

METODOLÓGIA MOŽNOSTÍ ELIMINÁCIE DOPRAVNÉHO HLUKU

Petra LAZAROVÁ - Zdenka BECK

METHODOLOGY WAYS OF REDUCING TRAFFIC NOISE

ABSTRAKT

Príspevok je zameraný na načrtnutie novej metodiky na elimináciu dopravného hluku. Ľudská spoločnosť by bez vyvinutej infraštruktúry určite nebola tam kde je dnes. Doprava slúži na prevoz ako nákladu tak aj osôb, čo vytvára obrovské možnosti pre hospodársky rast a zvyšovanie životnej úrovne jednotlivých krajín. Mnoho vo veľkej miere využívaných cestných komunikácií prechádza cez obytné zóny, ktoré sú dopravným hlukom negatívne ovplyvnené. Z týchto dôvodov je nutné zaoberať sa možnosťami znižovania hluku z dopravy.

Príslušné slová: dopravný hluk, eliminácia, materiál.

ABSTRACT

The paper is focused on outlining a possible methodology to eliminate traffic noise., Trucks used to transport cargo as well as people, which creates tremendous opportunities for economic growth and raising living standards across countries. Many heavily used road passes through residential areas that are negatively affected by traffic noise., These reasons it is necessary to address ways to reduce traffic noise.

Key words: traffic noise, elimination of material.

ÚVOD

Hluk spôsobovaný dopravou rastie prevažne s počtom automobilov a so zvyšovaním nosnosti nákladných automobilov. Dopravný hluk je náhodná premenná veličina. Preto sa používa pre jeho hodnotenie ekvivalentná hladina hluku. Hluk jednoznačne a potvrditeľne vytvára negatívne účinky hluku na ľudské zdravie. Ľudia aj dnes podceňujú jeho škodlivé pôsobenie na zdravie človeka. Hluk je každý nežiaduci zvuk, ktorý vyvoláva neprijemný alebo rušivý vnem, resp. má škodlivý účinok. Príspevok poukazuje na dostupné metódy, ktoré možno využiť pri eliminácii dopravného hluku.

PROTIHLUKOVÉ POVRCHY VOZOVIEK

V súčasnej dobe existuje niekoľko technologických zásad pri navrhovaní povrchov vozoviek, ktoré by sa dali označiť aj ako protihlukové či nízkohlukové. Každý návrh by mal brať ohľad nato, či je komunikácia v intraviláne alebo extraviláne. V extraviláne v zásade neexistujú žiadne limitujúce podmienky pre aplikáciu nízkohlukových kobercov. V intraviláne je však situácia iná a to hlavne z dôvodu vlastných okrajových podmienok komunikácie. V prípade týchto pozemných komunikácií sa tak dá použiť upravená textúra, ktorá je menej náchylná k mechanickému poškodeniu.

PORÉZNE ASFALTOVÉ VOZOVKY

Porézne asfaltové kryty sú konštruované pre redukovanie hluku použitím množstva malého kameniva vo vrstve tak, že vozovka nie je plne kompaktná – vznikajú póry.

Všeobecne porézne asfaltové kryty redukujú hluk s frekvenciou nad 800 Hz, čo je hodnota, na ktorú je ľudské ucho veľmi citlivé. Najväčšia pórovitosť sa u asfaltových krytov pohybuje medzi hodnotami 18 - 25%. Z primárnych zdrojov hluku porézne kryty najviac redukujú tzv. sania vzduchu, kedy póry potláčajú kompresy vzduchu. Ďalej póry veľmi priaznivo vplývajú na redukcii sekundárnych zdrojov - Helmholtzové rezonátory, či rúrkový efekt.

Tieto kryty sú tiež schopné znižovať hluk svojou ďalšou vlastnosťou, tou je absorbovanie hluku, kedy sa zvuková energia od krytu neodrazí, ale je čiastočne pohltená. Tieto absorpčné vlastnosti majú rovnaký princíp, ako majú zvukové izolácie v budovách. Keďže je hluk z rozhrania pneumatika / vozovka generovaný veľmi blízko povrchu krytu, nemusí byť pohlcovanie hluku najvýznamnejším činiteľom pri všeobecnom znižovaní hladiny hluku. Avšak pre nákladné vozidlá a všeobecne pre nadmerná vozidlá, s významnými zdrojmi zvukovej energie pod karosériou, ako je napríklad hluk z motora, môže byť táto absorpčná vlastnosť významným faktorom pri redukcii hluku. Tretia význačnou vlastnosťou poréznych krytov je ich skvelá drenážna schopnosť, teda schopnosť dobre odvádzať zrážkovú vodu z povrchu krytu. Existujú však obavy z dvoch problémov spojených s poréznymi asfaltmi. Prvý problém je dlhodobá strata redukcii hluku, kvôli upchatiu pórov pieskom, štrkom a ďalšími nečistotami spojenými s prevádzkou na takto stavaných pozemných komunikáciách. Druhým problémom sú protišmykové vlastnosti pri námrazách.

Proti problému zanášania krytu nečistotami sa bojuje v Európe výstavbou dvojvrstvového systému poréznych krytov. Tu sa však odporúča obmedziť použitie týchto krytov pre cesty s vysokými návrhovými rýchlosťami, pretože majú tendenciu sa samočistiť stlačeným vzduchom od idúcich pneumatík a môže tak nastať znečisťovanie okolia vozovky. Pri návrhu

dvojvrstvového krytu by mala vrchná vrstva slúžiť ako sito a chrániť nižšiu vrstvu proti zaneseniu veľkými zrnami piesku či štrku. Nižšia vrstva by sa mala navrhovať ako vysoko porézna. [1]

Zimná údržba poréznych asfaltov so sebou nesie tiež problémy. najpoužívanejší materiál údržby - soľ, prepadáva krytom do nižších vrstiev a neplní tak svoju funkciu. Tento problém môže byť vyriešený použitím vlhčených soľou alebo soľných vôd. Kvôli obavám z finančne nákladnej údržby niektoré krajiny obmedzili používanie poréznych asfaltov iba na oblasti, kde nehrozí výrazné namáhanie vozovky. Ďalším negatívom týchto kobercov je iná technológia realizácie a opráv ako u bežných asfaltových povrchov. [1]

ASFALTOVÉ KOBERCE PRE VEĽMI TENKÉ VRSTVY

Pre obmedzenie negatív poréznych asfaltov pri zimných teplotách, sa v Európe vyvíjajú asfaltové povrchy vozoviek s nižšou pórovitosťou (asi 9%) s malým, vysoko kvalitným agregátom. Ako agregát sa väčšinou používa kamenivo s maximálnou veľkosťou 10 mm či dokonca 6 mm. pórovitosť je dosiahnutá použitím agregátu s prerušenou čiarou zrnitosti. Materiál tvorí vhodnú výplň tak, že hotový povrch vozovky sa ľahko a dobre vysporiadava so zrážkovou vodou. Pre maximálnu veľkosť frakcie 6 mm sa pridáva kamenivo maximálnej veľkosti 2-4 mm, pre vrstvy s kamenivom maximálnej frakcie 10 mm potom častice veľkosti 4-6 mm. Celková hrúbka vrstvy sa pohybuje v rozmedzí 15 až 25 mm, čo je v porovnaní s klasickými asfaltovými povrchmi menej. Hrúbka je závislá na maximálnej veľkosti frakcie kameniva použitého pre vrstvu. Toto malé kamenivo tiež inklinuje k vytvoreniu povrchu s veľmi malou charakteristickou textúrou, menšou ako 10 mm. Pórovitosť, ktorá je relatívne nízka, je stále efektívna pre redukciu vysokofrekvenčného hluku z dopravy. Typické hodnoty redukciou hluku asfaltových kobercov pre veľmi tenké vrstvy sa pohybujú okolo 2-3 dB v porovnaní s klasickými asfaltovými kobercami. [1]

TEXTÚRY PRE REDUKCIU HLUKU

Textúra je dôležitým elementom každého typu vozovky k zvýšeniu trenia za dažďa. Ovšem to so sebou prináša aj negatíva. Pri vyšších textúrach, 10 mm a viac, náraz dezénovej bloku vedie k produkcii hluku. Preto je potrebné nájsť vhodný kompromis. Avšak niektoré textúry iných veľkostí a typu vedú aj tak k produkcii hluku, často veľmi významných hodnôt. Lokálne textúry hĺbky približne 3 mm (ktoré dosahujú priemerných hodnôt niekedy aj okolo 1 mm) sa ukazujú ako dostatočné k dosiahnutiu aspoň miernej redukcie hluku. Pre asfaltovú vozovku je textúra vedľajším produktom materiálu, ktorý je použitý. Návrh textúry je umožnený správnou voľbou veľkosti frakcie použitého kameniva a celkovým usporiadaním kameniva vo vozovke. Tmely a ďalšie techniky k redukcii textúry a vytvoreniu povrchu hladkého v mikrotextrálnom meradle, zvýši produkciu hluku v interakcii pneumatika / vozovka. [1]

Elasticita prvku vedie k redukcii hluku z mechanických zdrojov. Akusticky priepustné povrchy redukujú zdroje aerodynamického hluku, odraz hluku a eliminujú sekundárne zdroje hluku, teda zosilňujúce mechanizmy. Tieto povrchy sú výrazne tichšie než súčasné vozovky vyrábané klasickou technológiou, však veľa z týchto predbežných laboratórnych riešení nie sú úplne pripravené pre ich širšie využitie, primárne pre ich obmedzenú trvanlivosť a únosnosť. Je tu tiež možnosť využitia asfaltových krytov s drvenou gumou. Tieto zmesi boli primárne vyvíjané skôr so snahou o ľahšie recyklácie vozoviek než so zámerom útlmu hluku.

ASFALTOVÉ ZMESI MODIFIKOVANÉ GUMENÝM GRANULÁTOM

Gumový granulát je odpadová guma zbavená prísadou kordu a upravená mechanickým drvením a mletím, poprípade kalandrovaním. Vrstva zhutnenej asfaltovej zmesi sa vyznačuje tým, že sa granulovaná, mletá alebo inak upravená guma z ojazdených pneumatík pridáva do cestného asfaltu v miešacom zariadení, kde modifikuje vlastnosti asfaltu a takto pripravený modifikovaný asfalt sa používa pre výrobu asfaltových zmesí. V zmesi je možné použiť vyšší obsah spojiva. [2]

Asfaltové spojivo modifikované gumeným granulátom tak priaznivo ovplyvňuje vlastnosti asfaltového koberca. Z doteraz realizovaných štúdií sa zistilo, že náklady na údržbu a opravu vozovky sú nižšie ako u bežných krytov. Plusom je tiež možnosť jeho následnej recyklácie. Tiež vďaka medzerovitosti tohto asfaltového koberca sa podstatne znižuje hladina hluku a zabraňuje vytváraniu vodnej clony pri daždi. Menšou nevýhodou týchto asfaltov je jeho energetická a ekologická náročnosť, kedy pri zabudovávaní granulátu je potrebné prídavné miešacie zariadenie. Tieto zmesi sú tiež všeobecne horšie spracovateľné.

Ďalšou výhodou asfaltového koberca s spojivom modifikovaným gumeným granulátom je jeho nesporná ekologickosť. Väčšina ojazdených pneumatík sa využíva iba energeticky ako prídavné palivo a len malá časť z miliónov už z dopravy vyradených pneumatík sa po spracovaní stáva materiálou surovinou na ďalšiu produkciu. Vozovky s týmto povrchom budú mať aj výrazne nižšie náklady na údržbu a opravu.

NÁTEROVÉ TECHNOLOGIE

Náterovú technológiu sa robili úpravy najmä na betónových vozovkách a spolu s drenážnym kobercom boli spoločne predtým používané výhradne pre pristávacej dráhy letiskových plôch. Drenážny koberec bol používaný pre jeho dobré odvodňovacie schopnosti ako povrch znižujúci riziko aquaplaningu a nátery boli vyvíjané za účelom zlepšenia protišmykových vlastností povrchu. Čo sa týka redukcie hluku, použitie úzkych frakcií kameniva pri nátere vedie k obmedzeniu vplyvu oscilácie pneumatiky a tiež k zníženiu "air-pumping" efektu. Náterové technológie nemajú vzhľadom k svojim malým hrúbkam a celkovým princípom vykonanie podstatnej drenážnej funkcie. [7]

VYMÝVANÝ BETÓN

Cementno-betónové vozovky sú všeobecne charakteristické tým, že pri testoch vykazujú všeobecne vyššie emisie hluku. Vhodnou úpravou povrchovej vrstvy však možno docieľiť lepšie akustické vlastnosti. Bolo preukázané, že použitím

vhodných technológií dôjde k zvýšeniu redukcie hluku z dopravy. Čo sa týka akustických vlastností, tak hlavným prínosom je zníženie vplyvu oscilácie pneumatiky. [7]

PROTIHLUKOVÉ BARIÉRY

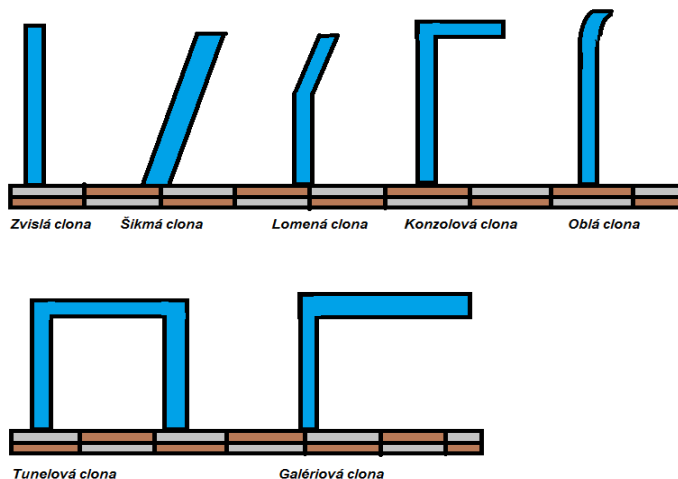
Jedným z problémov životného prostredia je nárast hladiny hluku. Ten narastá je predovšetkým v okolí dopravných ťahov s automobilovou či železničnou dopravou. Tieto nevyhovujúce akustické vplyv je možné redukovať správnym navrhnutím protihlukových opatrení v podobe protihlukových bariér. Protihlukové bariéry, okrem svojej primárnej funkcie, čiže ochrany životného prostredia majú aj sekundárny význam, pomáhajú formovať priestor, v ktorom sú osadené. Protihlukové bariéry slúžia na zníženie hluku z dopravy.

Tab. 1 Rozdelenie protihlukových bariér.

Druh bariéry	Rozdelenie
Protihlukové steny	odrazivé pohltivé
Protihlukové valy	zemné valy zemné valy kombinované so stenou gabiónové konštrukcie polovegetačné steny

Konštrukcia protihlukových bariér môže byť:

- zvislá,
- šikmá,
- lomená,
- konzolová,
- oblá,
- galiérová,
- tunelová.



Obr. 1 Tvary protihlukových clon.

Clona sa skladá z týchto častí:

- hornej,
- strednej,
- dolnej.

Do úvahy sa berie aj:

- horný okraj,
- spodný okraj,
- podporná konštrukcia,
- základy.

Pri výbere vodnej protihlukovej bariéry berieme do úvahy niekoľko rôznych parametrov ako akustické dôvody, architektonický vzhľad, trvanlivosť clony, vhodný typ materiálu, a iné. Protihluková clona sa musí byť navrhnutá tak aby pôsobila ako celok s ohľadom na okolité prostredie, architektúru či terén.

Tab. 2 Rozdelenie protihlukových clon.

Bariéry postavené do zeme	Protihlukový zemný val	postavené z prírodných zemných materiálov
	Protihluková stena	komponenty sa vyrábajú v závodoch, stavajú sa až na mieste
	Kombinovaný systém protihlukovej steny a zemného valu	skladá sa z časti z protihlukového zemného valu a z časti z protihlukovej steny
Protihlukové steny postavené na rôznych stavebných objektoch	Protihlukové steny na mostoch	pohlcovanie hluku z automobilovej a železničnej dopravy
	Protihlukové steny na oporných múroch	pohlcuje hluk a zároveň tvorí aj súčasť oporného múru

V súčasnosti sa pre zníženie hluku používajú najmä umelé nie prírodné clony, ktoré sú ekonomicky, architektonicky a priestorovo vhodnejšie.

K ďalším výhodám patria:

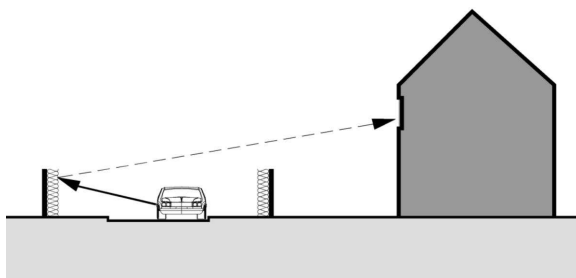
- dobrá absorpcia hluku,
- jednoduchosť montáže bez ohľadu na charakter a členitosť reliéfu krajiny,
- trvanlivosť proti poveternostným vplyvom, soli, vode, námraze či hnilobe,
- ľahká výmena znehodnotených častí panelu,
- možnosť použitia rôznych farebných náterov či farebných vzorov,
- možnosť kombinácie profilov, vytváranie obrazcov a tvarov.

PROTIHLUKOVÉ STENY

Najčastejším zdrojom vonkajšieho hluku je hluk z dopravy. Spôsob ochrany proti hluku si vyžaduje komplexné a kvalitné riešenie už v projektovej dokumentácii. Projektová dokumentácia musí spĺňať kritéria hlukovej ochrany, preto je potrebné pri navrhovaní riešenia vychádzať z hlukovej štúdie. Výstupom hlukovej štúdie je hluková mapa riešeného územia. Jedným z opatrení, ako dodržať povolené limity hladín hluku, je budovanie protihlukových stien. Rozsah a parametre týchto stien vyplývajú z výpočtov hlukovej štúdie. Z hľadiska hluku sa v praxi používajú dva typy protihlukových stien a to odrazivé a pohltivé.

ODRAZIVÉ PROTIHLUKOVÉ STENY

Pri odrazivej stene dochádza k odrazu hluku a jeho ďalšiemu šíreniu do okolitého priestoru. Odrazený hluk je hluk vychádzajúci z abstraktného zdroja, umiestneného v tej istej vzdialenosti od steny ako zdroj, ale na opačnej strane komunikácie. Pri vysokých vozidlách vznikajú odrazy hluku medzi objektmi vozidiel a súbežnou stenou, pričom ich môžu redukovať akustické vlastnosti steny. Znížením akustických vlastností reflexnej steny pri prejazde akéhokoľvek vozidla pozdĺž nej výrazne ovplyvňuje nárast špičkových hladín hluku, na ktoré je ekvivalentná hladina hluku citlivá. Obnovenie akustických vlastností steny docielime použitím vrstvy absorbujúcej hluk, a to aj prípade, že objekt vozidla je vyšší ako stena.



Obr. 2 Znáznornenie odrazivej protihlukovej steny.

STENY S POHLTIVOU ÚPRAVOU

V súčasnosti je trendom v čo najväčšej miere používať protihlukové steny s pohltivou úpravou, ktorá absorbuje zvuk čo najbližšie od zdroja. Najdôležite je riešenie v mestách, kde sa vyžaduje hluk minimalizovať, a nie odrážať ho ďalej do priestoru. Existujú dve hlavné skupiny mechanizmov absorpcie zvuku, ktoré sa využívajú pri stenách pohlcujúcich hluk. Väčšina absorpčných stien má permeabilnú vrstvu materiálu, ktorá čelí dopadajúcemu hluku. Mechanizmus druhej skupiny je založený na princípe Helmholtzovho rezonátora.

Celkové vlastnosti vertikálnej steny sa všeobecne riadia rozptylom zvuku na jej hornom okraji. Tieto vlastnosti možno vylepšiť prídavnými zariadeniami. V súčasnosti sú na trhu dostupné viaceré vhodné riešenia prídavných zariadení na zníženie hluku z cestnej dopravy.

Účinnosť steny závisí od konštrukčných prvkov, materiálu, ako aj od efektívnej výšky, dĺžky a umiestnenia steny v teréne. Čím je zdroj menej viditeľný, čím vyššia je efektívna výška prekážky a čím hlbšie v oblasti zvukového tieňa sa posudzované miesto nachádza, tým rastie účinnosť a efektívnosť steny. [7]

KONŠTRUKCIA, STAVBA, MATERIÁL A UMIESTNENIE PROTIHUKOVÝCH STIEN

Konštrukcia protihlukových stien je tvorená základnými, nosnými a vyplňovacími časťami. Z bezpečnostného hľadiska protihlukové steny musia rešpektovať požiadavky bezpečnostnej premávky na cestných komunikáciách, ďalšou podmienkou je dostatočná stabilita, tvarová a rozmerová stálosť, odolnosť proti deformáciám, nárazom kameňov, opotrebovaniu a starnutiu.

Podľa použitého materiálu výplne rozlišujeme protihlukové steny:

- betónové, železobetónové,
- kovové, kovové s plášťom z profilovaných plechov,
- hliníkové,
- murované z tehál a tvárnic,
- z priehľadného materiálu,
- z nepriehľadných recyklovaných plastov s pohltivou vložkou,
- celodrevené s pohltivou vložkou, cemento-trieskové,
- celozelené alebo čiastočne zazelenené,
- z iných materiálov.

Farebnosť protihlukových stien by mala byť stála, odolná proti poveternostným vplyvom, emisiám produkovaných motorovými vozidlami a proti posypom, ktoré sa používajú pri zimnej údržbe ciest. Jednoduchá údržba je jedným z významných faktorov pri výbere materiálov a konštrukcií protihlukových stien.

Základné polohy umiestnenia protihlukových stien:

- na otvorených priestranstvách, v extraviláne,
- v mestách a obciach v priamom styku s obyvateľstvom, v intraviláne,
- na hranici intravilánu a extravilánu.

EXTRAVILÁN

Používa sa na otvorených priestranstvách, kde cestné komunikácie pretínajú krajinu, sa konštrukciami a materiálovým riešením treba prispôbiť okolitej krajine. Farby volené pre protihlukové steny by nemali byť výrazné a sýte ale skôr jemnejšie v studených odtieňoch, ktoré vplyvy steny potlačia. Dôležité je aj navrhnutie protihlukovej steny tak aby zbytočne nerozptyľovali vodičov.

INTRAVILÁN

Využíva sa v mestách a obciach v priamom styku s obyvateľstvom, kde sa protihluková stena stáva súčasťou mestského prostredia a dotvára ho. Tvorba protihlukových stien sa orientuje na pohltivé materiály, ktoré musia spĺňať hodnoty vzduchovej nepriezvučnosti a zvukovej pohltivosti. Estetické hľadisko sa redukuje na farebné riešenie, kde sa uprednostňujú živé farby ako napríklad žltá, červená, oranžová, modrá, zelená. Pri návrhu tak nemožno využiť rôznorodé materiály a estetické hľadisko sa redukuje iba na farebné riešenie. V mestskom prostredí je návrh tvorby protihlukových stien náročnejší, keďže cestné komunikácie tvoria mimoúrovňové križovatky, mosty, premostenia a podobne.

NA HRANICI

V okrajových častiach miest a obcí sa využívajú kombinácie už spomenutých princípov. Vytvárajú sa väčšinou na území, kde sa striedajú priemyselné a výrobné areály, obytné budovy. Toto rozhranie sa dopĺňa vegetáciou alebo z časti zelenými stenami. [8]

PROTIHLUKOVÉ VALY

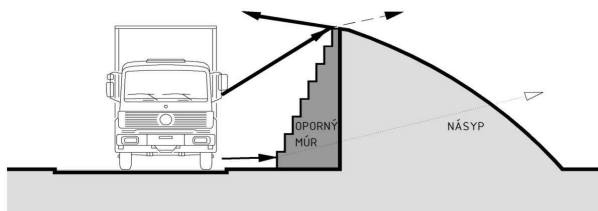
Protihlukový val je prekážka na ceste šírenia zvuku od zdroja k príjemcovi, vytvorená navýšením zeminy alebo iného materiálu pozdĺž sledovanej cesty. Geometria valu je daná jeho výškou a šírkou v päte a korune. Výška sa volí s ohľadom na ďalšiu konfiguráciu terénu dotknutého územia a geometriu objektov, ktoré treba chrániť pred hlukom z dopravy.



Obr. 3 Schematické znázornenie zemného valu pri zástavbe.

Niekedy sa val dopĺňa oporným múrom, ktorý môže mať rôzny tvar a konštrukciu. Výšku protihlukového valu je možné ovplyvniť aj použitím protihlukovej steny na korune valu. Dĺžka zemného valu je navrhovaná s ohľadom na veľkosť územia, kde je potrebné znížiť hlukovú záťaž. protihlukovým stenám sa lepšie včleňujú do okolitej krajiny.

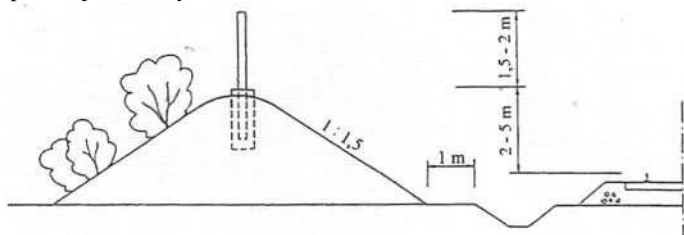
Kritériom na použitie zemného valu, ako prvku na zníženie hlukovej záťaže, je aj možnosť jeho vizuálneho zakomponovania do územia, dostatočný priestor na jeho realizáciu alebo dostupnosť zeminy a iných materiálov na jeho realizáciu. Na zlepšenie akustického aj vizuálneho účinku sa odporúča zemný val vysadiť vegetáciou.



Obr. 4 Zemný val s oporným múrom so štruktúrou na zníženie viacnásobných odrazov.

PROTIHLUKOVÉ VALY S PRÍDAVNOU STENOU

Toto riešenie kombinuje použitie protihlukového valu s protihlukovou stenou. Používa sa v miestach, kde na zníženie hladiny hluku nepostačuje samotný val.



Obr. 5 Protihlukový val s prídavnou stenou.

POTIHLUKOVÉ STENY S JEDNOSTRANNÝM VALOM

Toto opatrenie zvyčajne pozostáva z prefabrikovaných betónových dielov, ktoré sa využívajú spravidla na oporné múry. Často sa s týmto opatrením stretáme v miestach, kde je pre vybudovanie protihlukového valu nedostatok miesta a umiestnenie protihlukovej steny je z estetického hľadiska nevhodné. Obvykle je vhodné osádzať odvrátenú stranu drevinami a účinky tejto stavby tak posilniť.

OZELENENÉ STRMÉ VALY

Ozelenené strmé valy sú zložené z prefabrikovaných dielcov. Tieto dielce sú vyplnené zeminou a zeleňou. Vďaka opornej konštrukcii možno valy tvarovať strmšie, tým potom možno dosiahnuť len 20% plochy v porovnaní s klasickými protihlukovými valmi. Nevýhodou tejto konštrukcie je horšie realizovateľné udržiavanie zelene a to predovšetkým na lícnej strane. [7]

VYBRANÉ AKTÍVNE OPATRENIA

Architektonické opatrenia

Architektonické opatrenie znamená vhodne situovať stavbu nových obytných budov vzhľadom k dopravnej situácii v oblasti. Hluk negatívne pôsobí len na príľahlej strane budovy ku dopravnej dráhe. Budovy na takejto strane nemajú okná alebo sa vyberajú okná z výbornými zvukovo-izolačnými vlastnosťami. Ďalším vhodným riešením je výsadba stromov a zelene medzi dopravnou komunikáciou a obytnými priestormi.

Dopravno-organizačné opatrenia

Tieto opatrenia sa vykonávajú na základe vyhlášok a nariadení, pomocou ktorých je možné znížiť intenzitu dopravy na určitých dopravných komunikáciách alebo zníženie rýchlosti pri prejazdoch v obytných zónach.

Urbanistické opatrenia

Toto opatrenie spočíva hlavne v optimalizácii prepravných nárokov, komplexným riešením obytných zón vrátane dopravného systému, optimalizácie dopravnej obsluhy a podobne. Jenou z hlavných podmienok je sústredenie dopravy na trasy, kde je možné navrhnuť protihlukové opatrenia. V minulosti sa nekládla veľká pozornosť na hluk a jeho účinky, v urbanistickej výstavbe preto neboli uplatnené žiadne opatrenia proti tomuto nežiaducemu účinku. [11]

Technické opatrenia

Tieto opatrenia sa delia do viacerých skupín podľa druhu dopravy. Zameriavajú sa hlavne na konštrukcie dopravných prostriedkov a ich častí, ktoré produkujú hluk. Taktiež sa zameriavajú na inovovanie dopravných prostriedkov z hľadiska obmedzovania hluku. Napríklad technické úpravy koľajníc, pružné upevnenie koľajníc, absorbery hluku, prísnejšie kontroly na STK s následnou opravou porúch, inovácie pre zníženie hluku z motora automobilu a iné. [11]

ZÁVER

Cieľom tohto príspevku bolo oboznámenie s problematikou týkajúcej sa znečistenia životného prostredia hlukom, konkrétne dopravným hlukom priblíženie základných metodík, ktoré slúžia na elimináciu dopravného hluku a môžu byť vo vybraných prípadoch aplikované do praxe. Príspevok nevyčerpáva všetky metodiky, ktoré možno využiť pri riešení problematiky dopravného hluku, načrtáva možnosti, ktoré možno dostupne využiť. Ochrana prostredia pred hlukom z cestnej dopravy si vyžaduje koncepčné riešenie za pomoci projektovej dokumentácie v okolí cestných dokumentácií. Dôvodom pre návrh protihlukových opatrení je prekročenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku v posudzovanom chránenom prostredí. Prekročenie je možné zistiť priamym meraním hluku z dopravy alebo predikciou. Navrhované protihlukové opatrenia musia spĺňať akustické a neakustické požiadavky.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Optimal Timing of Pavement Preventive Maintenance Treatment Applications [on-line], [cit. 2013-3-19]. Dostupné na internete: < http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_523.pdf >
- [2] ŽIARAN, S. Potential health effects of standing waves generated by low frequency noise. *Noise Health* 2013;15:237-45.
- [3] Český výbor komitétu životního prostředí Československé vědeckotechnické společnosti : Dopravní hluk ve městech: Sborník přednášek pro kurs domu techniky : Praha : Dům techniky, 1984.
- [4] ALEXEJEV, S. P. : Hluk : Praha : Technicko-vědecké vydavatelství, 1952.
- [5] Analýza spektrálneho zloženia hluku pri rôznych prevádzkových režimoch dopravy / Lazarová Petra (100%) , 2013. In: Fyzikálne faktory prostredia: Mimoriadne číslo časopisu o problematike fyzikálnych faktorov prostredia, Roč. 3, č. 2(2013), s. 155-161, 2013 /1338-3922/
- [6] ÁGHOVÁ, L. A kol., Hygiena, učebnica pre lekárske fakulty. Martin: Osveta, 1993, 264 s. : E & FN Spon, 1997, 341 s. ISBN 04-192-0650-7.
- [7] Snižování hluku možnými úpravami obrusné vrstvy vozovky [on-line], [cit. 2013-3-20]. Dostupné na internete: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/snizovani-hluku-moznymi-upravami-obrusne-vrstvy-vozovky/>
- [8] BADIDA, Miroslav – LUMNITZER, Ervin – BARTKO, Ladislav : Možnosti snižovania dopravného hluku : Košice: Vydala elfa, s.r.o. pre Technickú univerzitu v Košiciach, 2011.
- [9] ŘIHÁČEK, T.: Rozmrzelost z hluku: konceptualizace a pred-iktorypsychosociální povahy. *Československá psychologie*, 51, 2007, č. 2, s. 117-128.
- [10] KLUKNAVSKÁ, Zdenka - LAZAROVÁ, Petra, 2012: Predikcia intenzity dopravy pri hodnotení cestovného hluku z cestných komunikácií. - In: Fyzikálne faktory prostredia. Roč. 2, mimoriadne č. (2012), s. 23-29. - ISSN 1338-3922
- [11] RANSDORF, Jíří : Základní zásady pro snižování hluku : Praha : Nakladatelství technické literatury, 1988.

ADRESY AUTOROV:

Petra LAZAROVÁ, Ing., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park J.A. Komenského 5, 042 00 Košice, e-mail: petra.lazarova@tuke.sk,

Zdenka BECK, Ing., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park J.A. Komenského 5, 042 00 Košice, e-mail: zdenka.kluknavska@tuke.sk

RECENZENT:

Ervin LUMNITZER, prof. Ing. PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park J.A. Komenského 5, 042 00 Košice, e-mail: ervin.lumnitzer@tuke.sk