

20081072129

МИНИСТЕРСТВО ЗА ЖИВОТНА СРЕДИНА И ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

Врз основа на член 10, став 4 од Законот за заштита од бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр. 79/07), министерот за животна средина и просторно планирање во согласност со министерот за здравство, донесе

ПРАВИЛНИК ЗА ПРИМЕНАТА НА ИНДИКАТОРИТЕ ЗА БУЧАВА, ДОПОЛНИТЕЛНИ ИНДИКАТОРИ ЗА БУЧАВА, НАЧИНОТ НА МЕРЕЊЕ НА БУЧАВА И МЕТОДИТЕ ЗА ОЦЕНУВАЊЕ СО ИНДИКАТОРИТЕ ЗА БУЧАВА ВО ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Член 1

Со овој правилник поблиску се определува примената на индикаторите за бучава, дополнителни индикатори за бучава, начинот на мерење на бучава и методите за оценување со индикаторите за бучава во животната средина.

Член 2

(1) Индикатори за бучава се: индикаторот за бучава преку ден-вечер-ноќ ($L_{двн}$), индикаторот за бучава преку ден L_d , индикаторот за бучава преку вечер L_v и индикаторот за бучава преку ноќ или ноќно ниво ($L_{ноќ}$).

(2) Индикаторот за бучава за ден-вечер-ноќ $L_{двн}$ во децибели (dB(A)), претставува просечно еквивалентно ниво на бучава за периодот ден, вечер ноќ или за едно деноноќие пресметан според формулата наведена во член 10, став 3 од Законот за бучава во животната средина.

(3) Индикаторот за бучава преку ден или дневно ниво на бучава - L_d претставува А-долготрајно просечно еквивалентно ниво на звук дефинирано во ISO 1996-2:1987, определено преку целокупните дневни периоди на една година.

(4) Индикаторот за бучава во текот на вечерта или вечерно ниво – L_v претставува А-долготрајно просечно еквивалентно ниво на звук дефинирано во ISO 1996-2:1987, определено преку целокупните вечерни периоди на една година.

(5) Индикаторот за бучава преку ноќ или ноќно ниво – $L_{ноќ}$ претставува А-долготрајно просечно еквивалентно ниво на звук дефинирано во ISO 1996-2:1987, определено преку целокупните ноќни периоди на една година, при што:

- ноќта е осум часови определена согласно член 20 од Законот за заштита од бучава во животната средина;
- се зема предвид инцидентниот звук, утврден согласно стандардот ISO 1996-2:1987;
- точката на оценување е иста како за $L_{двн}$;
- година претставува релевантна година во однос на емисијата на звук и средна година во однос на метеоролошките услови.

Член 3

(1) Покрај индикаторите за бучава од членот 2 од овој правилник, во одредени случаи може да се користат и дополнителни индикатори за бучава.

(2) Дополнителни индикатори за бучава се: еквивалентно ниво на бучава за одреден временски период ($L_{Aeq, T}$), максимално ниво на бучава (L_{Amax}) и ниво на изложеност на звук (SEL).

(3) Еквивалентно ниво на бучава за одреден временски период ($L_{Aeq, T}$) претставува пресметана големина од измерените нивоа на бучава, за одреден временски интервал со енергија еднаква на енергијата на измерената бучава пресметана според следната формула.

$$L_{Aeq, T} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1 \cdot (L_{Aeq, T})_i} \right]$$

каде

- N е бројот на мерењата за периодот T ;
- $(L_{Aeq, T})_i$ - еквивалентното продолжено A -мерено ниво на бучавата во i -тиот интервал на мерење;
- T - периодот на мерење.

(4) Максимално ниво на бучава - L_{Amax} , претставува максимално-оредено ниво на бучава, максимална вредност на моментното A -оредено ниво на бучава за одреден временски период.

(5) Ниво на изложеност на звук – SEL , претставува измерено ниво на звучен притисок за поединечен бучен настан за одреден временски интервал, пресметана според следната формула

$$SEL_{AE} = 10 \cdot \lg \left[(1/t_0) \cdot \int_{t_1}^{t_2} (p_A(t)^2 / p_0^2) dt \right], \text{ dB(A)},$$

каде

- $p_A(t)$ е A -измерен звучен притисок во паскали (Pa);
- p_0 – референтен звучен притисок во паскали ($p_0=20 \mu\text{Pa}$);
- $t = t_2 - t_1$ - период кој ги опфаќа сите карактеристични моменти на еден звучен настан, започнувајќи во време t_1 и завршувајќи во t_2 ;
- $t_0 = 1 \text{ s}$

Член 4

(1) Индикаторите за бучава од членот 2 од овој правилник освен за изготвување и ревизија на стратешки карти за бучава се применуваат и за следното:

- определување на изложеност на населението на бучава и
- проценка на штетните ефекти кај изложената популација, како доза-одговор меѓу L_{dvn} и вознемиреност, и доза-одговор меѓу L_n и нарушување на спиењето.

(2) Еквивалентно ниво на бучава за одреден временски период ($L_{Aeq, T}$) се применува за проценка на оптоварување со бучава во животната средина и за проценка на изложеност на населението за одделни периоди.

(3) Индикаторите за бучава од членот 2 од овој правилник и дополнителните индикатори, не исклучувајќи ја примената и во други случаи, може да се применуваат:

- Кога изворот на бучава што се разгледува работи само мал дел од времето, (на пример, помалку од 20% од времето во текот на вкупните дневни периоди во една година, вкупниот број на вечерните периоди во една година или вкупниот број на ноќни периоди во една година);
- Кога средниот број на појави на бучава за одреден период е многу низок, (на пример: помалку од една појава на бучава во еден час; појава на бучава може да се дефинира како бучава што трае помалку од пет минути; примери се бучавата на воз што поминува или авион што поминува);
- Кога бучавата има висока содржина на звуци со ниска фреквенција;

- $L_{A_{max}}$ или SEL за заштита во ноќниот период кога има нагласени пикови во бучавата;
- За вонредна заштита во текот на викендот или посебен дел од годината;
- За вонредна заштита во дневниот период;
- За вонредна заштита во вечерниот период;
- Во случај на комбинација на бучава од различни извори;
- за заштита на тивки области во природата;
- кога бучавата содржи јаки тонски компоненти;
- за акустично планирање и зонирање според бучавата, и
- кога бучавата има импулсивен карактер.

Член 5

(1) Местото на мерење на имисија на бучава, треба да се одбере на средина на неизсидан отворен простор, ориентиран кон изворот на бучавата во висина најмалку 1,5 м од тлото и најмало растојание од 3,5 м од огради против бучава, фасади на објекти или други одбојни површини.

(2) Податоците од мерењето на бучавата добиени пред фасада или друг рефлектирачки објект треба да бидат корегирани за 3dB за да се исклучи рефлектираниот звук.

(3) Временскиот период на мерење на ниво на бучава е еднаков на времетраењето на карактеристичните оптеретувања од изворот, чие влијание на нивото на бучава се утврдува, и е подолго од една минута.

(4) Метеоролошките услови при мерењето на бучавата треба да се такви да не влијаат на ширењето на звукот за цело време на мерењето и таква брзина на ветерот, со насока од изворот на бучава према местото на имисијата.

Член 6

Оценувањето на индикаторите за бучава од членот 2 од овој правилник се врши со мерење и со пресметување. За предвидување на нивото на бучавата се применува само методот на пресметување.

Член 7

(1) Методите на мерења на бучавата со примена на индикаторите дадени во овој правилник, треба да се во согласност со принципите за одредување на долготрајно просечно ниво на бучавата во животната средина, наведени во стандардите ISO 1996-2:1987 и ISO 1996-1:1982.

(2) Висината на точката на оценување на L_{dvn} зависи од целта на оценувањето, односно апликацијата:

- Во случај на пресметување заради стратешко нанесување на бучавата на карта, од аспект на изложеноста на бучава во зградите и нивна близина, висината на точките на оценување мора да бидат $4,0 \pm 0,2$ м (3,8 до 4,2 м) над основата (земјиштето). Најизложена фасада ќе биде надворешниот ѕид кој е свртен кон и е најблиску до изворот на бучава. За други цели за оценување може да се направат други избори на објекти;

- Во случај на мерење заради стратешко нанесување на бучавата на карта во поглед на изложеноста на бучава во и во близина на згради, можат да се изберат други висини, но тие никогаш не смеат да бидат пониски од 1,5 м над основата (земјиштето), а резултатите треба да се корегираат во согласност со еквивалентна висина од 4 м;

- За други цели за оценување, како што е акустично планирање и зонирање на бучавата можат да се изберат други висини, но тие никогаш не треба да бидат пониски од 1,5 м над основата (земјиштето). Ова особено се однесува на:

1. рурални области со еднокатни куќи;

2. планирање на локалните мерки наменети за намалување на последиците од бучавата врз посебни станбени објекти;

3. деталното нанесување на бучавата на карта на ограничена област, што ја прикажува изложеноста на бучава на индивидуални станбени објекти.

Член 8

(1) За пресметување на индикаторите за индустриска бучава се применува следниот метод: ISO 9613-2: 'Акустика-намалување на ширењето на звукот на отворено (надвор), Дел 2: Општ метод на пресметување'. Соодветни податоци за емисија на бучава (влезни податоци) за овој метод можат да се добијат од мерењата спроведени во согласност со еден од следниве методи:

- ISO 8297: 1994 'Акустика-определување на нивоата на моќност (јачина) на звукот од индустриски постројки со повеќе извори за проценување на нивоата на притисок од звукот врз животната средина-инженерски метод';

- EN ISO 3744: 1995 'Акустика-определување на нивоата на моќност (јачина) на звукот со употреба на методот на притисок на звук-инженерски метод во главно слободно поле преку рефлектирачка рамнина';

- EN ISO 3746:1995 'Акустика-определување на нивоата на моќност (јачина) на звукот на извори на бучава со употреба на обиколна мерна површина преку рефлектирачка рамнина'.

(2) Пресметување на индикаторите на бучавата предзивикана од уличен (патен) сообраќај се врши според методот даден во Прилог бр.1, кој е составен дел на овој правилник.

(3) Пресметување на индикаторите на бучавата предзивикана од железнички сообраќај се врши според методот даден во Прилог бр.2, кој е составен дел на овој правилник.

(4) Пресметување на индикаторите за нивото на бучавата предзивикана од воздухопловни средства се врши според методот даден во Прилог бр.3, кој е составен дел на овој правилник.

Член 9

Овој правилник влегува во сила наредниот ден од денот на објавувањето во „Службен весник на Република Македонија“.

Министер за животна средина и просторно
планирање,
Нецати Јакупи, с.р.

Бр. 07-5281/1
7 август 2008 година
Скопје

Министер за здравство,
Бујар Османи, с.р.

Бр. 10-12666/3
15 август 2008 година
Скопје

Пресметување на индикаторите на бучавата предизвикана со уличен (патен) сообраќај

За бучава од патен сообраќај се применува Францускиот национален метод за пресметување 'NMPB-Routes (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)', од 'Arrete du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6' и во францускиот стандард 'XPS 31-133'. За влезните податоци за емисија, овие документи се повикуваат на 'Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prevision des niveaux sonores, CETUR 980'.

Опис на методот

Оптеретувањето на средината со бучава заради уличниот (патниот) сообраќај се оценува со пресметување на дневното и ноќното ниво на бучава за карактеристичниот временски период од едно деноноќие.

Оценката се состои од неколку фази определување на базичното еквивалентно ниво на бучавата од автомобилскиот сообраќај на одделни патни делници во зависност од интезитетот и структурата на протокот на возила, корекција на еквивалентното ниво според брзината на движење, видот на патната облога, нагибот на патот и влијанието на регулирани раскрсници.

Оценетото ниво на бучава, L_d и L_n на овој начин, се пресметуваат за долги и рамни делови (отсеци) на патот (коловозот), на кои должината l е на секоја страна од местото за кое се оценува нивото на бучава, поголема од трикратната раздалеченост помеѓу местото на изворот на бучава и местото за оценување на бучавата.

Кога деловите на патот (коловозот), за кој се пресметува нивото на бучава, не ги исполнува условите од претходниот став, оценетите нивоа на бучава се пресметуваат по одредени стандарди DIN18 005.

Пресметување на ниво на бучава

Оценетото ниво на бучава L_d се пресметува за поедини патишта -коловози, улици, за временски период од денот од 07. до 23. часот, се изразува во dBA и се пресметува по равенката:

$$L_d = L_d(25) + D_{\text{брзина}} + D_{\text{нагиб}} + D_{\text{коловоз}} + D_{\text{растојание}} + D_{\text{висина}} + D_{\text{терен}} + K$$

Каде е:

$L_d(25)$ – просечна оценета вредност на ниво на бучава во текот на ден.

1. Вредностите $L_d(25)$ и $L_n(25)$ се оценето ниво на бучава, кој го предизвикува сообраќајот на растојание од 25 м од средината на коловозот и на просечната висина $h_m = 2,25\text{m}$ при просечна брзина на возилата 100км/ч. При тоа местото на изворот на бучавата е на средина на коловозот и 0,5 метра над изабениот слој на коловозот. Просечната висина h_m се одредува како просечна одалеченост помеѓу тлото и цртата, која ги поврзува местото на изворот на бучава со местото на бучава. На рамно тло просечната висина h_m е просечна аритметичка висинска разлика помеѓу тлото и местото на изворот на бучава и висинска разлика помеѓу тлото и местото на бучава.

$L_d(25)$ и $L_n(25)$ се пресметува по равенката:

$$L_d, n(25) = 37,3 + 10 \log (M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)) \quad (\text{dBA}),$$

Каде е:

- p - процент на сите тешки возила со вкупна тежина над 2,8 t во сообраќајот;
- M - густина на прометот - сообраќајот на разгледуваниот пат (коловоз) кој се мери со протокот на возила на час (бр. на возила/ч) и пресметката од табела 1 на овој прилог во однос на вредноста на просечниот еднодневен проток на возила на патот (коловозот) и во однос на категоријата на патот. Просечниот еднодневен проток на возила се пресметува врз основа на податоците од броење на прометот - сообраќајот или оценка за прометот - сообраќајот за цела календарска година.

Ако врз основа на податоците од броење на сообраќајот не е очигледено учеството на тешките возила со вкупна тежина над 2,8 t или ако податоците од броење на прометот-сообраќајот не содржат податоци за учеството на тешките возила се превземаат оценките од табела 1.

Табела 1: оценката на густината на сообраќајот M , во зависност од дневниот проток на возила (ДПВ), и оценката на учеството на товарните возила p .

категирија на возила	ден 6ч-22ч		ноќ (22ч- 6ч)	
	м. бр. на возила /	п%	м. бр. на возила /	п%
автопат, приклучна улица	0,06 ДПВ	25	0,014 ДПВ	45
магистрален пат	0,06 ДПВ	20	0,011 ДПВ	20
регионален пат	0,06 ДПВ	20	0,008 ДПВ	10
локален пат	0,06 ДПВ	10	0,011 ДПВ	3

2. Дбрзина е корекција при пресметка на оценетото ниво на бучава во однос на брзината на возилата. Вредноста на корекцијата Дбрзина е зависна од просечната брзина на возилата и учеството на товарните возила во промет p и се пресметува по равенката:

$$\text{Дбрзина} = L_1 - 37,3 + \log(100 + (10 (0,1 \cdot D) - 1) \cdot P) / (100 + 8,23 \cdot p) \quad (\text{dBA}),$$

Каде е:

- $D = L_2 - L_1$,
- $L_1 = 27,7 + 10 \cdot \log (1 + (0,02 \cdot V_1)^3)$,
- $L_2 = 23,1 + 12,5 \cdot \log (V_2)$
- V_1 – просечна брзина на патнички возила во км/ч,
- V_2 – просечна брзина на товарни возила во км/ч,

3. Дколовоз е корекција при пресметка на оценетото ниво поради различни карактеристики на материјалот, од кој е изабениот слој на коловозот и е одреден во табелата 2.

Табела 2: Корекција на Дколовоз поради избениот слој на коловозот со брзина поголема од 50 км/ч.

избениот слој на коловозот	Дколовоз (dBA)
нов битуменски или цементен бетон	0
грубозрнест асфалт	2
рамна каменита облога, дотраен цементен бетон	3
изабена каменита облога	6

4. Днагиб е корекција при пресметка на оценетото ниво на бучава поради нагибот на коловозот и е одреден во табела 3.

Табела 3: Корекција на Днагиб поради нагибот на коловозот

успон / пад на коловозот во %	Днагиб (dAB)
= < 5	0
6	0,6
7	1,2
8	1,8
9	2,4
10	3,0
за секој следен процент на нагибот внатрешните вредности се пресметуваат со линеарна интерполација	0,6

5. Драстојание одредува зависност на оценетото ниво на бучава од растојанието меѓу местото на изворот на бучава (средина на коловозот и 0,5 м над коловозот) и местото на оценување на бучава, за кој се пресметува оценетото ниво на бучава. Драстојание се пресметува со следната равенка:

$$\text{Драстојание} = 15,8 - 10 \cdot \log(s) - 0,0142(s)^{0,9} \quad (\text{dBA})$$

При пресметка на оценетото ниво на бучава поради патниот сообраќај местото на оценка на бучавата се одредува секогаш исто: кај објекти со простории кои се заштитуваат се одредува на надворешната страна на објектите во висина на спрат (или 0,2м над горниот агол над ивицата на прозорот) на просторот кој се заштитува, на отворено нивото на бучава е место на бучава над тлото на средина на површината, за која пресметуваме влијание на бучава поради патниот сообраќај.

6. Двисина одредува зависност на оценетото ниво на бучава поради пригушување на бучавата поради абсорпција во тлото и во воздухот и е зависна од просечната висина на h_m . Двисина се пресметува по равенката:

$$\text{Двисина} = -4,8 \cdot e^{h_p} \cdot (-h_m(r) \cdot (8,5 = 100/r))^{1,3} \quad (\text{dBA})$$

7. D-терен одредува зависност на оценетото ниво на бучава поради насипи и прегради за заштита од бучава, го укопува коловозот и нерамнините на теренот, на поголемите објекти и другите поважни природно створени на теренот работи, кои предизвикуваат одбивање на бучавата. Промената Dтерен се пресметува во согласност со уредбите:

- DIN 18 005, Намалување на бучавата при просторно планирање: пресметковни методи, прв дел, 1987;

- Смерници (насоки) RLS -90, поглавје 4,0 1990, Заштита од улична бучава.

8. Ке зголемено оценето ниво на бучава поради близина на семафоризирана раскрсница или спојување на две или повеќе улици. Зголемувањето K е зависно од близината на раскрсницата или спојување на улиците одредено во табелата.

Табела 4: Додаток K поради близина на семафоризирана раскрсница или спојување на улици

Одалеченост на местото на изворот на бучава од средината на коловозот, кој на раскрсницата ја пресекува улицата, или од местото на здружување на улиците	K (dBA)
до 40 м	3
над 40м и до 70 м	2
над 70м и до 100 м	1

$$L_d, \text{ вкупен} = 10 \cdot \log(100,1 \cdot L_{d,1} + 100,1 \cdot L_{d,2})$$

$$L_n, \text{ вкупен} = 10 \cdot \log(100,1 \cdot L_{n,1} + 100,1 \cdot L_{n,2})$$

каде индексот 1 се однесува на една насока на возење и индексот 2 на друга возна насока на улицата. На цел број се заокружуваат уште и собраните оценети нивоа на бучава за коловозите на двете возни насоки.

ПРИЛОГ БР 2

Пресметување на индикаторите на бучавата предизвикана од железничкиот сообраќај

За пресметка на бучавата од железничкиот сообраќај се применува Холандскиот национален метод за пресметување објавен во 'Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996.

Опис на методот

Оптеретувањето на средината со бучава заради железничкиот сообраќај се оценува со пресметување на дневното и ноќното ниво на бучава за карактеристичниот временски период од едно деноноќие.

Определувањето на еквивалентното ниво на бучавата предизвикана од железничкиот сообраќај се состои од следните фази:

- определување на очекуваното ниво на бучава на одделни траси во зависност од бројот на композиции, бројот на вагони и локомотиви со плочести кочници;

- корекција на еквивалентното ниво во зависност од максималната брзина на движење, должина на возовите и видот на вагоните, видот на конструкциите на железничката пруга;

- намалување на еквивалентното ниво во зависност од растојанието од изворот и присуството на звучни бариери;

- сумирање на нивото на бучавата и оценка на ефектот.

Неопходни влезни податоци

Неопходни податоци за да се изврши оценка се:

- Интезитетот на движењето - среден број на композиции на возови од една категорија за еден час за соодветниот период од деноноќието;
- Структура на композициите-број на вагони, со плочести кочници, видот на вагоните (патнички, товарни, градски железници, трамвајни вагони);
- Максимална брзина на движење во км/час и средна должина на возот во метри;
- Видот и структурата на железничката постројка;
- Видот на теренот околу железничката линија (зеленило, бариери);

Пресметување на ниво на бучава

Оценетото ниво на бучава L_d и L_n , се пресметува за долги и рамни делови на железничките пруги, за кои должината l на секоја страна од местото на бучава, за кој се одредува оценетото ниво на бучава, трипати поголема и со тоа се формира правоаголно растојание меѓу местото на изворот на бучава и местото на бучава.

Оценетото ниво на бучава за дневен период L_d се пресметува за поедини железнички пруги за временски период во денот од 07 до 23. часот, се изразува во dBA и се пресметува по равенката:

$$L_d = L_d(25) + D_{\text{воз}} + D_{\text{брзина}} + D_{\text{пруга}} + D_{\text{додалеченос}} + D_{\text{висина}} + D_{\text{терен}} + DLS$$

Каде е:

- $L_d(25)$ – оценета просечна вредност на еквивалентното ниво на бучава за дневен период

Оценетото ниво на бучава за ноќен период L_n се пресметува за поедини железнички пруги за дневниот период, се изразува во dBA и се пресметува по равенката:

$$L_n = L_n(25) + D_{\text{воз}} + D_{\text{брзина}} + D_{\text{пруга}} + D_{\text{додалеченос}} + D_{\text{висина}} + D_{\text{терен}} + D_{\text{поправка}}$$

Каде е:

- $L_n(25)$ – просечна вредност на оценетото ниво на бучава за ноќен период

1. Вредностите $L_d(25)$ и $L_n(25)$ се оценети нивоа на бучава, кои ги предизвикува сообраќајот при просечна брзина на возови 100км/ч на местото на бучава, кое е одалечено 25 м од средината на пругата и на просечната висина $h_m=2m$. При тоа на местото на изворот на бучава на оската на пругата и во висина на горниот раб на пругата и просечната висина h_m го одредува аголот на просечната раздалеченост помеѓу тлото и хоризонталната црта, која го поврзува местото на изворот на бучава со местото на бучава. На рамно тло просечната висина h_m преставува аритметичката просечна висинска разлика помеѓу тлото и местото на изворот на бучава и висинската разлика помеѓу тлото и местото на бучава.

$L_d(25)$ и $L_n(25)$ се пресметува по равенката:

$$L_{d,n}(25) = 51 + 10 \log(M \cdot (5 - 0,04 \cdot p)) \quad (\text{dBA})$$

Каде е:

- M - просечен број на возови, кој во еден час се движат на еден одсек (дел) од железничката пруга кој е разгледуван;
- p - учество на возови со округли плочести кочници.

За пресметување на оценетото ниво на бучава треба да се оцени доприносот на бучавата за поединечни групи на возови, така да:

- возовите со еднакви технички карактеристики на возила на пруга, одредени во табела 2 на овој прилог, распоредени во иста група,
- возови со еднаква просечна должина и еднаква просечна возна брзина во иста група и
- внатрешна група на возови со еднакво учество на вагони со округли плочести кочници

Просечниот едночасовен проток на возови од наведените групи од претходниот став се пресметува врз основа на податоците или оценките за железничкиот сообраќај во целата календарска година.

2. Двоз е корекција при пресметка на оценетото ниво на бучава поради различните типови на железнички вагони и одредена е во табелата 1.

Табела 1: Корекција Двоз поради различните типови на железничките вагони

Тип на вагонот во возот	Двоз (dBA)
вагони со округли плочести кочници	-2
вагони со брзина над 100км/ч со абсорбциски тркала	-4
вагони за патни висечки железници	3
вагони на две пруги на невисечка патна железница	2
преостанати железнички вагони	0

3. Дбрзина е корекција при пресметка на оценето ниво на бучава во однос на брзината на возовите и зависи од просечната брзина на возови и просечната должина на возови. Корекцијата Дбрзина се пресметува по равенката:

$$\text{Дбрзина} = (10 \cdot \log(1 \cdot V^2) - 60) \text{ (dBA)}$$

Каде е:

I - просечна должина на возот во м,

V- просечна брзина на движење на возот во км/ч

Ако должината на возот I или нивната просечна брзина на возење V не е одредлива, тогаш се земаат вредностите од табелата 2.

Табела 2: Брзина, должина и учество на вагоните со округли плочести кочници за различни видови на возови.

Видови возови	Најголема брзина км/час	Просечна должина на воз м	учество со округли плочести кочници	
			1998 %	2004 %
ICE	250	420	100	100
ЕС	160	340	100	100
Брз воз	140	205	20	30
Патнички воз во местото	120	150	20	30
Теретен воз транзит	100	500	0	0
Теретен воз - поштенски	90	200	0	0
Градска, патна железница	60	25	100	100

Бредноста на сумата на првите три члена при пресметка на оценето ниво на бучава

$$L_{d,n} = (L_{d,n(25)} + D_{voz} + D_{brzina})$$

За поедини групи на возови одредени на начин, како што е опишано собира по равенката:

$$L_{d,n} \text{ вкупно} = 10 \cdot \log(100,1 L_{d,n} + 100,1 L_{d,n}^2 + 100,1 L_{d,n}^3 \dots)$$

4. Дпруга е корекција при пресметка на оценетото ниво на бучава заради различни изведби на пругата и е одреден во табелата 3.

Табела 3: Корекција Дпруга поради различните типови на железнички пруги

вид на железничка пруга	Дпруга	dBA
подлога на пругата покриена со земја	-2	
бетонски греди, дрвени прагови	0	
бетонска греда, бетонски прагови	2	
бетонски плочи, пат. железница	5	

5. Драстојание ја одредува зависноста на оценетото ниво на бучава заради растојанието меѓу изворот на бучава (оска на железницата и во висина на горниот раб на пругата) и местото на бучава, мерено правоаголно на оската на пругата. Драстојание се пресметува по равенката:

$$\text{Драстојание} = 15,8 - 10 \cdot \log(r) - 0,0142 \cdot (r) \quad (\text{dBA})$$

При пресметка на оценетото ниво на бучава поради железничкиот сообраќај местото на бучава се одредува секогаш еднакво: кај објекти со заштитени простории местото на оценување е на надворешниот ѕид на градбата во висина на кат (или 0,2м над горниот раб на прозорот) на заштитениот простор; на отворен простор местото на бучава е 2м над тлото на средина на површината, за кое пресметуваме влијание на бучава поради железничкиот сообраќај.

6. Двисина ја одредува зависноста на оценетото ниво на бучава поради пригушување на бучавата поради апсорцијата во тлото и воздухот. Двисина е зависна од просечната висина hm и се пресметува по равенката:

$$\text{Двисина} = -4,8 \cdot \exp(- (hm/r) \cdot (8,5 + 100/r))^{1,3} \quad (\text{dBA})$$

7. Дтерен е зависност на оценетото ниво на бучава поради насипи и прегради за заштита пред бучава, вкопување на железничката пруга и нерамнини на теренот, поголеми изградени објекти и други позначајни природни истакнати делови, кои предизвикуваат одбивање на бучавата.

Промената на Дтерен се пресметува во согласност со одредбите:

- стандард DIN 18 005, Намалување на бучавата на железничките линии, Amslbat der Deutschen Bundesbahn, br.14, 1990.

- насока Schall 03, 1990, Пресметка на нивото на бучава на железнички пруги, Amslbat der Deutschen Bundesbahn, br.14, 1990.

8. DLS е намалување на оценетото ниво на бучава за 5 dBA заради вознемирувачкото дејство врз човекот на бучавата од железничкиот сообраќај.

Оценетото ниво на бучава на линија со повеќе пруги е собирање на оценетото ниво на поединечни пруги. Се собира за секоја пруга посебно за L_d и L_n по равенката:

$$L_{d,n} \text{ ,вкупно} = 10 \cdot \log (100,1 \cdot L_{d,n,1} + 100,1 \cdot L_{d,n,2} + 100,1 \cdot L_{d,n,3} \dots)$$

Каде индексот 1,2,3,... се однесува на едноподруго броеви на линиите на пруги со повеќе пруги (колосеци). Со цел број се заокружува резултатот на собраните оценети нивоа на бучава на поединечните пруги (колосеци).

ПРИЛОГ БР. 3

Пресметување на индикаторите на бучавата предизвикана од воздухопловните средства

За пресметка на бучава од воздухопловни средства, се применува: ECAC.CEAC.Doc.29 'Извештај за стандарден метод на пресметување на контурите на бучавата околу цивилни аеродроми', 1997. Од различните пристапи кон моделирањето на патеките на летот, ќе се користи техниката на сегментација од дел 7.5 од ECAC.CEAC.Doc.29.

Опис на методот

Пресметка на индикаторите на бучавата околу аеродромите ги вклучува следните фази:

- а) определување на нивоата на бучава од индивидуалното движење на воздухопловните средства (ВПС) во точките на пресметка околу аеродромот;
- б) корекција на индивидуалните нивоа во соодветните точки во согласност со избраниот индикатор за бучава;
- в) интерполација и исцртување на контурите.

Неопходни влезни податоци:

- 1) Типови ВПС, кои оперираат на аеродромот во зависност од:
 - а) моторот (тип, коњска сила, коефициент на корекција);
 - б) конфигурација, агол позади крилата, агол на наклон и механизам на полетување/спуштање.
- 2) Податоци за нивоата на бучава и техничките карактеристики за секој тип на ВПС.
- 3) Траектории на полетување и слетување на ВПС.
- 4) Број на движења за секој тип на ВПС, за секоја траекторија и за секој период од деноноќието.
- 5) Податоци за процедурите за полетување и слетување по секоја од траекториите;
 - а) маса на полетување, брзина на движење;
 - б) конфигурација на одделните делови од трасата.
- 6) Податоци за аеродромот (број и ориентација на пистите, метеоролошките услови).

1.2.1 Групирање на воздухопловните средства

Воздухопловните средства се групираат според заедничките карактеристики, од кои зависи нивото на бучавата и дефинирање на параметрите на бучава при пресметувањето за дадена точка.

Нивото на бучава од ВПС се определува од:

- 1) типот на придвижување на ВПС (реактивни, пропелер или турбопропелери);
- 2) бројот на мотори (1, 2, 3 или 4);
- 3) степенот на бајпас за турбореактивните и турбовитловите мотори
- 4) максимална маса на излетување -МТОМ (кг).

Основно е групирањето на ВПС по максимална маса на полетување:

- 1) обична авиација - J 5700 kg
- 2) леки ВПС - 5700 е 10000 kg
- 3) средни ВПС - 10000 е 50000 kg
- 4) тешки ВПС - 50000 е 200000 kg
- 5) многу тешки ВПС - 20000 е 400000 kg
- 6) супер тешки ВПС - i 400000kg

Групирање на турбореактивните и турбопропелерните според степенот на бајпас (BPR): без (BPR=0); низок степен (LBPR:0<BPR J 1,5) среден степен (MBPR:1,5<BPR J 4); висок степен (HBPR:BPR>4).

Групирање според бројот на мотори: со 2 мотори; со 3 мотори; со 4 мотори.

Групирање според ICAO ANNEX 16, Vol. 1-сертификат за бучава во зависност од масата и бројот на моторите: несертифицирани за бучава (пред 1972 г.); сертифицирани по глава 2 (пред 1977 г.); сертифицирани по глава 3 (по 1977 г.)

Влезни податоци за бучава на ниво на воздухопловните средства.

Пресметување на нивоата на бучава се базира на влезни податоци за ниво на звучен притисок LA и нивото на звучна експозиција SEL за различни типови ВПС во зависност од растојанието d меѓу ВПС и пресметаната точка за определена влечна сила P. Нивоата на бучавата се нормализирани по однос на температурата на воздухот 15 0C, влажност 70 %, притисок 1013,25 hPa и ветар под 8 m/s.

Влезните податоци вклучуваат уште:

- A и B-константи, кои зависат од масата на полетување, различни при полетување и слетување за различни видови ВПС;
- V-брзина на ВПС во m/s и
- H-висина на летот во m.

2. Пресметување на параметрите за бучава Lдвн и Lноќ

Параметрите за бучава Lдвн и Lноќ се пресметуваат преку вредностите на SELi,j, пресметани за секој тип ВПС j и секоја траса на полетување i по формулата

$$L_{24} = 10 \lg \left(\frac{T_0}{T_{24}} \sum_{i,j} (N_{ден,j,j} + 3,16 N_{вечер,j,j} + 10 N_{нощ,j,j}) 10^{SEL_{i,j}/10} \right);$$

$$L_{нощ} = 10 \lg \left(\frac{T_0}{T_{нощ}} \sum_{i,j} N_{нощ,j,j} 10^{SEL_{i,j}/10} \right);$$

Каде:

- T₂₄ е период од 24 часа (24 h=86 400 s):

T_{ноќ}-ноќниот период (8 h= 28 800 s)

- SELi,j -експозиција на бучава за секоја траса на полетување, i и за секој тип ВПС, j по

$$SEL_{i,j} = \sum_{k,m} SEL_{i,j,k,m};$$

- $N_{\text{ден}}$, $N_{\text{вечер}}$, $N_{\text{ноќ}}$, се бројот на движења за време на дневниот (12 h), вечерниот (4 h) и ноќниот период (8 h) за секоја траса на полетување и секој тип на ВПС.

За секоја компонента (траекторија на полетување i , група ВПС j , патека за регулирање k , сектор m) нивото на експозиција на бучава $SELi,j,k,m$ се пресметува по формулата

$$SELi,j,k,m = LA_{\text{макс},i,j,k,m} + DA_{i,j,k,m} + DF_{i,j,k,m},$$

Каде:

- DA е корекцијата за продолжено дејство, која ја претставува разликата помеѓу брзината на ВПС и нејзината проекција врз земјата за соодветниот сектор; се пресметува за секој тип ВПС при дадени V_{ref} -основна брзина на ВПС, и V -проекција на брзината врз земјата, по формулата

$$DA = 10 \log (V_{\text{ref}} / V),$$

или

$$DA = 10 \log (T / T_0),$$

Каде:

$T = A \cdot d / (V + (d/b))$ е времето во секунди, $T_0 = 1$ s;

- A и B се константи, кои се различни при полетување и слетување за различни видови ВПС, дадени во влезните податоци;

- V е брзината на ВПС во m/s;

- DF -корекцијата, која ги одразува геометриските параметри на одделниот сектор; - Ако траекторијата на полетот е разделена на одделни сектори, DF се пресметува по формулата

$$DF = 10 \log(F_{1,2}),$$

Каде:

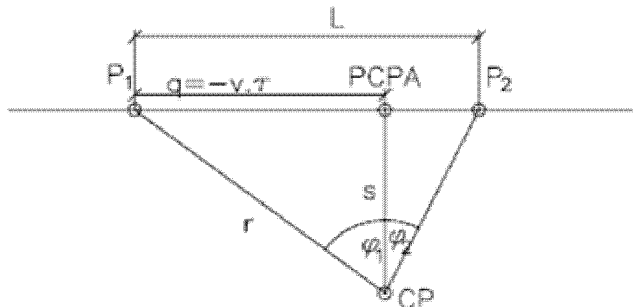
- $F_{1,2}$ е експозицијата на бучава за период од време T_1 до T_2 и се дава по формула:

$$F_{1,2} = \frac{1}{\pi} \left[\frac{a_2}{1+a_2^2} + \arctan a_2 - \frac{a_1}{1+a_1^2} - \arctan a_1 \right],$$

$$a_1 = -q_1/s \text{ и } a_2 = (-q_1+L)/s,$$

- Q_1 е растојанието помеѓу почетната точка на секторот РСРА;

- L - должината на секторот



Слика 1. Определување на геометриските параметри на одделниот сектор

3. Пресметување на нивоата на бучава за дадена точка од територијата, создавани од индивидуално движење на воздухопловното средство

За произволна точка на набљудување P^* максимално ниво на бучава $LA_{max}(i,j,k,m)$ се определува по формулата:

$$LA_{max} = LA - D(b,l) + DL + Dx$$

Каде:

- LA е нивото на бучава на ВПС, добиено од влезните податоци директно или преку интерполација, зависно од растојанието d и влечната сила P ;

- $D(b,l)$ -корекцијата која ја одразува страничното затишување зависно од l -растојанието перпендикуларно кон средината врз земјата на траекторијата на движење од точката на набљудување и b -аголот на наклон кон траекторијата на движење од точката на набљудување;

- DL -корекција, која се однесува на брзината на движење;

- Dx -корекција зависно од промената на влечната моќност.

- Нивото на бучава во пресметана точка P^* од индивидуалното движење на ВПС се пресметува во моментот на најблиска положба на ВПС кон неа.

- Најкраткото растојание до траекторијата на полетување (согласно слика 3.2.)_ се дава со формулата

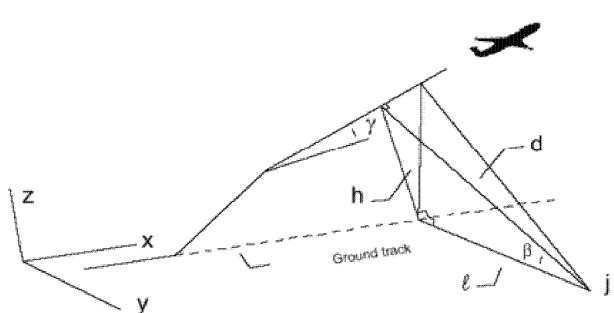
$$d = \sqrt{l^2 + (h \cos \gamma)^2},$$

Каде:

- l е растојанието меѓу пресметаната точка и проекцијата на траекторијата на полетување врз земјата;

- h -висината, на која лета ВПС;

- γ -аголот на полетување од траекторијата.



Слика 2. Определување на растојанијата и аглите, употребувани за пресметување на нивоата на бучава.

3.1. Интерполација на податоците зависно од влечната моќ и растојанието.

Кога влезните податоци за нивото на бучавата $LA(p,d)$ не одговараат точно на моменталната влечна сила P и растојанието d , е неопходно нивоата на бучава да се добијат преку интерполирање, како што следи:

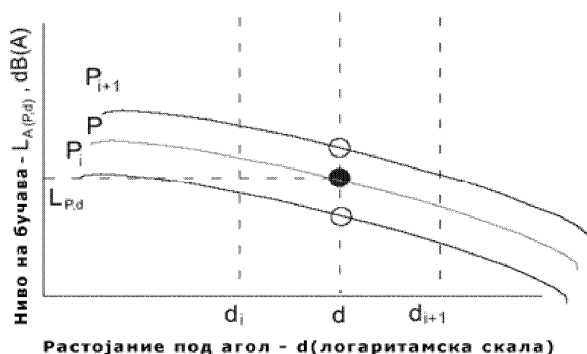
а) ако податоците по т. 3.2 се за влечна сила P_i и P_{i+1} на определено растојание d , нивото на бучава на истото растојание, но при влечна сила P , средна меѓу P_i и P_{i+1} , се пресметува по формулата

$$L_P = L_{P_i} + (L_{P_{i+1}} - L_{P_i}) \frac{(P - P_i)}{(P_{i+1} - P_i)}$$

б) ако влезните податоци по т. 3.2 се дадени за растојанијата d_i и d_{i+1} при определена влечна сила P , нивото на бучава на истата влечна сила, но за растојание d , средно меѓу d_i и d_{i+1} се пресметува по формулата

$$L_d = L_{d_i} + (L_{d_{i+1}} - L_{d_i}) \frac{(\log d - \log d_i)}{(\log d_{i+1} - \log d_i)}$$

Нивото на бучава $LA(P,d)$ се определува од равенката по букви „а„ и „б„ за секоја влечна сила P и за секое растојание d до точката на набљудување, т.е. за дадени растојанија d_i и d_{i+1} се добива ниво на бучава при влечна сила P на растојание d_i и на растојание d_{i+1} , по кое се определува нивото на бучава за растојание d .



Слика 3. Интерполација на податоците за нивото на бучавата

3.2. Корекција, која одразува странично затишување $D(b,l)$

3.2.1. Кога ВПС е на земјата, $D(b,l)=G(l)$ и се пресметува по формулата:

$$G(l) = 15.09 \left[1 - e^{-0.00274 \cdot l} \right], \quad \text{за } 0 < l < 914 \text{ m},$$

и

$$G(l) = 13.83, \quad \text{за } l \geq 914 \text{ m},$$

Каде:

- $G(l)$ е странично затишување во децибели како функција на странично хоризонтално растојание l во m.

3.4.2.2. Кога ВПС е во воздух и страничното растојание е поголемо од 914 m, страничното затишување се пресметува по формулата:

$$\Lambda(\beta) = 3.96 - 0.066\beta + 9.9e^{-0.13\beta}, \quad \text{за } 0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ,$$

и

$$\Lambda(\beta) = 0, \quad \text{за } \beta > 60^\circ,$$

Каде:

- $D(b)$ е во децибели и $b = c_{obs} - 1(l/d)$ е во степени.

3.4.2.3. Кога ВПС е во воздухот и страничното растојание е помало или еднакво на 914 m, страничното затишување се пресметува по формулата

$$D(b) = [G(l)][D(b)]/13.86$$

3.4.2.4. Страничното затишување на тивко време (ветар до 2 m/s, перпендикуларно на траекторијата на полето) се пресметува по равенките, каде наместо аголот b се зема променетиот агол на полетување b' , кој се пресметува по формулата:

$$b' = b + Db(l),$$

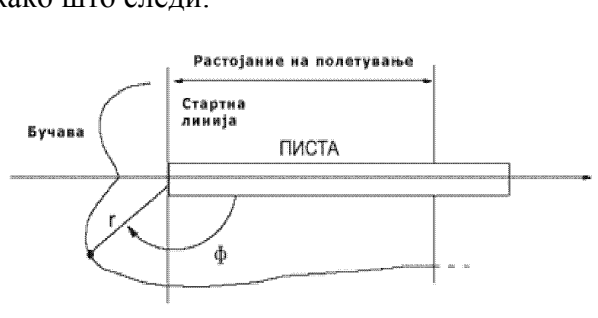
Каде:

$$Db(l) = 1.13(l + 525) - 3.03, \quad \text{за } l < 914 \text{ m};$$

$$Db(l) = 3.66, \quad \text{за } l \geq 914 \text{ m}.$$

3.3. Корекција, која го определува свртувањето при полетување

Нивоата на бучава за негативни вредности на x (распоредени зад почетната точка на развртувањето на моторите) согласно координатниот систем на сл. 3.4. се пресметуваат, како што следи:



Слика 4. Определување на параметрите за полетување

- DL е корекција за точките зад почетната точка на развртување на моторите при полетување и се пресметува по формулата

$$DL = 0, \quad \text{за } \Phi \leq 90^\circ$$

$$DL = 51.44 - 1.553\Phi + 0.015147\Phi^2 - 0.000047173\Phi^3, \quad \text{за } 90^\circ < \Phi \leq 148.4^\circ;$$

$$DL = 339.18 - 2.5802\Phi - 0.0045545\Phi^2 + 0.000044193\Phi^3, \quad \text{за } 148.4^\circ < \Phi \leq 180^\circ$$