SHZ uvedené v tabulce 1 části A přílohy č. 3 NV. Pak se tato zjištěná hodnota SHZ toleruje do doby, kdy dojde k jejímu navýšení o více než 2 dB.
- b. Hodnota SHZ zjištěná dle bodu 2 překračuje hodnotu limitu SHZ stanoveného součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ 50 dB a korekce pro SHZ uvedené v tabulce 1 části A přílohy č. 3 NV. Pak zjištěnou hodnotu SHZ jako nadlimitní nelze tolerovat a musí být přijata adekvátní protihluková opatření tak, aby HL hluku nebyly překračovány.

Režim SHZ se posuzuje nezávisle a samostatně pro denní a noční dobu.

Navýšení hodnoty SHZ pro účely odst. 4 a 5 této přílohy se posuzuje podle velikosti rozdílu emisních hlukových parametrů komunikace stanovených k 1.1.2001 a k datu posouzení. V případě silniční dopravy se nepoužije korekce pro obměnu vozového parku. Emisní parametry se přednostně zjišťují v referenčních bodech u pozemních komunikací ve vzdálenosti 7,5 m od osy bližšího dopravního proudu, u železničních drah ve vzdálenosti 25 m od osy bližší koleje.

Navýšení hodnoty hluku se posuzuje rozdílem buď vypočtených, nebo změřených hodnot ukazatelů hluku. Nelze kombinovat hodnoty změřené a vypočtené.

4. Ukončení režimu tolerovatelné SHZ a odpovídající HL

Pokud dojde v případě dle bodu 3a. k navýšení hodnoty SHZ o více než 2 dB pak nelze danou hodnotu dále tolerovat a je třeba přijmout taková protihluková opatření, která zajistí nepřekračování HL uvedeného v tab. H1, a to podle toho, v jakém intervalu hodnota SHZ zjištěná dle odst. 2 (tedy před zvýšením hluku o více než 2 dB) ležela.

Tab. H1

Pozemní komunikace a železniční dráhy		Interval SHZ [dB]		HL [dB]	
		Denní doba	Noční doba	Denní doba	Noční doba
Silniční doprava	Dálnice, silnice I. a II.tř., místní komunikace I. a II.tř.	60,0 - 65,0	50,0 - 55,0	60	50
		≥ 65,1	≥ 55,1	65	55
	Silnice III. tř, komunikace III.tř. a účelové komunikace	55,0 - 60,0	45,0 - 50,0	55	45
		≥ 60,1	≥ 50,1	60	50
Železniční doprava	Železniční dráhy v ochranném pásmu dráhy	60,0 - 65,0	55,0 - 60,0	60	55
		≥ 65,1	≥ 60,1	65	60
	Železniční dráhy mimo ochranné pásmo dráhy	55,0 - 60,0	50,0 - 55,0	55	50
		≥ 60,1	≥ 55,1	60	55
Tramvajová doprava	Tramvajové dráhy v ochranném pásmu dráhy	60,0 - 65,0	50,0 - 55,0	60	50
		≥ 65,1	≥ 55,1	65	55
	Tramvajové dráhy mimo ochranné pásmo dráhy	55,0 - 60,0	45,0 - 50,0	55	45
		≥ 60,1	≥ 50,1	60	50

5. Řešení nadlimitní SHZ a odpovídající limit hluku

- a) Pokud došlo v případě dle bodu 3b k navýšení hodnoty nadlimitní SHZ o více než 2 dB oproti hodnotě zjištěné k rozhodnému datu, stanoví se HL podle tab. H1 (zvýšený limit o 5 dB).
- b) Pokud nedošlo v případě dle bodu 3b k navýšení hodnoty nadlimitní SHZ o více než 2 dB oproti hodnotě zjištěné k rozhodnému datu, stanoví se HL na úrovni HL pro SHZ, tj. součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ 50 dB a korekce pro starou hlukovou zátěž uvedené v tabulce 1 části A [přílohy č. 3 NV](#).

1) U datovaných odkazů se pozdější změny nebo revize kterékoliv z těchto publikací neužívají. U nedatovaných odkazů se použije poslední vydání uvedených dokumentů.

2) Meloun M., Militký J.: Statistické zpracování experimentálních dat, East Publishing, Praha 1998.