

STATICKÉ A AKUSTICKÉ POŽIADAVKY KLADENÉ NA PROTIHLUKOVÉ CLONY

ZUZANA FARKAŠOVSKÁ – MARTIN VYSOCKÝ

STATIC AND ACOUSTIC REQUIREMENTS FOR NOISE BARRIERS

ABSTRAKT

Predmetom príspevku je problematika merania hluku z dopravy na preukázanie potreby návrhu protihlukových opatrení. V príspevku sú popísané zásady, kritériá a požiadavky pre návrh protihlukových stien.

Kľúčové slová: protihlukové steny, tvary protihlukových stien.

ABSTRACT

The subject of the paper is the measurement of traffic noise to demonstrate the necessary proposal for noise control measures. This paper describes the principles and standards of European Union requirements for the design of noise walls.

Key words: noise barrier, forms of noise barrier.

ÚVOD

V dôsledku enormného nárastu akustickej energie v životnom prostredí vzniká v súčasnosti naliehavý problém zníženia rizika hlukovej expozície. Hladina hluku sa zvyšuje nielen v obytných a priemyselných zónach, ale predovšetkým v okolí dopravných trás s automobilovou a železničnou premávkou. Obmedzenie hluku z premávky a jeho škodlivých účinkov na človeka je možné doceliť protihlukovými clonami.

ZÁSADY NAVRHOVANIA PROTIHLUKOVÝCH CLŇŇ

Ochrana proti dopravnému hluku si vyžaduje koncepčné riešenie projektovej dokumentácie v urbanistickej zástavbe. Návrh protihlukových opatrení musí vychádzať zo splnenia kritérií hlukovej ochrany daného územia.

V prípade, že nie sú splnené hygienické kritériá podľa Zákona NR SR č. 355/2007 Z.z., o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov navrhujú sa tieto protihlukové opatrenia:

- a) urbanisticko-architektonické,
- b) urbanisticko-dopravné,
- c) dopravno-organizačné,
- d) stavebno-technické. [1]

KRITÉRIÁ PRE NÁVRH A REALIZÁCIU PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ

Ak je zdrojom hluku doprava na posudzovanej cestnej komunikácii, rozhodujúcim kritériom realizácie protihlukových opatrení je prekročenie najvyššej prípustnej ekvivalentnej hladiny A hluku.

Pri posudzovaní hluku z cestnej dopravy na návrh protihlukových opatrení sa vychádza z rozdielu medzi nameranou, respektíve vypočítanou súčtovou hladinou hluku a ekvivalentnou hladinou posudzovaného zdroja hluku.

Ak je rozdiel medzi nimi:

- väčší ako 10 dB, hluk od cestnej dopravy zanedbateľne ovplyvňuje hladinu hluku pozadia - **realizácia protihlukových opatrení je neúčinná,**
- v intervale od 3 dB do 10 dB, hluk od cestnej dopravy ovplyvňuje hladinu hluku pozadia minimálne - **realizácia protihlukových opatrení je neefektívna,**
- nižší ako 3 dB, hluk od cestnej dopravy ovplyvňuje hladinu hluku pozadia - **realizácia protihlukových opatrení je potrebná.** [2]

POŽIADAVKY NA PROTIHLUKOVÉ CLONY

Protihlukové clony okrem svojej primárnej funkcie ochrany životného prostredia sekundárne pomáhajú artikulovať priestor, v ktorom sú osadené. Delia sa na:

1. Protihlukové steny:

- a) odrazivé - priehľadné protihlukové steny,
- b) pohltivé - protihlukové steny s absorpčnou pohltivou vrstvou.

2. Protihlukové valy:

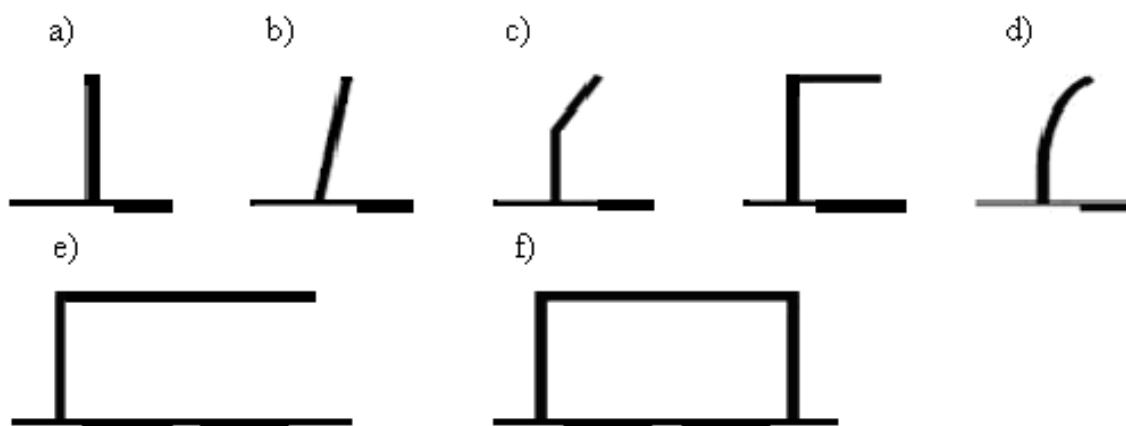
- a) zemné valy,
- b) gabiónové (drôteno-kamenné) konštrukcie,
- c) oporné múry s pohltivou zvukovoabsorpčnou vrstvou,
- d) polovegetačné steny. [1]

TVARY PROTIHLUKOVÝCH STIEN

Protihlukové steny sa môžu deliť z viacerých hľadísk, pričom najčastejšie sa používa triedenie znázornené na obr. 1:

podľa tvaru :

- a) zvislé,
- b) šikmé,
- c) lomené, konzolové,
- d) oblé,
- e) galériové,
- f) tunelové.



Obr. 1 Tvary protihlukových stien [1]

Vo všeobecnosti sú protihlukové steny (PHS) vyrobené z malého počtu základných častí.

PHS sa delí na:

- hornú časť,
- strednú časť a
- dolnú časť.

Má tiež:

- horný okraj, ktorý vytvára siluetu oproti pozadiu,
- spodný okraj, ktorý sa dotýka podkladu,
- podpornú konštrukciu a
- základy.

Horná časť a horný okraj

Horná časť a horný okraj sú kritické pre vizuálnu príťažlivosť a vzhľad steny. Rozhodujúce je, či sa na ne pozerá oproti pozadiu s krajinou alebo mestom. Vo všeobecnosti existujú dva hlavné scenáre prostredia - vidiecky a mestský.

Pre chodca s priemernou úrovňou očí 1,5 m -1,7 m je vrchol steny väčšinou nad úrovňou očí. To znamená, že siluetou oproti oblohe, pozadiu s vegetáciou, budovám alebo iným postaveným formám bude prevažne horný okraj steny.

Vo vozidle je úroveň očí podstatne nižšia, približne 1,3 m -1,4 m a preto sa na PHS takmer vždy pozerá smerom nahor. Je preto dôležité uvažovať s pozadím, oproti ktorému sa na clonu pozerá vodič, a je podstatné sa uistiť, či si vizuálna a estetická stratégia žiada zaniknúť horný okraj v krajine alebo naopak, dať dôraz na okraj, aby robil dominantnejší vizuálny dojem.

Každú protihlukovú stenu je potrebné architektonicky riešiť individuálne. Vo voľnej krajine by mali byť clony priehľadné a pôsobiť čo najľahšie. Horná časť a horný okraj by mali zanikať alebo ľahko zapadať do pozadia - oblohy alebo vegetácie. V mestských oblastiach, kde je rôznorodá zmes foriem výstavby s mestským príslušenstvom, ako sú značky, stĺpy a osvetlenie, s nehodiacimi sa materiálmi vedľa seba, je vhodnejšia stena so silnou formou a pevnou a výraznou siluetou. Priehľadné PHS z ľahkých materiálov v hornej časti sa môžu použiť aj v mestskej oblasti, aby sa zredukovala celková vizuálna výška steny a mohlo cez ňu prechádzať svetlo.

Ak je vrchol steny z iného materiálu, má pre dosiahnutie lepšieho architektonického vzhľadu tvoriť 20 % - 30 % výšky steny.

Úprava horného okraja PHS je skôr dôsledkom akustických ako estetických úvah, pretože rozptyl hluku na hornom okraji môže byť lepšie kontrolovaný použitím zvuk absorbujúcich prvkov alebo dodatočnými difrakčnými okrajmi. Tieto zariadenia pridávajú k objemu horného okraja PHS a vyžadujú zvláštnu pozornosť kvôli ich vizuálnej prijateľnosti.

Stredná časť

Stredná časť - telo PHS, zväčša vytvára hlavnú, vizuálne zjavnú časť PHS, pretože tvorí najväčšiu časť. Je potrebné dodržať princípy proporčnosti v návrhu. Stredná časť steny má pozostávať z jediného materiálu, aj keď tento môže byť rôznej formy alebo farby.

Dolná časť a dolný okraj

Je žiaduce, aby sa dolná časť steny naprojetovala a postavila bez medzier a otvorov, ktoré oslabujú jej vložený útlm.

Základňa PHS má byť vo vhodnej proporcii k horným častiam PHS. Črepníky v spodnej časti dodávajú clone váhu a vizuálnu komplexnosť bez toho, aby bola príliš prepracovaná a súčasne chránia vegetáciu pred znečisťujúcimi látkami z cestnej dopravy a z materiálov zimnej údržby. V procese návrhu sa musia brať do úvahy potenciálne činnosti pri údržbe samotnej PHS.

Rozhodujúcim faktorom pri výbere protihlukových clôn je okrem akustických požiadaviek aj ich architektonický vzhľad. Pre rôzne materiály používané na vyhotovenie PHS, existuje veľké množstvo charakteristík, ktoré ovplyvňujú samotný vzhľad a návrh steny. Materiály, ktoré sa používajú na budovanie protihlukových stien musia byť dostatočne stabilné a tvarovo stále, odolné proti opotrebovaniu, starnutiu, korózii, krehnutiu, proti vplyvom živočíšnych a rastlinných škodcov, húb, baktérií, proti hnilobe, proti poveternostným vplyvom, proti nepriaznivým účinkom spojených s premávkou na cestnej komunikácii, ako sú emisie produkované vozidlami, pôsobenie mechanického čistenia cestných komunikácií vodou, údržba cestných komunikácií v zimnom období a podobne. Teda jedným z dôležitým faktorov clony je jej trvanlivosť.

PHS sa musí navrhovať ako celok, vrátane konfigurácie terénu a zahrnutia násypových či zárezových svahov, zemných valov a oporných či zárubňových múrov. Môže pozostávať z jednotnej fasády (z jediného materiálu), ale to, čo je pod PHS, hlavne podklad alebo terén, dotvára úplnú protihlukovú prekážku. [1]

STAVEBNÉ MATERIÁLY POTREBNÉ NA ZHOTOVENIE PROTIHLUKOVÝCH STIEN

Na protihlukové steny sa prevažne používajú oceľové stĺpy a stenové dielce podľa dokumentácie, a to:

- a.) betónové alebo železobetónové,
- b.) kovové s plášťom z profilovaných plechov,
- c.) drevené,
- d.) z bezpečnostného skla,
- e.) z plastov alebo recyklovaných plastov,
- f.) ľahké kovy,
- g.) tehly,
- h.) kombinované so zeleňou. [3]

STATICKE POŽIADAVKY KLADENÉ NA VLASTNOSTI PROTIHLUKOVÝCH STIEN

Minimálne požiadavky kladené na zariadenia znižujúce hluk z cestnej dopravy sú určené STN. Kritéria na kategorizáciu zariadení na zníženie hluku z cestnej dopravy vychádzajú z mechanických vlastností podľa nasledovných podmienok namáhania:

- zaťaženie vetrom a statické zaťaženie,
- vlastná tiaž,
- náraz kameňom,
- bezpečnosť pri náraze vozidiel,
- dynamické zaťaženie od odpratávania snehu.

Pri plnení hlavnej funkcie zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy nemajú predstavovať pre životné prostredie žiadne nebezpečenstvo a nemajú:

- podporovať šírenie ohňa z okolitých krajníc,
- v prípade požiaru produkovať žiadne jedovaté výpary,

- nesmú odrážať svetlo z dôvodu bezpečnosti premávky.

Vo všeobecnosti sa od protihlukových clôn požadujú neakustické požiadavky:

- požiarna odolnosť,
- druhotná bezpečnosť (padajúce úlomky),
- ochrana životného prostredia,
- únikové cesty pre užívateľov komunikácií,
- svetelné odrazy,
- priehľadnosť.

Akustické vlastnosti zariadení na zníženie hluku z cestnej dopravy sa zisťujú v laboratórnych podmienkach a sú udávané:

- zvukovou pohltivosťou DL_a ,
- vzduchovou nepriezvučnosťou DL_R .

Keď sa pozdĺž komunikácie nachádza odrazivý terén je efektívne použitie zvukopohltivých povrchov (s vyššou hodnotou DL_a max. 0,99). Hodnotenie vzduchovej nepriezvučnosti je možné kategorizovať podľa tabuľky 1 a hodnotenie vzduchovej pohltivosti podľa tabuľky 2. [2]

AKUSTICKÉ POŽIADAVKY

Protihlukové steny pozdĺž cestnej komunikácie musia poskytovať dostatočnú zvukovú izoláciu, to znamená, že musia tlmiť a pohlcovať zvuk. Pohltivé protihlukové steny pozostávajú z pórovitých prvkov alebo dutín pohlcujúcich zvuk, odrazivé protihlukové steny sú zhotovené z tvrdých materiálov odrážajúcich zvuk.

Samostatne stojace protihlukové steny alebo protihlukové steny ako súčasť stavebných objektov alebo ich častí musia mať vzduchovú nepriezvučnosť minimálne 15 dB.

Akustické vlastnosti absorpčných zariadení na zníženie hluku z cestnej premávky sú udávané zvukovou pohltivosťou DL_a , jednotlivé kategórie protihlukových stien podľa zvukovej pohltivosti sú uvedené v tabuľke 1. [4]

Tauľka 1 "[Zvuková pohltivosť]" [4]

Kategória	DL_a [dB]	Charakteristika
A0	Neurčené	-
A1	<4	Nízkopohltivé clony
A2	4 až 7	Čiastočne pohltivé clony
A3	8 až 11	Pohltivé clony
A4	>11	Vysokopohltivé clony

Protihlukové steny pozdĺž cestnej komunikácie musia mať dostatočnú nepriezvučnosť, aby zvuk prechádzajúci priamo zariadením bol zanedbateľný. Jednotlivé kategórie protihlukových stien podľa zvukovej nepriezvučnosti protihlukových stien sú uvedené v tabuľke 2.

Tab. 2 "[Zvuková nepriezvučnosť]" [4]

Kategória	DL _R [dB]	Charakteristika
B0	Neurčené	-
B1	<15	Nepriezvučné clony
B2	15 až 24	Primerane nepriezvučné clony
B3	>24	Dokonale nepriezvučné clony

ZÁVER

Najčastejším zdrojom vonkajšieho hluku je hluk z dopravy, preto ochrana proti dopravnému hluku si vyžaduje koncepčné riešenie v urbanistickej zástavbe. Riešením tohto problému je dodržiavanie akustických a statických požiadaviek, kladených na protihlukové steny a splnenia kritérií hlukovej ochrany územia.

Tento príspevok vznikol v súvislosti s riešením projektu VEGA 1/0453/08 a KEGA 3/7426/09.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Metodický pokyn: Návrh a posúdenie protihlukových opatrení pre cestné komunikácie Slovenská správa ciest, november 2002
- [2] Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 549/2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí
- [3] STN ISO 10847 – Akustika, Stanovenie vloženého útlmu vonkajších protihlukových bariér všetkých typov na mieste trvalého uloženia (in situ)
- [4] Technické podmienky: Použitie, kvalita a systém hodnotenia protihlukových stien, Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií SR - Sekcia dopravnej infraštruktúry, Účinnosť od 1.12.2006

ADRESA AUTOROV:

Zuzana FARKAŠOVSKÁ, Ing. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park Komenského 5, 040 01 Košice, e-mail: zuzana.farkasovska@tuke.sk

Martin VYSOCKÝ, Ing. Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park Komenského 5, 040 01 Košice, e-mail: martin.vysocky@tuke.sk

RECENZENT:

prof. Ing. Ervin LUMNITZER, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park Komenského 5, 040 01 Košice, e-mail: ervin.lumnitzer@tuke.sk