



„Narodne novine“, broj 75/09 i 60/16

**PRAVILNIK**  
**O NAČINU IZRADE I SADRŽAJU KARATA BUKE I AKCIJSKIH PLANOVA TE O**  
**NAČINU IZRAČUNA DOPUŠTENIH INDIKATORA BUKE**

*(pročišćeni tekst)*

Članak 1.

Ovim Pravilnikom uređuje se način izrade i sadržaj karata buke i akcijskih planova te način izračuna dopuštenih indikatora buke.

Članak 1.a

Ovim se Pravilnikom u pravni poredak Republike Hrvatske prenosi Direktiva 2002/49/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. godine o procjeni i upravljanju bukom okoliša i Izjava Komisije u Odboru za mirenje o Direktivi o procjeni i upravljanju bukom okoliša (SL 189, 18. 7. 2002.).

Članak 2.

Za izradu strateških karata buke koristi se indikator buke za razdoblje „dan-večer-noć“  $L_{den}$  i indikator za razdoblje „noć“  $L_{night}$  izraženi u dB(A). Indikatori buke i položaj ocjenskih točaka indikatora određuju se sukladno Prilogu I. koji je otisnut uz ovaj Pravilnik i čini njegov sastavni dio.

Za akustičko planiranje i određivanje područja zaštite od buke pored indikatora buke navedenih u stavku 1. ovoga članka koristi se i indikator buke za razdoblje „dan“  $L_{day}$  i indikator buke za razdoblje „večer“  $L_{evening}$ .

Članak 3.

Osim indikatora buke  $L_{den}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{day}$  i  $L_{evening}$  u cilju utvrđivanja posebnih uvjeta korištenja prostora, kao i posebnosti izvora buke koriste se posebni indikatori buke i s njima povezane granične vrijednosti i to:

- kada promatrani izvor buke djeluje samo kratko vrijeme (npr. manje od 20% vremena od ukupnih razdoblja „dan“ jedne godine, ukupnih razdoblja „večer“ jedne godine ili ukupnih razdoblja „noć“ jedne godine)
- kada je prosječan broj događaja buke u jednom ili više razdoblja vrlo mali (npr. manje od jednog bučnog događaja na sat), pri čemu je događaj definiran kao buka trajanja kraćeg od 5 minuta (npr. buka od prolaska vlaka ili preleta zrakoplova)
- kada se radi o buci koja sadrži istaknutu niskofrekvencijsku komponentu
- indikatori  $L_{Amax}$  ili razina izloženosti zvuku  $L_E$  (SEL) pri razmatranju istaknutih pojedinačnih vršnih vrijednosti buke
- kada je potrebna posebna zaštita od buke vikendom ili u određenim dijelovima godine
- kada je potrebna posebna zaštita u razdoblju „dan“
- kada je potrebna posebna zaštita u razdoblju „večer“
- kada se ocjenjuje ukupna buka iz različitih izvora
- kada se radi o tihim područjima u prirodi i/ili izvan naseljenih područja

- kada se radi o buci koja sadrži istaknute tonove
- kada se radi o buci koja sadrži impulse.

#### Članak 4.

U postupku određivanja ocjenske vrijednosti indikatora buke izrađenih pomoću računalnih metoda navedenih u članku 6. ovoga Pravilnika razmatra se isključivo upadni zvuk.

#### Članak 5.

Vrijednosti indikatora buke  $L_{den}$  i indikatora buke  $L_{night}$  određuju se proračunom ili mjerenjem na mjestu ocjene.

Kod predviđanja vrijednosti indikatora buke primjenjuje se isključivo proračun računalnim metodama iz članka 6. ovoga Pravilnika.

#### Članak 6.

Računalne metode proračuna i ocjene buke okoliša jesu metode iz smjernica Europske unije o računskim metodama za izračun buke industrijskih područja, glavnih cesta, glavnih željezničkih pruga i glavnih zračnih luka koje su navedene u Prilogu II. koji je otisnut uz ovaj Pravilnik i čini njegov sastavni dio.

#### Članak 7.

Za određivanje štetnog učinka na stanovništvo mora se upotrebljavati odnos doza-učinak buke.

Ocjena odnosa doza-učinak buke mora biti prikazana:

- odnosom između smetanja bukom i indikatora buke  $L_{den}$  za cestovni, željeznički, zračni promet i za buku industrije
- odnosom između poremećaja sna izazvanog bukom i indikatora buke  $L_{night}$  za cestovni, željeznički, zračni promet i za buku industrije.

Za detaljnije karte buke posebni odnosi doza-učinak buke predstavljaju se sa:

- brojem stambenih jedinica za stalno stanovanje s posebnom zvučnom izolacijom,
- brojem stambenih jedinica za stalno stanovanje s tihom fasadom,
- različitim meteorološkim prilikama,
- različitim socio-kulturološkim navikama,
- stanovništvom posebno osjetljivim na buku,
- tonalnom i impulsnom komponentom buke industrije.

#### Članak 8.

Karta buke kao osnovni element sustava zaštite od buke jest podloga za međusobnu suradnju svih sudionika na provođenju zaštite od buke prilikom:

- izrade strateške procjene utjecaja na okoliš,
- izrade procjena o utjecaju na okoliš,
- izrade prostornih planova,
- određivanja lokacijskih uvjeta,
- određivanja posebnih uvjeta gradnje građevina u smislu zaštite od buke,
- određivanja granica tihih zona,
- utvrđivanja zona osjetljivosti na buku,

- određivanja broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke,
- praćenja broja stambenih jedinica za stalno stanovanje izloženih prekomjernim razinama buke,
- praćenja broja stambenih jedinica za stalno stanovanje s posebnom zvučnom izolacijom,
- izrade akcijskih planova za područja na kojima je u karti buke utvrđeno prekomjerno izlaganje stanovništva određenim razinama buke.

#### Članak 9.

Strateške karte buke su karte buke koje obuhvaćaju samo jedan određeni izvor buke tj. cestovni, željeznički, zračni promet i industriju, uključujući i pomorski i riječni promet zajedno s pripadajućom infrastrukturom te objekte za šport i rekreaciju itd.

Strateška karta buke izrađuje se za vremenska razdoblja ‘noć’ i ‘dan-večer-noć’.

Karta buke izrađuje se za vremenska razdoblja ‘dan’, ‘večer’, ‘noć’ i ‘dan-večer-noć’.

#### Članak 10.

Strateška karta buke odražava stanje razina buke u kalendarskoj godini koja prethodi godini izrade strateške karte buke.

Strateška karta buke i akcijski plan upravljanja bukom usklađuju se trajno s izmjenama u prostoru, a obvezno se izrađuju svakih 5 godina za kalendarske godine određene propisima kojima je uređeno područje zaštite od buke.

#### Članak 11.

Strateška karta buke izrađuje se pomoću validiranih računalnih programa.

Računalni program iz stavka 1. ovoga članka mora omogućavati proračun razina buke pomoću normi navedenih u članku 6. ovoga Pravilnika i mora biti izrađen u skladu sa zahtjevima norme Nordtest »Okvir za provjeru programskih paketa za proračun buke okoliša«, ACOU 107 (2001) (Nordtest Method »Framework for the Verification of Environmental Noise Calculation Software«) Nordtest, Finska, 2001, ISSN:0283-7145 ili DIN 45687 »Akustika – Programska podrška za izračun širenja zvuka na otvorenom – Zahtjevi kvalitete i uvjeti ispitivanja«, [Beuth Verlag GmbH](#), Njemačka 2006 (Acoustics – Software products for the calculation of the sound propagation outdoors – Quality requirements and test conditions).

#### Članak 12.

Strateška karta buke upotrebljava se prvenstveno kao:

- izvor podataka koje treba slati nadležnome tijelu iz članka 28. ovoga Pravilnika,
- izvor podataka za informiranje javnosti,
- osnova za akcijske planove u skladu sa članka 30. ovoga Pravilnika.

Primjena strateške karte buke iz stavka 1. ovoga članka zahtijeva izradu različite vrste strateške karte buke.

U svrhu informiranja javnosti u skladu s člankom 26. ovoga Pravilnika i izradom akcijskih planova u skladu sa člankom 30. ovoga Pravilnika mora biti predočeno:

- grafički prikazi indikatora buke,
- karte koje prikazuju područja s prekoračenjem dopuštenih vrijednosti za minimalno razdoblje „noć“,

- razlikovne karte u kojima je postojeće stanje uspoređeno s različitim mogućim budućim situacijama,
- karte koje prikazuju vrijednosti indikatora buke na visinama različitim od 4 metra, gdje je to prikladno.

#### Članak 13.

Strateška karta buke sadrži najmanje:

- postojeće, prethodno ili predviđeno stanje buke izraženo indikatorom buke iz članka 2. ovoga Pravilnika,
- prekoračenje dopuštenih razina buke,
- procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje, škola, bolnica i zgrada sličnih namjena u nekom području koji su izloženi određenim vrijednostima indikatora buke,
- procijenjeni broj ljudi na nekom području izloženom buci.

Strateške karte buke prikazuju se javnosti na jedan ili više sljedećih načina u tiskanom i/ili elektroničkom obliku:

- grafički prikaz,
- brojčani podaci u tablicama.

#### Članak 14.

U slučaju nepostojanja realnog podatka potrebnog za izradu strateške karte buke ili akcijskog plana, kao izvor zamjenskih podataka rabi se posljednje izdanje dokumenta »Europska komisija, Radna skupina za ocjenu izloženosti buci – Polazne osnove – Vodič kroz dobru stručnu praksu izrade strateških karata buke i s njima povezanih podataka o izloženosti buci«, Europska komisija, Bruxelles, 2006 (dostupno na <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library>) (»European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise – Position Paper – Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure«)

Za korištenje dokumenta iz stavka 1. ovoga članka naručitelj izrade strateške karte buke ili akcijskog plana mora biti upoznat i suglasan s uvjetima uporabe zamjenskih podataka.

Korištenje dokumenta iz stavka 1. ovoga članka mora biti pisano dokumentirano.

#### Članak 15.

Obveznici izrade karata buke osiguravaju trodimenzionalni digitalan model područja izrade karte buke.

Digitalan model područja izrade iz stavka 1. ovoga članka mora sadržavati:

- relativan međudnos visinskih točaka s najvećom mogućom dostupnom točnošću, ali ne lošijom od 1,5 metara,
- prijelomnice, linije oblika i visinske točke,
- sve građevine i vrste pokrova terena.

Svi korišteni podaci za izradu digitalnoga modela područja izrade karata buke navode se u tekstualnome dijelu karte buke s točnim navodom izvora podataka kao i godinom izrade podataka.

#### Članak 16.

Za potrebe izrade strateške karte buke cestovnog prometa obuhvaćaju se:

- autoceste,

- državne ceste,
- županijske ceste,
- glavne gradske prometnice,
- lokalne ceste.

Ako ne postoje službeni podaci o cestovnome prometu, upotrebljavaju se zamjenski podaci iz članka 14. ovoga Pravilnika.

#### Članak 17.

Za potrebe izrade strateške karte buke pružnoga prometa upotrebljavaju se službeni podaci Hrvatskih željeznica.

Ako ne postoje službeni podaci o željezničkome prometu, upotrebljavaju se zamjenski podaci iz članka 14. ovoga Pravilnika.

#### Članak 18.

Strateška karta buka naseljenih područja mora obuhvatiti buku koju emitira:

- cestovni promet,
- pružni promet,
- zračne luke,
- industrijska područja, uključujući pomorski i riječni promet i luke.

Strateška karta buke naseljenih područja sadrži najmanje karte buke industrijskih pogona i postrojenja za koje se prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša pribavlja rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša i okolišnim dozvolama, odnosno rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš.

#### Članak 19.

Proračun indikatora buke provodi se u rasteru ne većem od  $10 \times 10$  metara na visini 4 metra iznad tla.

Proračun indikatora buke provodi se uz najmanje jednu refleksiju zvučnoga vala. U slučaju situacije »kanjonskog efekta« proračun se provodi uz primjenu odgovarajućeg broja refleksija zvučnoga vala.

Proračun indikatora buke provodi se uz korištenje dugoročne korekcije koje slijede iz relevantnih meteoroloških uvjeta promatranoga područja.

#### Članak 20.

Strateška karta buke sastoji se od tekstualnoga i grafičkoga dijela.

#### Članak 21.

Tekstualni dio strateške karte buke naseljenih područja sadrži najmanje:

1. sažet opis područja izrade karte buke (lokacija, veličina, broj stanovnika),
2. opis mjera i programa zaštite od buke koji su se provodili u zadnjih 10 godina ili su u tijeku,
3. metode uporabljene za izradu strateške karte buke,
4. popis podataka s kojima je izrađen akustički model izvora buke,
5. popis meteoroloških podataka iz članka 19. stavka 3. ovoga Pravilnika,

6. procijenjeni broj ljudi (zaokruženo na najbližu stotinu) koji žive u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih razreda vrijednosti  $L_{den}$  u dB(A) proračunate na visinu 4 metra iznad tla: 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, 70 – 74, > 75, na najizloženijoj fasadi odvojeno za buku od cestovnoga, pružnoga i zračnoga prometa i od industrijskih izvora, uključujući pomorski i riječni promet i luke,

7. procijenjeni ukupni broj ljudi (zaokruženo na najbližu stotinu) koji žive u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih razreda vrijednosti  $L_{night}$  u dB(A) proračunate na visinu 4 metra iznad tla: 50 – 54, 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, > 70, na najizloženijoj fasadi odvojeno za cestovni, pružni i zračni promet i od industrijskih izvora uključujući pomorski i riječni promet i luke.

Kada postoji dostupna informacija, potrebno je navesti koliko ljudi živi u stambenim jedinicama za stalno stanovanje u razredima indikatora buke  $L_{den}$  iz stavka 1. točke 6. ovoga članka i  $L_{night}$  iz stavka 1. točke 7. ovoga članka, koji imaju:

- posebnu zvučnu izolaciju, i/ili
- tihu fasadu.

Za podatke iz stavka 2. ovoga članka potrebno je navesti kolikom ukupnom broju ljudi pridonosi buka cestovnoga, pružnoga i zračnoga prometa i od industrijskih izvora, uključujući pomorski i riječni promet i luke.

Grafički dio strateške karte buke izrađuje se na preslikama odgovarajućih grafičkih dijelova prostornih planova.

U grafičkom dijelu prikazuju se indikatori buke u obliku krivulja istih razina buke i/ili razreda buke u koracima s međusobnim razmakom 5 dB označeni bojom navedenom u Prilogu III. Tablica 1. koji je otisnut uz ovaj Pravilnik i čini njegov sastavni dio.

Grafički dio strateške karte buke naseljenoga područja sadrži najmanje grafički prikaz razreda indikatora buke  $L_{den}$  60, 65, 70, 75 i iznad 75 dB(A).

Grafički dio strateške karte buke naseljenoga područja sadrži najmanje grafički prikaz razreda indikatora buke  $L_{night}$  55, 60, 65, 70, 75 i iznad 75 dB(A).

## Članak 22.

Tekstualni dio strateške karte buke glavnih cesta, glavnih željezničkih pruga i glavnih zračnih luka sadrži najmanje:

1. opći opis cesta, željeznica ili zračnih luka uključujući najmanje lokaciju, veličinu i podatke o prometu iz relevantne godine,
2. opis okoline naseljenih područja, uključujući podatke o namjeni prostora kao i druge glavne izvore buke,
3. opis mjera i programa zaštite od buke koje su se provodile u posljednjih deset godina ili su u tijeku,
4. metodu korištenu za izradu strateške karte buke,
5. popis podataka s kojima je izrađen akustički model izvora buke,
6. popis meteoroloških podataka iz članka 19. stavka 3. ovoga Pravilnika,
7. procijenjeni broj ljudi koji žive u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih razreda vrijednosti indikatora  $L_{den}$  u dB(A) proračunate na visinu 4 metra iznad tla: 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, 70 – 74, > 75, na najizloženijoj fasadi,

8. procijenjeni ukupni broj ljudi koji žive u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih razreda vrijednosti indikatora  $L_{\text{night}}$  u dB(A) proračunate na visinu 4 metra iznad tla: 50 – 54, 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, > 70, na najizloženijoj fasadi,

9. ukupnu ploštinu izraženu u km<sup>2</sup> izloženu vrijednostima indikatora buke  $L_{\text{den}}$  55 – 64, 65 – 74, i višim od 75 dB(A) proračunatim na visinu 4 metra iznad tla uključujući procijenjeni ukupan broj stambenih jedinica za stalno stanovanje i procijenjeni ukupan broj stanovnika koji žive na svakoj od navedenih ploština,

10. krivulje jednakih razina indikatora buke  $L_{\text{den}}$  od 55 i 65 dB(A) s ucrtanim položajem naseljenih područja,

11. sažetak akcijskih planova koji sadrži podatke iz članka 31. ovoga Pravilnika.

Kada postoji dostupna informacija, potrebno je navesti koliko ljudi živi u stambenim jedinicama za stalno stanovanje u razredima indikatora buke  $L_{\text{den}}$  iz stavka 1. točke 7. ovoga članka i  $L_{\text{night}}$  iz stavka 1. točke 8. ovoga članka, koji imaju:

– posebnu zvučnu izolaciju, i/ili

– tihu fasadu.

Grafički dio strateške karte buke izrađuje se na preslikama odgovarajućih grafičkih dijelova prostornih planova.

U grafičkom dijelu prikazuju se indikatori buke u obliku krivulja istih razina buke i/ili razreda buke u koracima s međusobnim razmakom 5 dB označeni bojom navedenom u Prilogu III. Tablica 1. ovoga Pravilnika.

Grafički dio strateške karte buke glavnih cesta, glavnih željezničkih pruga i glavnih zračnih luka sadrži najmanje grafički prikaz krivulja jednakih razina i/ili razreda buke 45, 50, 55, 60, 65, 70 i 75 dB(A).

#### Članak 23.

##### Brisan

#### Članak 24.

Za potrebe izrade prostorno-planske dokumentacije i za upravljanje bukom okoliša naseljenih područja, strateške karte buke nadograđuju se s kartama buke imisije od ostalih izvora buke smještenih na promatranome području kao što su parkirališta, obrti, manja industrijska postrojenja, športski sadržaji, ugostiteljski objekti, sadržaji namijenjeni za rekreaciju i slobodno vrijeme i sl.

Visina ocjenske točke indikatora buke prilagođava se namjeni izrade karte buke imisije.

Karte buke imisije iz stavka 1. ovoga članka moraju minimalno sadržavati grafički prikaz odgovarajućega indikatora buke u razredima 40 – 44, 45 – 49, 50 – 54, 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, > 70 dB(A).

#### Članak 25.

Konfliktna karta buke jest razlikovna karta buke koja se izrađuje na temelju izrađene strateške karte buke, a iz koje je vidljiva razlika između postojećeg i/ili predviđenog stanja imisije buke i dopuštenih razina buke.

Konfliktna karta buke izrađuje se računalnim metodama, pri čemu se od razina postojećega i/ili predviđenoga stanja imisije buke oduzimaju dopuštene razine buke.

Razlike vrijednosti razina buke prikazuju se u obliku krivulja istih razina buke i/ili razreda buke u koracima s međusobnim razmakom 3 dB označeni bojama navedenim u Prilogu III., Tablica 2. koji je otisnut uz ovaj Pravilnik i čini njegov sastavni dio.

#### Članak 26.

Strateške karte buke i akcijski planovi u potpunosti moraju biti dostupni javnosti sukladno posebnim propisima koji uređuju informiranje i sudjelovanje javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša.

#### Članak 27.

Obveznici izrade strateške karte buke i akcijskog plana obvezni su provesti savjetovanje s javnošću i podatke iz strateške karte buke i akcijskog plana predstaviti javnosti raspoloživim metodama informiranja na jasan i razumljiv način.

U cilju razvoja akcijskih planova javnost mora imati mogućnost uvida u konfliktne karte buke.

#### Članak 27. a

Strateška karta buke i podaci iz strateške karte buke predstavljaju se javnosti na način da obveznik izrade i ovlaštena pravna osoba koja je izradila stratešku kartu buke informira javnost o rezultatima kao i obrazloženju rješenja, smjernica i predviđenih mjera upravljanja bukom.

Konfliktna karta buke i podaci iz konfliktne karte buke iz članka 27. stavka 2. ovoga Pravilnika predstavlja se javnosti na način da obveznik izrade i ovlaštena pravna osoba koja je izradila konfliktnu kartu buke informira javnost o dobivenim rezultatima konfliktne karte buke.

Prijedlog akcijskog plana predstavlja se javnosti na način da obveznik izrade i ovlaštena pravna osoba koja je izradila prijedlog scenarija akcijskog plana upravljanja bukom provede jedno ili više javnih izlaganja radi informiranja javnosti i mogućnosti uvida kao i davanja prijedloga i primjedbi na prijedlog scenarija akcijskog plana. O završnoj verziji akcijskog plana javnost se obavještava.

#### Članak 28.

Obveznici izrade strateških karata buke i akcijskih planova dostavljaju ministarstvu nadležnom za zdravlje (u daljnjem tekstu: ministarstvo) izrađene strateške karte buke i akcijske planove s pripadajućim rezultatima u elektroničkom obliku koristeći obrasce dostupne na službenim mrežnim stranicama Europske agencije za zaštitu okoliša (EEA).

Tehničke specifikacije Geografskog informacijskog sustava (GIS) kompatibilnih rezultata strateških karata buke i/ili akcijskih planova objavit će se na mrežnom poslužitelju ministarstva.

Ministarstvo dostavlja Europskoj komisiji podatke korištene za izradu strateških karata buke i sažetke akcijskih planova s pripadajućim rezultatima sukladno prijavnom mehanizmu propisanom od strane Europske agencije za zaštitu okoliša te prema prilogu V. koji se nalazi u Dodatku ovoga Pravilnika i čini njegov sastavni dio.

Ministarstvo vodi evidenciju o izrađenim strateškim kartama buke i akcijskim planovima za provedbu izvješćivanja Europske komisije.

#### Članak 29.

Akcijski plan izrađuje se na temelju izrađene strateške karte buke odnosno konfliktne karte buke.



### Članak 30.

Osnove za izradu akcijskih planova zaštite od buke jesu:

- plan mjera zaštite od buke odnosno upravljanja bukom za snižavanje razina buke okoliša (planiranje prometa, planiranje namjene prostora, tehničke mjere na izvorima buke, izbor izvora buke s nižim emisijskim vrijednostima, mjere za smanjenje na putu širenja buke, regulativne i/ili gospodarstvene mjere i sl.),
- strategija provođenja mjera zaštite od buke za snižavanje razina buke okoliša,
- procjena troškova za smanjenje buke promatranoga područja,
- procjena učinaka za smanjenje buke promatranoga područja,
- popis obveznika podmirenja troškova mjera zaštite od buke za snižavanje razina buke okoliša,
- vremenski plan izvršenja pojedinih aktivnosti tijekom provedbe mjera zaštite od buke.

### Članak 31.

Akcijски plan sadrži najmanje:

- naziv s definiranim sadržajem,
- opis naseljenoga područja, cesta, pruga, zračnih luka i drugih izvora buke koji su uzeti u obzir prilikom razmatranja,
- podatke o naručitelju izrade akcijskoga plana i ovlaštenoga subjekta za izradu akcijskoga plana,
- pravnu osnovu za provedbu akcijskoga plana,
- važeće dopuštene razine buke,
- pregled rezultata izrađene strateške karte buke,
- ocjenu stanja buke na temelju procijenjenoga broja ljudi izloženih određenim razinama buke, prepoznavanje problema i situacija koje treba poboljšati,
- sažetak rezultata javne rasprave,
- postojeće i do sada predviđene mjere zaštite od buke,
- aktivnosti koje naručitelj izrade akcijskoga plana namjerava poduzeti u sljedećih pet godina, uključujući sve mjere za očuvanje tih područja,
- dugoročnu strategiju zaštite od buke,
- elemente vrednovanja provedbe akcijskoga plana,
- procjenu smanjenja broja ljudi na koje djeluje buka preko dopuštenih razina.

Ako postoje dostupne financijske informacije, akcijski plan treba sadržavati financijske proračune, procjene isplativosti, procjene troškova i koristi.

### Članak 32.

Strateške karte buke i akcijski planovi izrađeni na temelju Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 20/03) i Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova (»Narodne novine« broj 5/07) ostaju na snazi te se usklađuju trajno s izmjenama u prostoru, a obvezno se obnavljaju svakih pet godina od dana izrade, odnosno od dana odobravanja.

### Članak 33.

Danom stupanja na snagu ovoga Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova (»Narodne novine«, broj 5/07).

#### Članak 34.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«, osim odredbe članka 28. stavka 3. koji stupa na snagu danom pristupanja Republike Hrvatske Europskoj uniji.

»Narodne novine«, br. 60/16.

**PRAVILNIK O**  
**IZMJENAMA I DOPUNAMA PRAVILNIKA O NAČINU IZRADE I SADRŽAJU**  
**KARATA BUKE I AKCIJSKIH PLANOVA TE O NAČINU IZRAČUNA**  
**DOPUŠTENIH INDIKATORA BUKE**  
**PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE**

Članak 25.

Obveznici izrade strateških karata buke i akcijskih planova koji su započeli s izradom strateških karata buke i akcijskih planova u skladu s odredbama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke („Narodne novine“, broj 75/09), i iste nisu izradili, obvezni su strateške karte buke i akcijske planove dovršiti i uskladiti s odredbama ovoga Pravilnika.

Članak 26.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmoga dana od dana objave u „Narodnim novinama“.

## **PRILOG I.**

### **INDIKATORI BUKE I POLOŽAJ OCJENSKIH TOČAKA**

Indikator buke razdoblja „dan-večer-noć“  $L_{den}$  u dB(A) određuje se prema sljedećoj formuli:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

gdje su:

$L_{day}$  – A-vrednovana ekvivalentna razina buke definirana u ISO 1996-2 utvrđivana svakog dana tijekom jedne godine,

$L_{evening}$  – A-vrednovana ekvivalentna razina buke definirana u ISO 1996-2 utvrđivana svake večeri tijekom jedne godine,

$L_{night}$  – A-vrednovana ekvivalentna razina buke definirana u ISO 1996-2 utvrđivana svake noći tijekom jedne godine.

Trajanje dana, večeri i noći mora biti jednako za sve promatrane izvore buke.

Položaj ocjenske točke indikatora buke  $L_{den}$  ovisi o namjeni.

Položaj ocjenske točke indikatora buke  $L_{night}$  jednaka je kao i položaj ocjenske točke indikatora buke  $L_{den}$ .

U svrhu izrade strateške karte buke visina ocjenske točke indikatora buke za razdoblje „dan-večer-noć“  $L_{den}$ , koja se određuje računalnim metodama navedenim u članku 6. ovoga Pravilnika, a kojom se određuje izloženost buci unutar i u blizini građevinskih zgrada, mora biti na visini  $(4,0 \pm 0,2)$  metara iznad tla na najizloženijoj fasadi objekta. U ovome slučaju najizloženija fasada je vanjski zid usmjeren prema najbližem promatranome izvoru buke. Za ostale namjene visina ocjenske točke indikatora buke za razdoblje „dan-večer-noć“  $L_{den}$  može biti proizvoljna.

U svrhu izrade strateške karte buke visina ocjenske točke indikatora buke za razdoblje „dan-večer-noć“  $L_{den}$ , koja se određuje mjerenjem, a kojom se određuje izloženost buci unutar i u blizini građevinskih zgrada, mora biti na visini  $(4,0 \pm 0,2)$  metara iznad tla.

U svrhu provedbe akustičkog planiranja i određivanja zona buke mogu se odabrati druge visine ocjenske točke indikatora buke  $L_{den}$  za razdoblje „dan-večer-noć“, ali visina nikada ne smije biti niža od 1,5 metara iznad tla, npr. za:

- ruralna područja s prizemnim kućama,
- izradu lokalnih mjera zaštita od buke namijenjenih smanjenju utjecaja buke na određene stanove,
- izradu detaljne karte buke određenog područja koja pokazuju izloženost buci pojedinačnih stanova, itd.

## **PRILOG II.**

### **SMJERNICE ZA IZMIJENJENE PRIVREMENE METODE PRORAČUNA BUKE OD INDUSTRIJSKIH IZVORA, BUKE OD ZRAČNOG, CESTOVNOG I PRUŽNOG PROMETA TE POVEZANI PODACI O EMISIJI**

#### **1. UVOD**

Za utvrđivanje zajedničkih indikatora  $L_{den}$  i  $L_{night}$  za buku od industrijskih izvora, buku od zračnog, cestovnog i pružnog prometa, preporučuju se sljedeće metode:

– ZA BUKU CESTOVNOG PROMETA: francuska nacionalna metoda proračuna »NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)«, navedena u »Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Službeni list od 10. svibnja 1995., Članak 6.« i u francuskoj normi »XPS 31-133«. U ovim se smjernicama ova metoda navodi kao »XPS 31-133«.

– ZA BUKU PRUŽNOG PROMETA: nizozemska nacionalna metoda proračuna objavljena u »Rekenen Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20. studenoga 1996«. U ovim se smjernicama ova metoda navodi kao »RMR«.

– ZA BUKU ZRAČNOG PROMETA: ECAC.CEAC Doc. 29 »Normirana metoda proračuna krivulja jednakih razina buke u okolini civilnih zračnih luka«, 2005. U ovim se smjernicama ova metoda navodi kao »ECAC doc. 29«.

– ZA BUKU OD INDUSTRIJSKIH IZVORA: ISO 9613-2 »Akustika – Gušenje zvuka pri širenju na otvorenom, 2. dio: Opća metoda proračuna«. U ovim se smjernicama ova metoda navodi kao »ISO 9613«.

Navedene metode moraju se prilagoditi definicijama  $L_{den}$  i  $L_{night}$ .

Ove se smjernice odnose na izmijenjene privremene metode proračuna i podatke o emisiji za buku od zračnog, cestovnog i pružnog prometa na temelju postojećih podataka. Treba napomenuti da se ovi podaci temelje na reviziji postojećih podataka koji su dostupni za korištenje uz privremene metode proračuna preporučene za buku od prometa. Iako podaci o emisiji dani u ovim smjernicama ne mogu pokriti sve pojedine situacije koje se mogu susresti u Europi, posebice što se tiče cestovnog i pružnog prometa, previdene su metode kojima se mjerenjem mogu dobiti dodatni podaci.

## 2. PRILAGODBA PRIVREMENIH METODA PRORAČUNA

### 2.1. Općenite prilagodbe vezane za indikatore buke $L_{den}$ i $L_{night}$

#### 2.1.1. Opća razmatranja

Indikatori buke  $L_{day}$  (indikator dnevne buke),  $L_{evening}$  (indikator večernje buke),  $L_{night}$  (indikator noćne buke) i složeni indikator  $L_{den}$  (indikator buke za dan-večer-noć) definirani su u članku 2. stavku 1. točki 7. do 10. Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) te Prilogom I. uz ovaj Pravilnik. Indikatori buke  $L_{den}$  i  $L_{night}$  moraju se koristiti pri izračunima strateških karata buke.

$L_{den}$  izvodi se iz  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  i  $L_{night}$  korištenjem sljedeće formule:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left( 12 \cdot 10^{L_{day}/10} + 4 \cdot 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_{night}+10)/10} \right)$$

Zakon o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) zahtijeva da su  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  i  $L_{night}$  trajne razine zvuka u skladu s ISO 1996-2. Utvrđuju se svakog dana, večeri i noći tijekom jedne godine.

ISO 1996-2 definira prosječnu trajnu razinu zvuka kao ekvivalentnu A-vrednovanu razinu zvučnog tlaka koja se može utvrditi proračunom uzimajući u obzir varijacije u aktivnosti izvora i meteorološkim uvjetima koji utječu na uvjete širenja zvuka. ISO 1996-2 dopušta korištenje meteoroloških korekcija pri čemu se poziva na meteorološke korekcije navedene u ISO 1996-1, iako se ne predviđa metoda utvrđivanja i primjene tih korekcija.

Zaključno, dopušteno je skraćivanje večernjeg razdoblja za 1 ili 2 sata. Dnevno i/ili noćno razdoblje moraju se odgovarajuće produljiti. Osnovna jednadžba za izračun  $L_{den}$  mora se prilagoditi u odnosu na navedene izmjene u jednom ili više razdoblja ocjenjivanja. U skladu s time, poopćeni oblik jednadžbe glasi:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left( t_d \cdot 10^{L_{day}/10} + t_e \cdot 10^{(L_{evening}+5)/10} + t_n \cdot 10^{(L_{night}+10)/10} \right)$$

pri čemu:

–  $t_e$  je duljina skraćenog večernjeg razdoblja, pri čemu je  $2 \leq t_e \leq 4$ ,

–  $t_d$  je nova duljina dnevnog razdoblja,

–  $t_n$  je nova duljina noćnog razdoblja,

i

—  $t_d + t_e + t_n = 24$  sata

### 2.1.2. Visina ulazne točke

U svrhu izrade strateške karte buke, potrebno je da se ulazna točka (ili »ocjenska točka») nalazi na visini  $4,0 \pm 0,2$  metara iznad tla. Budući je  $L_{den}$  ukupni indikator koji se računski izvodi iz  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ , navedena visina obvezna je i za te indikatore.

### 2.1.3. Meteorološka korekcija

Prilogom I. uz ovaj Pravilnik definiraju se karakteristike vremenskog razdoblja »godine« u odnosu na emisiju zvuka (relevantna godina u pogledu emisije zvuka) i na meteorološke uvjete (prosječna godina u pogledu meteoroloških prilika). U drugom slučaju, ne navode se daljnji podaci o tome što se podrazumijeva pod pojmom prosječne godine.

U meteorološkoj struci prosječni se meteorološki uvjeti za određenu lokaciju uobičajeno izvode iz statističke analize meteoroloških podataka izmjerenih na lokaciji ili u blizini lokacije tijekom 10 godina. Potreba za dugotrajnim mjerenjem i analizom smanjuje vjerojatnost da će biti dostupni potrebni podaci za sve lokacije za koje se izrađuju karte buke. Iz tog razloga se, u slučaju da nisu dostupni potrebni podaci, predlaže korištenje pojednostavljenog oblika meteoroloških podataka razmjerno s pojavom varijacija u uvjetima propagacije. Prema primjeru pojednostavljenih pretpostavki sadržanih u XPS 31-133, takvi se podaci trebaju odabirati u skladu s principom predostrožnosti kao i s principom prevencije koji se primjenjuju u zakonodavstvu na području zaštite okoliša, a koje osigurava zaštitu građana od potencijalno opasnih i/ili štetnih učinaka. U tom svjetlu preporuča se konzervativan pristup (u povoljnim uvjetima širenja zvuka) pri odabiru takvih pojednostavljenih meteoroloških podataka. Stoga se za meteorološke korekcije pri izračunu indikatora buke preporuča pristup opisan u Tablici 1:

Tablica 1. TABLICA ODLUČIVANJA ZA METEOROLOŠKE KOREKCIJE

Uvjet	Akcija
Lokacija: Meteorološki podaci izmjereni na lokaciji ili izvedeni iz dovoljno velikog broja obližnjih lokacija pomoću meteoroloških metoda koje osiguravaju reprezentativnost podataka za navedenu lokaciju.	Izvesti meteorološke podatke iz analize detaljnih meteoroloških podataka.
Razdoblje: Dovoljno dugo mjerno razdoblje koje omogućava statističku analizu kojom se točno i kontinuirano opisuje	

prosječna godina kako bi se osigurala reprezentativnost uzorkovanih podataka za sva dnevna, večernja i noćna razdoblja godine.	
Za navedenu lokaciju nisu dostupni meteorološki podaci ili dostupni meteorološki podaci nisu u skladu s gore navedenim zahtjevima	Koristiti pojednostavljene pretpostavke za ukupne meteorološke podatke.

## 2.2. Prilagodba metode proračuna buke od cestovnog prometa »XPS 31-133«

### 2.2.1. Opis metode proračuna

Preporučena privremena metoda proračuna za buku od cestovnog prometa je francuska nacionalna metoda proračuna »NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)«, navedena u »Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Službeni list od 10. svibnja 1995., članak 6.« i u francuskoj normi »XPS 31-133«. Ova metoda donosi detaljan postupak za izračun razine zvuka koju proizvodi promet u blizini ceste, uzevši u obzir meteorološke uvjete koji utječu na širenje zvuka.

### 2.2.2. Meteorološka korekcija i izračun trajnih razina zvuka

Trajna razina zvuka  $L_{\text{longterm}}$  računa se korištenjem sljedeće formule:

$$L_{\text{longterm}} = 10 \cdot \lg [p \cdot 10^{L_F/10} + (1 - p) \cdot 10^{L_H/10}]$$

pri čemu:

- $L_F$  je razina zvuka izračunata u povoljnim uvjetima širenja zvuka,
- $L_H$  je razina zvuka izračunata u homogenim uvjetima širenja zvuka
- $p$  je trajna prisutnost meteoroloških uvjeta povoljnih za širenje zvuka utvrđena u skladu s točkom 2.1.3.

### 2.2.3. Sažetak potrebnih prilagodbi

Predmet	Rezultat usporedbe/akcija
Indikator buke	Definicije osnovnih indikatora identične su: A-vrednovana ekvivalentna trajna razina zvučnog tlaka utvrđivana tijekom jedne godine uzimajući u obzir varijacije u emisiji i prijenosu. Međutim, trebaju se uvesti zajednički indikatori buke, uključujući tri razdoblja ocjenjivanja (dan, večer, noć) u skladu s Zakonom o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16).
Izvor	Podaci o emisiji zvuka iz izvora navedeni u »Guide du Bruit« prilagođeni uvođenjem korekcije ovisno o površini kolnika (vidi 3.1.).
Širenje – utjecaj meteoroloških uvjeta	Utvrđiti postotak pojave povoljnih uvjeta prema točki 2.1.3. Podaci se biraju na nacionalnoj razini kako bi se sastavila tablica koeficijentata apsorpcije u zraku u odnosu na koeficijente temperature i relativne vlage koji su tipični za različite europske regije, u skladu s ISO

– atmosferska apsorpcija	9613-1.
-----------------------------	---------

## 2.3. Buka od pružnog prometa

### 2.3.1. Opis metode proračuna

Preporučena privremena metoda proračuna za buku od pružnog prometa je nizozemska nacionalna metoda proračuna »RMR«, objavljena u »Rekenen Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20. studenoga 1996.«, koja donosi dvije različite proračunske sheme, SRM I (pojednostavljena shema) i SRM II (detaljna shema). Pri odabiru metode koja će se koristiti za izradu strateške karte buke u skladu s Zakonom o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) trebaju se poštovati uvjeti pod kojima se može primjenjivati svaka pojedina shema, a koji su opisani u nizozemskom dokumentu.

### 2.3.2. Sažetak potrebnih prilagodbi

Predmet	Rezultat usporedbe/akcije
Indikator buke	RMR računa ekvivalentne razine zvuka, ali ne računa trajne ekvivalentne razine zvuka u skladu s ISO 1996-2. Za izračun trajnih indikatora pomoću RMR treba navesti prosječne podatke za vlakove u dotičnoj godini i uvesti razdoblja ocjenjivanja za dan, večer, noć u skladu s Zakonom o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16).
Širenje – utjecaj meteoroloških uvjeta – atmosferska apsorpcija	Trajne prosječne razine računaju se uzimajući u obzir faktor meteorološke korekcije CM (s time da je C0 postavljen na 3,5 dB) Tablica 5.1. u RMR navodi koeficijente apsorpcije u zraku u odnosu na koeficijente temperature i relativne vlage. U nekim slučajevima te koeficijente treba prilagoditi, što se izvodi u skladu s ISO 9613-1.

## 2.4. Buka od zračnog prometa

### 2.4.1. Opis metode proračuna

Preporučena privremena metoda proračuna za buku od zračnog prometa je ECAC.CEAC Doc. 29 »Normirana metoda proračuna krivulja jednakih razina buke u okolini civilnih zračnih luka«, 2005. Između različitih pristupa modeliranju putanje letenja, navodi da će se koristiti tehnika segmentiranja iz točke 7.5. dokumenta ECAC Doc. 29. Međutim, taj dokument ne predviđa postupke za izvođenje takvih segmentacijskih proračuna. Ti su postupci predviđeni ovim smjernicama (vidi 2.4.2).

Treba napomenuti da je Europska konferencija civilnog zrakoplovstva (ECAC) 2001. započela reviziju svog Doc. 29 kako bi usavršila modeliranje krivulja buke od zračnog prometa. Izričito pozivanje na inačicu ECAC Doc. 29 iz 2005. godine, treba zamijeniti revidiranom inačicom metode kada je usvoji ECAC kako bi se omogućilo uvođenje nove metode, ukoliko je to primjereno i potrebno, kao preporučene metode za proračun buke od zračnog prometa. Navedeno se uvođenje treba razmotriti nastavno na ocjenu primjerenosti revidirane metode za izradu strateških karata buke u skladu sa zahtjevima iz Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) i ovoga Pravilnika.



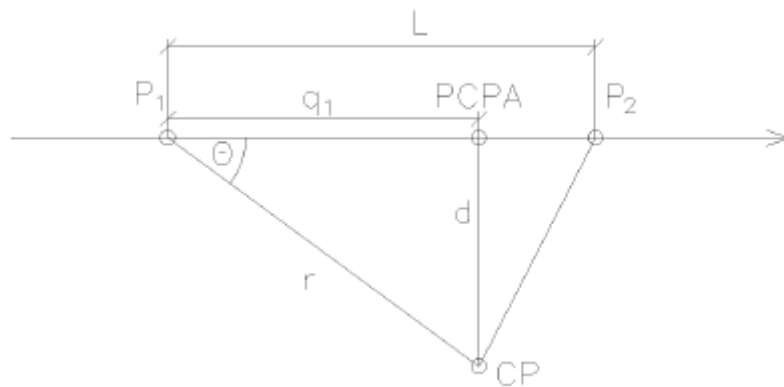
#### 2.4.2. Tehnika segmentiranja

Imisijska razina zvuka koju stvaraju operacije zrakoplova računa se primjenom tehnike segmentiranja. Iako se ECAC Doc. 29 poziva na tu tehniku, nije predviđen način primjene takvih proračuna. Ove smjernice preporučuju korištenje metode segmentiranja koja je opisana u »Tehničkom priručniku za integrirani model buke (INM), inačica 6.0«, koji je objavljen u siječnju 2002. Ta je metoda ukratko opisana u nastavku.

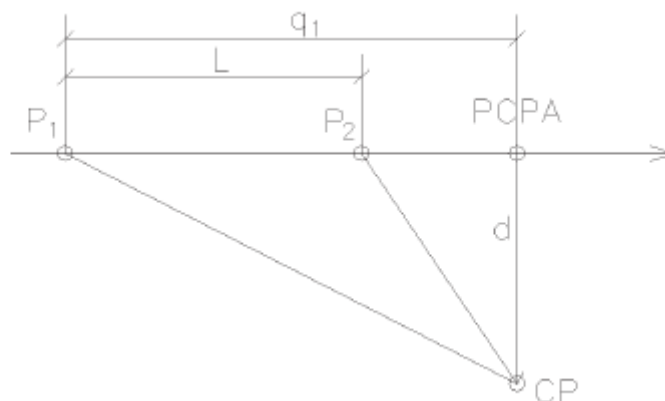
Putanja leta (za ravne i za kružne dijelove) podijeljena je u segmente od kojih je svaki ravan (a snaga i brzina su konstantne). Najmanja duljina segmenta je 3 m. Za svaki dio luka računaju se tri x-y-točke. Te tri točke određuju dva segmenta linije; prva se točka nalazi na početku dijela luka, treća se točka nalazi na kraju dijela luka, a druga točka je na polovici dijela luka.

Za svaki segment putanje leta ili, ukoliko je potrebno, za produljeni segment putanje leta utvrđuje se najbliža točka prilazećeg zrakoplova (PCPA) okomito na promatrača i kosa udaljenost od promatrača do te točke PCPA (vidi Sliku 1.)

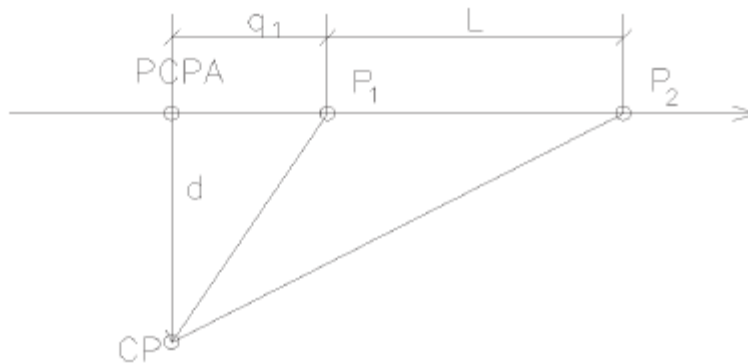
Slika 1. – Definicija najbliže okomite točke prilaza PCPA na putanji leta i kose udaljenosti  $d$  za segment  $P_1P_2$ , kada je točka proračuna CP usporedna sa segmentom (a) ili kada je ispred segmenta (b) ili kada je iza segmenta (c).



(a)



(b)



(c)

Kosa udaljenost  $d$  do točke PCPA određuje podatke koje treba iščitati iz krivulja buka-snaga-udaljenost (NPD); također određuje i visinski kut. Udaljenost na horizontalnoj ravnini od točke proračuna CP na tlu do vertikalne projekcije PCPA određuje bočnu udaljenost za izračun bočnog smanjenja buke (ukoliko je primjereno).

– Ukoliko je visina u segmentu promjenjiva, visina se utvrđuje na sljedeći način: ako je točka proračuna CP usporedna sa segmentom, uzima se visina u točki PCPA (pomoću linearne interpolacije); ako je točka CP iza ili ispred segmenta, uzima se visina u najbližem dijelu segmenta točki CP.

– Ukoliko je brzina u segmentu promjenjiva, brzina se utvrđuje na sljedeći način: ako je točka proračuna CP usporedna sa segmentom, uzima se brzina u točki PCPA (pomoću linearne interpolacije); ako je točka CP iza ili ispred segmenta, uzima se brzina u najbližem dijelu segmenta točki CP.

– Ukoliko je snaga u segmentu promjenjiva ili ukoliko je razina zvuka u ovisnosti o snazi promjenjiva ( $\Delta\xi$ ), razina se utvrđuje na sljedeći način: ako je točka proračuna CP usporedna sa segmentom, uzima se razina u točki PCPA (pomoću linearne interpolacije); ako je točka CP iza ili ispred segmenta, uzima se razina u najbližem dijelu segmenta točki CP.

Proporcionalni udio zvučne energije jednog segmenta, odnosno »udio buke«, računa se prema modelu koji se koristi u INM 6.0.

Ukoliko se koriste standardni podaci iz točke 3.3.2. (na temelju  $L_{A,max}$ ), »skalirana udaljenost«  $s_L$  navedena u Tehničkom priručniku INM 6.0 računa se prema sljedećoj formuli:

$$s_L = \frac{2}{\pi} \cdot v \cdot \tau$$

pri čemu:

–  $v$  je stvarna brzina u m/s, a

–  $\tau$  je trajanje preleta u sekundama.

»Skalirana udaljenost« uvedena je kako bi se osigurala dosljednost ukupne imisije dobivene računanjem »udjela buke« s podacima u NPD (buka-snaga-udaljenost).

Razina pojave zvuka pri cijelom preletu izračunava se zbrajanjem razina pojave zvuka za svaki pojedini segment na osnovi energije.

### 2.4.3. Proračun ukupne razine buke

Prije utvrđivanja imisijske razine buke od ukupnog prometa u točki proračuna, treba se utvrditi imisijska razina zvuka (SEL) za svaku pojedinu operaciju zrakoplova na sljedeći način:

– ako se proračun temelji na podacima za SEL u NPD (buka-snaga-udaljenost) za referentnu brzinu (uobičajeno 160 čvorova za mlazne zrakoplove i 80 čvorova za manje letjelice s propelerom):

$$SEL(x,y) = SEL(\xi,d)_{v,ref} - \Lambda(\beta,l) + \Delta_L + \Delta_V + \Delta_F$$

– ako se proračun temelji na NPD podacima za  $L_{Amax}$  (standardni podaci iz točke 3.3.2.):

$$SEL(x,y) = L_A(\xi,d) - \Lambda(\beta,l) + \Delta_L + \Delta_A + \Delta_F$$

pri čemu:

–  $SEL(\xi,d)_{v,ref}$  je razina izloženosti zvuku SEL u točki s koordinatama (x,y) koju uzrokuje kretanje zrakoplova na silaznoj ili uzletnoj putanji s potiskom  $\xi$  na najkraćoj udaljenosti d koja se uzima iz krivulje buka-snaga-udaljenost za potisak  $\xi$  i najkraću udaljenost d,

–  $L_A(\xi,d)$  je razina zvuka u točki s koordinatama (x,y) koju uzrokuje kretanje zrakoplova na silaznoj ili uzletnoj putanji s potiskom  $\xi$  na najkraćoj udaljenosti d koja se uzima iz krivulje buka-snaga-udaljenost za potisak  $\xi$  i najkraću udaljenost d,

–  $\Lambda(\beta,l)$  je dodatno smanjenje širenja zvuka bočno na smjer kretanja zrakoplova na horizontalnoj bočnoj udaljenosti l i pri visinskom kutu  $\beta$ ,

–  $\Delta_L$  je funkcija usmjerenosti za buku pri uzletnom zaletu na pisti iza točke početka uzletnog zaleta,

–  $\Delta_V$  je korekcija za stvarnu brzinu na putanji leta gdje je  $\Delta_V = 10 \cdot \lg(v_{ref}/v)$ , pri čemu:

–  $v_{ref}$  je brzina korištena u podacima NPD (buka-snaga-udaljenost),

– v je stvarna brzina na putanji leta,

–  $\Delta_A$  je dodatak za trajanje u ovisnosti od brzine v, izračunat u skladu s točkom 3.3.2.,

–  $\Delta_F$  je korekcija za ograničenu duljinu segmenta putanje leta.

Broj kretanja bilo koje skupine zrakoplova na bilo kojoj putanji leta tijekom cijele godine mora se utvrđivati zasebno za dnevno, večernje i noćno razdoblje.

Uz poštivanje ovih uvjeta, indikatori buke  $L_{den}$  i  $L_{night}$  iz Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) računaju se na sljedeći način:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \left( \frac{1}{86400} \sum_{i,j} (N_{d,i,j} + 3,16 \cdot N_{e,i,j} + 10 \cdot N_{n,i,j}) \cdot 10_{SEL_{i,j}/10} \right)$$

i

$$L_{night} = 10 \cdot \lg \left( \frac{1}{T_n} \sum_{i,j} N_{n,i,j} \cdot 10_{SEL_{i,j}/10} \right)$$

pri čemu:

- $N_{d,i,j}$  je broj operacija j-te grupe zrakoplova na i-toj putanji leta u razdoblju „dan“ prosječnog dana,
- $N_{e,i,j}$  je broj operacija j-te grupe zrakoplova na i-toj putanji leta u razdoblju „večer“ prosječnog dana,
- $N_{n,i,j}$  je broj operacija j-te grupe zrakoplova na i-toj putanji leta u noćnom razdoblju prosječnog dana,
- $T_n$  je trajanje noćnog razdoblja u sekundama,
- $SEL_{i,j}$  je imisijska razina zvuka koji uzrokuje j-ta grupa zrakoplova na i-toj putanji leta.

Broj kretanja u prosječnom danu računa se kao prosjek kretanja tijekom jedne godine prema formuli:

$$N_{i,j} = \frac{N_{year,i,j}}{365}$$

pri čemu se kretanja broje zasebno za dnevno, večernje i noćno razdoblje i označavaju indeksom d za dnevno razdoblje, e za večernje razdoblje i n za noćno razdoblje.

Formula za izračun  $L_{den}$  sadrži dodatnih +5 dB za večernje razdoblje (faktor 3,16) kako bi se uzeo u obzir broj kretanja u razdoblju „večer“ te dodatnih +10 dB za noćno razdoblje (faktor 10) kako bi se uzeo u obzir broj kretanja u noćnom razdoblju.

#### 2.4.4. Sažetak potrebnih prilagodbi

Tablica u nastavku sadrži prikaz sadržaja dokumenta ECAC Doc. 29 po poglavljima te navodi sličnosti, razlike i prilagodbe koje su potrebne za ispunjenje zahtjeva Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16).

Odjeljak originalnog teksta	Potrebne prilagodbe
1. Uvod	Prilagodba u pogledu postupka segmentiranja i zajedničkih indikatora buke
2. Definicije izraza i simbola	Prilagoditi korištenju indikatora buke iz Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16). Jedinica buke mora biti A-vrednovana ukupna razina zvuka. Mjerilo buke mora biti A-vrednovana ekvivalentna razina zvuka. Zamijeniti »indeks buke« indikatorima buke iz Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16).
3. Izračun krivulja	»Razdoblje od nekoliko mjeseci« mora se zamijeniti »razdobljem od jedne godine« u skladu sa zahtjevima Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16) u odnosu na »prosječnu godinu«. Ispraviti (bočno smanjenje buke $\Lambda(\beta,l)$ ) treba se oduzimati a ne dodavati) i prilagoditi formulu (1) u dijelu 3.3. dokumenta ECAC doc. 29 u skladu s točkom 2.4.3. ovih smjernica
4. Format podataka o	U dijelu 4.1.3. dokumenta ECAC doc. 29 prilagoditi granične

buci i performansama zrakoplova koji se trebaju koristiti	vrijednosti kako bi se osigurala kompatibilnost s najnižim razinama krivulja koje se računaju u skladu s Zakonom o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16).  Dodatni podaci vezano za podatke o emisiji buke (uključujući standardnu preporuku s podacima o profilima leta, potisku motora i brzini leta) u svrhu izrade strateške karte buke nalaze se u točki 3.3. ovih smjernica.
5. Klasifikacija tipova zrakoplova	Način klasifikacije zrakoplova treba prilagoditi kako bi se uzela u obzir trenutna flota u europskim zračnim lukama. Standardni podaci NPD (buka-snaga-udaljenost) na temelju dopunjene klasifikacije zrakoplova nalaze se u točki 3.3.2. ovih smjernica. Poglavlje 5.4. dokumenta ECAC doc. 29 dopušta dopunu podataka o emisiji gdje je to potrebno.
6. Izračunska mreža	Nadležna tijela trebaju odabrati mrežne razmake kako bi se pri izradi strateških karata buke mogle uzeti u obzir posebne situacije.
7. Osnovni izračun buke koju pojedinačna kretanja zrakoplova uzrokuju	U točki 7.3. dokumenta ECAC doc. 29 po potrebi treba prilagoditi korekciju/dodatak za trajanje, ovisno o tome da li se korišteni NPD podaci temelje na $L_{A,max}$ (vidi točku 2.4.3. ovih smjernica). Posebice, ukoliko se koriste standardni podaci koji su preporučeni u ovim smjernicama, $\Delta_v$ treba se zamijeniti s $\Delta_A$ (vidi točku 3.3.2. ovih smjernica).  U točki 7.5. dokumenta ECAC doc. 29 treba se primijeniti tehnika segmentacije (vidi točku 2.4.2. ovih smjernica).  Točka 7.6. dokumenta ECAC doc. 29 ne primjenjuje se kada se koristi tehnika segmentacije.
8. Buka tijekom vožnje po pisti pri polijetanju i slijetanju	U točki 8.2 dokumenta ECAC doc. 29, primijeniti jednadžbu (16) za $90 < \Phi \leq 148,4^\circ$ (kako bi se spriječio prekid na $148,4^\circ$ ) i utvrditi da je $\Delta_L = 0$ za $\Phi \leq 90^\circ$ .  Jednadžbu (18) u dokumentu ECAC doc. 29 kojom se određuje imisijska razina zvuka po potrebi treba prilagoditi kako bi se uzela u obzir korekcija/dodatak za trajanje ukoliko se korišteni NPD podaci temelje na $L_{A,max}$ (vidi točku 3.3.2. ovih smjernica).
9. Sažetak / Zbrajanje razina zvuka	Uvesti zajedničke indikatore buke iz Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16). Vidi točku 2.4.3. ovih smjernica.
10. Modeliranje bočne i vertikalne disperzije putanje leta	Prilagodba nije potrebna.
11. Izračun imisijske razine zvuka s	Poglavlje se ne primjenjuje kada se koristi tehnika segmentacije.

korekcijom ovisno o geometriji trase	
12. Smjernice za izračun krivulja buke	Prilagodba nije potrebna, ali se poglavlje treba čitati uz poštivanje zahtjeva Zakona o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16), posebice u pogledu indikatora buke.

## 2.5. Buka od industrijskih izvora

### 2.5.1. Opis metode proračuna

Preporučena privremena metoda proračuna za buku od industrijskih izvora je ISO 9613-2 »Akustika – Gušenje zvuka pri širenju na otvorenom, 2. dio: Opća metoda proračuna«. Tom se metodom, u ovim smjernicama navedenom kao »ISO 9613-2« utvrđuje tehnički postupak za izračun smanjenja zvuka pri širenju na otvorenom koji omogućuje predviđanje razina zvuka u okolišu različitih izvora, uključujući i industrijske izvore.

### 2.5.2. Sažetak potrebnih prilagodbi

Predmet	Rezultat usporedbe/akcija
Indikator buke	Definicije osnovnih indikatora identične su: A-vrednovana ekvivalentna trajna razina zvučnog tlaka utvrđivana tijekom jedne godine uzimajući u obzir varijacije u emisiji i prijenosu. Trebaju uvesti dnevno, večernje i noćno razdoblje ocjenjivanja u skladu s Zakonom o zaštiti od buke (»Narodne novine« broj 30/09, 55/13, 153/13 i 41/16).
Širenje – utjecaj meteoroloških uvjeta	Podaci se biraju na nacionalnoj razini kako bi se sastavila tablica koeficijenata apsorpcije u zraku u odnosu na koeficijente temperature i relativne vlage koji su tipični za različite europske regije, u skladu s ISO 9613-1.

## 3. PODACI O EMISIJI

### 3.1. Buka od cestovnog prometa – »Guide du bruit 1980«

#### 3.1.1. Postupak mjerenja

XPS 31-133 navodi »Guide du Bruit 1980« kao standardni emisijski model za proračun buke od cestovnog prometa. Ukoliko se koristi ova privremena metoda proračuna i žele se dopuniti faktori emisije, preporuča se korištenje postupka mjerenja koji je opisan u nastavku. Treba napomenuti da su francuske vlasti inicirale projekt revizije vrijednosti emisija 2002. godine. Kako bi se one primijenile, ukoliko je to primjereno i potrebno, kao ulazni podaci za proračun buke od cestovnog prometa, nove vrijednosti i metode kojima su dobivene treba razmotriti kada ih objave nadležna tijela.

Emisijska razina zvuka vozila određena je maksimalnom razinom zvuka prolazećeg vozila  $L_{Amax}$  koja je izražena u dB i izmjerena na udaljenosti od 7,5 m od osi kretanja vozila. Ta se razina zvuka utvrđuje zasebno za različite vrste vozila, različite brzine i prometne tokove. Određen je nagib ceste, ali površina kolnika nije izričito uzeta u obzir. Kako bi se osigurala kompatibilnost s početnim uvjetima mjerenja treba izvesti mjerenja dodatnih akustičkih svojstava vozila koja voze po bilo kojoj od sljedećih vrsta kolnika: cementni beton, vrlo tanki asfaltni (bitumenski) beton 0/14, granulirani asfaltni beton 0/14, zapunjeni površinski sloj

6/10, zapunjeni površinski sloj 10/14. Zatim se uvodi korekcija ovisno o vrsti površine u skladu sa shemom prikazanom u točki 3.1.4.

Mjerenje se može izvesti za pojedinačna izolirana vozila u prometu ili na posebnim stazama u kontroliranim uvjetima. Brzina vozila treba se mjeriti Dopplerovim radarom (s točnošću od približno 5 % pri manjim brzinama). Prometni tok utvrđuje se subjektivnim promatranjem (ubrzano, usporeno ili fluidno) ili mjerenjem. Mikrofon se postavlja 1,2 m iznad tla i na horizontalnoj udaljenosti 7,5 m od osi kretanja vozila.

Za korištenje po metodi XPS 31-133 i u skladu s odredbama u »Guide du Bruit 1980«, iz izmjerene razine zvučnog tlaka  $L_p$  i brzine vozila  $V$  računa se razina zvučne snage  $L_w$  i emisija buke  $E$  prema sljedećoj formuli:

$$L_w = L_p + 25,5 \text{ and } E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

### 3.1.2. Emisija buke i promet

#### 3.1.2.1. Emisija buke

Pojam emisije buke određuje se na sljedeći način:

$$E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

pri čemu je  $V$  brzina vozila.

Emisija  $E$  je dakle razina zvuka koja se može opisati u dB(A) kao razina zvuka  $L_{eq}$  na referentnom izofonu koju uzrokuje pojedino vozilo na sat u prometnim uvjetima koji su u funkcijskoj ovisnosti o:

- vrsti vozila,
- brzini,
- prometnom toku,
- uzdužnom profilu.

#### 3.1.2.2. Vrste vozila

Za predviđanje razine buke koriste se dvije kategorije vozila:

- laka vozila (vozila neto nosivosti manje od 3,5 tone),
- teška vozila (vozila neto nosivosti veće ili jednake 3,5 tone).

#### 3.1.2.3. Brzina

Zbog jednostavnosti se parametar brzine vozila u ovoj metodi koristi za cijeli raspon prosječne brzine vozila (od 20 do 120 km/h). Međutim, kod manjih brzina (ispod 60 ili 70 km/h, ovisno o slučaju) metoda se precizira pomoću prometnog toka kako je opisano u nastavku.

Za određivanje trajne razine zvuka u  $L_{eq}$  dovoljan je podatak o prosječnoj brzini voznog parka vozila. Ta se prosječna brzina voznog parka vozila određuje na sljedeći način:

- srednja brzina  $V_{50}$  ili brzina koju dostiže ili premašuje 50 % vozila; ili
- srednja brzina  $V_{50}$  kojoj se pridodaje polovica standardne devijacije brzina.

Za sve prosječne brzine utvrđene jednom od ovih metoda koje iznose manje od 20 km/h uzima se da je prosječna brzina 20 km/h.

Ukoliko dostupni podaci ne omogućuju točno određivanje prosječne brzine, može se koristiti sljedeće općenito pravilo: za svaki segment ceste koristi se najveća dopuštena brzina na tom segmentu. Pri svakoj izmjeni najveće dopuštene brzine treba definirati novi segment ceste. Za manje brzine (ispod 60 ili 70 km/h, ovisno o slučaju) uvodi se dodatna korekcija, pri čemu treba primijeniti korekcije za jednu od četiri vrste prometnog toka. Konačno, za sve brzine ispod 20 km/h uzima se brzina 20 km/h.

#### 3.1.2.4. Različite vrste prometnog toka

Vrsta prometnog toka je komplementarni parametar brzini i uključuje ubrzanje, usporenje, snagu motora i pulsirajuće ili kontinuirano kretanje prometa. U nastavku su definirane četiri kategorije:

**Kontinuirani (fluidni) tok:** na promatranom odsjeku ceste vozila se kreću skoro konstantnom brzinom. Prometni tok je fluidan utoliko što je stabilan i u vremenu i u prostoru u trajanju od najmanje deset minuta. Tijekom dana moguće su promjene, pod uvjetom da nisu nagle ni ritmične. Nadalje, brzina toka se ne povećava niti smanjuje, već ostaje jednolična. Ovaj tip prometnog toka odgovara prometu na poveznici autoceste ili međugradskoj cesti, na gradskoj brznoj cesti (izvan vršnih sati) te na glavnim cestama u gradovima.

**Kontinuirano – pulsirajući tok:** prometni tok u kojem je znatni udio vozila u prijelaznom stanju (tj. ubrzavaju ili usporavaju) i koji nije stabilan niti u vremenu (tj. javljaju se nagle promjene toka u kratkim vremenskim razdobljima) ni u prostoru (tj. u bilo kojem trenutku na promatranom odsjeku ceste nalaze se nepravilne gustoće vozila). Unatoč tome, za ovaj tip prometnog toka moguće je odrediti prosječnu ukupnu brzinu koja je tijekom dovoljno dugog razdoblja stabilna i pojavljuje se periodično. Ovaj tip prometnog toka odgovara prometu na cestama u gradskim središtima, na glavnim cestama blizu zasićenja, na poveznim cestama s brojnim križanjima, na parkiralištima, na pješačkim prijelazima te na skretanjima za nastambe.

**Pulsirajući – ubrzavajući tok:** tok je pulsirajući i stoga nemiran. Međutim, značajan dio vozila ubrzava, što znači da brzina ima značenje samo u pojedinim točkama budući da nije stabilna tijekom vožnje. Takav je tok tipičan za promet na brzim cestama nakon križanja, na izlascima s autoceste, kod naplatnih kućica itd.

**Pulsirajući – usporavajući tok:** tok suprotan prethodnom, utoliko što značajan dio vozila usporava. Uobičajeno se pojavljuje na prilazu glavnim gradskim raskrižjima, na izlazima s autoceste ili brze ceste, na prilazu naplatnim kućicama, itd.

#### 3.1.2.5. Tri uzdužna profila

U nastavku su definirana tri uzdužna profila koja određuju razliku u emisiji zvuka ovisno o nagibu kolnika:

- horizontalni kolnik ili horizontalni odsjek kolnika čiji je nagib u smjeru kretanja prometnog toka manji od 2%;
- uzlazni kolnik je kolnik čiji je uzlazni nagib u smjeru kretanja prometnog toka veći od 2%;
- silazni kolnik je kolnik čiji je silazni nagib u smjeru kretanja prometnog toka veći od 2%.

Ova se definicija kod jednosmjernih cesta primjenjuje izravno. Kod dvosmjernih cesta potrebno je zasebno izračunati rezultate za svaki smjer vožnje te ih zatim upariti kako bi se osigurala precizna procjena.

#### 3.1.3. Kvantificirane vrijednosti emisije za različite vrste cestovnog prometa



### 3.1.3.1. Shematski prikaz

»Guide du bruit« sadrži nomograme koji navode vrijednost razine zvuka  $L_{eq}$  (1 sat), u dB(A), (poznate i kao emisija buke E, kako je opisana u točki 3.1.2.1.). Razina zvuka se navodi zasebno za pojedinačno lako vozilo (pritom je emisija zvuka » $E_{lv}$ «) i za pojedinačno teško vozilo (pritom je emisija zvuka » $E_{hv}$ «) na sat. Za te zasebne vrste vozila E je zavisna od brzine (vidi točku 3.1.2.3.), prometnog toka (vidi točku 3.1.2.4.) i uzdužnog profila (vidi točku 3.1.2.5.). Iako razine zvuka u nomogramima ne uključuju korekcije ovisno o površini kolnika, shema korekcija dana je u ovim smjernicama (vidi točku 3.1.4.).

O frekvenciji ovisna osnovna razina zvučne snage level  $L_{Awi}$ , u dB(A), sastavljenog točkastog izvora i u danoj oktavi j računa se iz pojedinačnih razina emisije zvuka za laka i teška vozila prema podacima u nomogramu 2 u »Guide du Bruit 1980« (u ovim smjernicama navodi se kao »nomogram 2«) prema sljedećoj formuli:

$$L_{Awi} = L_{Aw/m} + 10\lg(l_i) + R(j) + \psi$$

pri čemu:

–  $L_{Aw/m}$  je ukupna razina zvučne snage po metru duljine uzduž vozne trake koja odgovara danom linijskom izvoru, u dB(A), a računa se prema sljedećoj formuli:

$$L_{Aw/m} = 10 \text{ Log} \left( 10^{(E_{lv} + 10 \log Q_{lv})/10} + 10^{(E_{hv} + 10 \log Q_{hv})/10} \right) + 20$$

pri čemu:

- $E_{lv}$  je emisija zvuka za laka vozila kako je utvrđeno u nomogramu 2;
- $E_{hv}$  je emisija zvuka za teška vozila kako je utvrđeno u nomogramu 2;
- $Q_{lv}$  je prometno opterećenje lakim vozilima u referentnom intervalu;
- $Q_{hv}$  je prometno opterećenje teškim vozilima u referentnom intervalu;
- $\Psi$  je korekcija razine zvuka ovisno o površini kolnika kako je utvrđeno u točki 3.1.4.;
- $l_i$  je duljina odsjeka linijskog izvora koji predstavlja sastavljeni točkasti izvor i u metrima;
- $R(j)$  je spektralna vrijednost, u dB(A), za oktavu j kako je dano u Tablici 2.

Tablica 2. NORMALIZIRANI A-VREDNOVANI SPEKTAR BUKE PROMETA U OKTAVI, IZRAČUNAT IZ SPEKTRA TREĆE OKTAVE EN 1793-3

j	Oktava (u Hz)	Vrijednosti R(j) (u dB(A))
1	125	– 14,5
2	250	– 10,2
3	500	– 7,2
4	1000	– 3,9



Vrsta površine									
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 3.1.4.3. Preporučena shema korekcije

Tablica 4. PREPORUČENA SHEMA KOREKCIJE OVISNO O POVRŠINI KOLNIKA

Kategorije površine kolnika	Korekcija razine zvuka $\Psi$		
	0-60 km/h	61-80 km/h	81-130 km/h
Porozna površina	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB
Glatki asfalt (beton ili mastik)	0 dB		
Cementni beton i izbrazdani asfalt	+ 2 dB		
Glatko kameno popločenje	+ 3 dB		
Grubo kameno popločenje	+ 6 dB		

## 3.2. Buka od pružnog prometa

### 3.2.1. Uvod

Nizozemska metoda proračuna buke RMR sadrži vlastiti emisijski model koji je detaljno opisan u Poglavlju 2 nizozemskog izvornika. Taj se emisijski model može bez prilagodbe koristiti.

Što se tiče podataka o emisiji, u točki 3.2.2. ovih smjernica nizozemska baza podataka navedena je kao preporučena standardna baza podataka o emisiji. Međutim, metodama mjerenja opisanim u točki 3.2.2.2. omogućava utvrđivanje novih podataka o emisiji kako bi se u standardnoj bazi podataka ispunile praznine u pogledu ne-nizozemskih pružnih vozila na ne-nizozemskim željezničkim prugama.

### 3.2.2. Emisijski model buke

Prije izračuna »ekvivalentne trajne razine zvučnog tlaka«, sva vozila koja prometuju na promatranom odsjeku željezničke linije i slijede odgovarajuća pravila korištenja treba razvrstati u 10 kategorija pružnih vozila koje su navedene u točki 3.2.2.1. ili, gdje je to primjereno, u dodatne kategorije nakon što su obavljena mjerenja u skladu s točkom 3.2.2.2.

#### 3.2.2.1. Postojeće kategorije vlakova

Postojeće kategorije navedene u nizozemskoj bazi podataka o emisiji razlikuju se na temelju pogonskog i kočionog sustava kako slijedi:

Kategorija	Opis vlaka
1	Putnički vlakovi s kočnim blokom
2	Putnički vlakovi s disk-kočnicama i kočnim blokom
3	Putnički vlakovi s disk-kočnicama
4	Teretni vlakovi s kočnim blokom
5	Diesel vlakovi s kočnim blokom
6	Diesel vlakovi s disk-kočnicama
7	Vlakovi gradske podzemne željeznice i brzi tramvaji s disk-kočnicama
8	InterCity i sporovozeći vlakovi s disk-kočnicama
9	Vlakovi velike brzine s disk-kočnicama i kočnim blokom
10	Prema potrebi rezervirano za vlakove velike brzine tipa ICE-3 (M) (HST East)

### 3.2.2.2. Metoda mjerenja

Svojstva emisije buke pružnog vozila ili pruge mogu se utvrditi mjerenjem. Postupci mjerenja opisani su u:

– »Reken-en Meetvoorschrift »Railverkeerslawaaai 2002, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening« en Milieubeheer, 28 maart 2002«.

Tri su postupka predviđena za određivanje svojstava novih kategorija vlakova ili ne-nizozemskih pružnih vozila na ne-nizozemskim željezničkim prugama (postupci A i B) i ne-nizozemskih željezničkih pruga (postupak C).

– Postupak A je pojednostavljena metoda kojom je moguće utvrditi da li se pružno vozilo može svrstati u jednu od postojećih kategorija (kako je navedeno u 3.2.2.1.). Ova se metoda može koristiti i za nova (još neizgrađena) vozila na kojima nije moguće izvesti mjerenje buke. Razvrstavanje se većinom temelji na tipu pogonskog sustava (dizel, električni, hidraulički) i tipu kočionog sustava (disk ili blok).

– Postupak B opisuje metodu za utvrđivanje podataka o emisiji za pružna vozila koja ne moraju nužno pripadati postojećim kategorijama vlakova. Uvedena je tzv. »slobodna kategorija« u koju se može svrstati bilo koji tip vozila ukoliko se za njega utvrdi emisija buke u skladu s ovim postupkom. Tako dobiveni podaci uzimaju u obzir razmak vagona, širenje

zvuka pruge te hrapavost kotača i pruge. Također su uzeti u obzir različiti izvori buke – buka pogona, buka kretanja i aerodinamična buka – kao i visina različitih izvora.

– Postupak C omogućava utvrđivanje akustičkih svojstava konstrukcije pruge (pragovi, zastor pruge itd.). Metoda izračuna buke temelji se na činjenici da su svojstva pruge, u oktavama, neovisna o vrsti vozila ili brzini vozila. Kako bi se to provjerilo potrebno je izvesti mjerenja na istoj lokaciji pri dvije dodatne brzine (razlika > 20, odnosno 30 %).

Razlike u izračunanim svojstvima pruge moraju u svakoj oktavi biti manje od 3dB.

Ukoliko korekcija ovisi o brzini, treba provesti dodatno istraživanje kako bi se došlo do svojstava koja ovise o brzini.

### 3.2.2.3. Emisijski model

Ukoliko se proračun temelji na metodi SRM I, vrijednosti emisije u dB(A) utvrđuju se prema sljedećoj formuli:

$$E = 10 \lg \left( \sum_{c=1} y 10^{E_{nr,c}/10} + \sum_{c=1} y 10^{E_{r,c}/10} \right)$$

pri čemu:

- $E_{nr,c}$  je izraz emisije za kategoriju pružnog vozila za ne-kočione vlakove,
- $E_{r,c}$  je izraz emisije za kočione vlakove,
- $c$  je kategorija vlaka,
- $y$  je ukupni broj uključenih kategorija.

Vrijednosti emisije za kategoriju pružnog vozila utvrđuju se prema formulama:

$$E_{nr,c} = a_c + b_c \lg v_c + 10 \lg Q_c + C_{b,c}$$

$$E_{r,c} = a_{r,c} + b_{r,c} \lg v_c + 10 \lg Q_{r,c} + C_{b,c}$$

pri čemu su standardne vrijednosti emisije  $a_c$ ,  $b_c$ ,  $a_{r,c}$  &  $b_{r,c}$  navedene u RMR.

Ukoliko se koristi metoda SRM II, za svaku kategoriju vlaka i za različite visine izvora zvuka (najviše 5 visina) utvrđuju se vrijednosti emisije za svaku oktavu. Nakon što se utvrdi emisija različitih kategorija vlakova, računa se emisija određenog odsjeka željezničke pruge, pri čemu se uzima u obzir prolaz različitih kategorija vlakova (kao i činjenica da nemaju sve kategorije izvora zvuka na svim visinama) te prolaz vlakova pri različitim uvjetima (sa ili bez kočenja). Faktor emisije u oktavi  $i$  računa se prema sljedećoj formuli:

$$L_{E,i}^h = 10 \text{ Log} \left( \sum_{c=1} n 10^{E_{nb,i,c}^h/10} + \sum_{c=1} n 10^{E_{br,i,c}^h/10} \right)$$

pri čemu je  $n$  broj kategorija vlakova koji prometuju na promatranj željezničkoj pruži,  $E_{nb,i,c}^h$  (odnosno  $E_{br,i,c}^h$ ) izraz emisije za ne-kočione (odnosno kočione) jedinice vlaka u svakoj kategoriji vlaka ( $c = 1$  to  $n$ ), u oktavi  $i$ , te pri visini mjerenja  $h$  ( $h = 0$  m,  $0,5$  m,  $2$  m,  $4$  m i  $5$  m – ovisno o kategoriji vlaka) koji se računa prema sljedećoj formuli:

$$E_{br,i,c}^h = a_{br,i,c}^h + b_{br,i,c}^h \log V_{br,c} + 10 \log Q_{br,c} + C_{bb,i,m,c}$$

$$E_{nb,i,c}^h = a_{i,c}^h + b_{i,c}^h \log V_c + 10 \log Q_c + C_{bb,i,m,c}$$

pri čemu:

- $a_{br,i,c}^h$  i  $b_{br,i,c}^h$  (odnosno  $a_{br,i,c}^h$  i  $b_{br,i,c}^h$ ): izrazi emisije za kategoriju vlaka  $c$  pri ne-kočenju (odnosno kočenju), za oktavu  $i$ , na visini  $h$ .
- $Q_c$ : srednji broj ne-kojećih jedinica promatrane kategorije pružnog vozila
- $Q_{br,c}$ : srednji broj kojećih jedinica promatrane kategorije pružnog vozila
- $V_c$ : srednja brzina prolaza ne-kojećih pružnih vozila
- $V_{br,c}$ : srednja brzina prolaza kojećih pružnih vozila
- $bb$ : tip pruge/stanje kolosijeka pruge
- $m$ : procijenjena vrijednost pojave prekida na pruzi
- $C_{bb,i,m,c}$ : korekcija ovisno o prekidima i neravninama na pruzi.

### 3.3. Buka od zračnog prometa

#### 3.3.1. Uvod

Osim pregleda raspoloživih baza podataka, u točki 3.3.2. ovih smjernica navedena je standardna preporuka za proračun buke od zrakoplova u okolini zračnih luka koristeći metodu ECAC doc. 29 koja je prilagođena u skladu s točkom 2.4.

Kako je istaknuto u uvodu ovih smjernica, korištenje standardnih preporučenih podataka nije obvezno, a mogu se koristiti i drugi podaci koji smatraju primjerenima, ukoliko se takvi podaci mogu koristiti uz ECAC doc. 29.

Nadalje, treba obratiti pozornost na inicijative koje su u tijeku s ciljem uspostavljanja dopunjene i međunarodno dogovorene baze podataka o buci od civilnih zrakoplova. Takvu bi bazu podataka u budućnosti mogli zajednički sastaviti Eurocontrol i Američka savezna uprava za zrakoplovstvo (American Federal Aviation Authority).

#### 3.3.2. Standardna preporuka

Nakon pregleda dostupnih baza podataka za proračun buke od zrakoplova ustanovljeno je da niže navedeni dokumenti sadrže iscrpne podatke, među kojima i podatke »buka-snaga-udaljenost« i podatke o performansama za većinu vrsta civilnih zrakoplova, uključujući i letjelice nove generacije sa smanjenom bukom:

- »ÖAL-Richtlinie 24-1 Lärmschutzzonen in der Umgebung von Flughäfen Planungs- und Berechnungsgrundlagen. Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung Wien 2001.«
- »Neue zivile Flugzeugklassen für die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (Entwurf), Umweltbundesamt, Berlin 1999.«

Podaci su temeljeni na skupinama zrakoplova i sadrže razine  $L_{A,max}$ . Sljedeća formula služi za računanje SEL vrijednosti uz korištenje trajanja preleta kao dodatnog parametra.

SEL u dB izračunava se iz  $L_{A,max}$  na sljedeći način:

$$SEL = L_{A,max} + \Delta_A \& \Delta_A = 10 \cdot \lg \frac{T}{T_0}$$

pri čemu je  $T_0 = 1$  sekunda, a  $T$  u sekundama izražen je sljedećom formulom:

$$T = \frac{A \cdot d}{V + (d/B)}$$

pri čemu:

- $A$  i  $B$  su konstante koje se razlikuju za polijetanje i slijetanje i za različite zrakoplove s nepomičnim krilima,
- $d$  je kosa udaljenost u m (vidi točku 2.4.2.),
- $V$  je brzina u m/s.

Razine zvuka dane su za potisak pri polijetanju i za potisak pri slijetanju. Smanjenje potiska nakon polijetanja riješeno je pomoću smanjenja razine zvuka  $\Delta L_\xi$  pri određenim visinama i brzinama.

Za svaku skupinu zrakoplova navedeni su standardni profili polijetanja koji sadrže brzinu  $V$  i visinu  $H$  u odnosu na udaljenost  $\sigma$  na pisti od točke početka uzletnog zaleta, a za veće udaljenosti i parametar  $dH/d\sigma$ .

Podaci o razini zvuka i podaci o performansama normirani su na temperaturu  $15^\circ\text{C}$ , relativnu vlagu 70 % i pritisak 1 013,25 HPa. Mogu se koristiti za temperature do  $30^\circ\text{C}$  te u slučajevima kada umnožak relativne vlage i temperature iznosi više od 500.

### PRILOG III.

Tablica 1. – Boje za prikaz ocjenskih razina buke u grafičkim dijelovima karata buke i akcijskih planova

Ocjenska razina LR/dB(A)	Naziv boje	Oznaka boje prema DIN 6164, Dio 1 T:S:D	Odgovarajuća boja u registru boja
$LR \leq 35$	svijetlo-zelena	22,9:2,0:1,3	RAL 6019
$35 < LR \leq 40$	zelena	23,0:7,3:3,1	RAL 6018
$40 < LR \leq 45$	tamno-zelena	20,8:6,2:5,2	RAL 6016
$45 < LR \leq 50$	žuta	24,8:5,9:0,7	RAL 1016
$50 < LR \leq 55$	oker	2,8:4,3:2,9	RAL 1011
$55 < LR \leq 60$	pastelno-narančasta	5,1:6,0:1,1	RAL 2003

$60 < LR \leq 65$	crvena	7,4:8,6:2,0	RAL 3020 – F 81
$65 < LR \leq 70$	rubinsko-crvena	7,8:8,9:3,6	RAL – 3003
$70 < LR \leq 75$	purpurna	10,3:5,7:3,9	RAL 4006 – F 81
$75 < LR \leq 80$	svijetlo-plava	17,3:4,4:2,2	RAL 5012
$80 < LR$	tamno-plava	17,3:5,7:4,0	RAL 5019

Tablica 2. – Boje za prikaz razlika razina buke u grafičkim dijelovima konfliktnih karata buke

Razlika razina $\Delta L/dB(A)$	Naziv boje	Oznaka boje prema DIN 6164, Dio 1 T:S:D	Odgovarajuća boja u registru boja
$\Delta L \leq -9$	svijetlo-zelena	22,9:2,0:1,3	RAL 6019
$-9 < \Delta L \leq -6$	zelena	23,0:7,3:3,1	RAL 6018
$-6 < \Delta L \leq -3$	tamnozeleno	20,8:6,2:5,2	RAL 6016
$-3 < \Delta L \leq 0$	žuta	24,8:5,9:0,7	RAL 1016
$0 < \Delta L \leq 3$	oker	2,8:4,3:2,9	RAL 1011
$3 < \Delta L \leq 6$	pastelno-narančasta	5,1:6,0:1,1	RAL 2003
$6 < \Delta L \leq 9$	crvena	7,4:8,6:2,0	RAL 3020 – F 81
$9 < \Delta L \leq 12$	rubinsko-crvena	7,8:8,9:3,6	RAL – 3003
$12 < \Delta L \leq 15$	purpurna	10,3:5,7:3,9	RAL 4006 – F 81
$15 < \Delta L \leq 18$	svijetloplava	17,3:4,4:2,2	RAL 5012
$18 < \Delta L$	tamnoplava	17,3:5,7:4,0	RAL 5019

#### **PRILOG IV.**

brisan

#### **PRILOG V.**

PODACI KOJI SE DOSTAVLJAJU EUROPSKOJ KOMISIJI

Europskoj komisije dostavljaju se sljedeći podaci:

1. Za naseljena područja

1.1. Sažeti opis naseljenog područja: položaj, veličina, broj stanovnika.



1.2. Nadležno tijelo.

1.3. Programi kontrole buke koji su provedeni u prošlosti i mjere protiv buke u tijeku.

1.4. Metode proračuna ili mjerenja koje su se koristila.

1.5. Procijenjeni broj ljudi (u stotinama) koji žive u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih pojasa vrijednosti  $L_{den}$  u dB, na visini 4 m iznad tla na fasadi najizloženijoj buci: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75, odvojeno za buku od cestovnog, pružnog ili zračnog prometa i od industrijskih izvora. Brojke se moraju zaokružiti na najbližu stoticu (npr. 5.200 = između 5.150 i 5.249; 100 = između 50 i 149; 0 = manje od 50).

Osim toga, treba navesti, gdje je to prikladno i gdje je takav podatak dostupan, koliko ljudi u gore navedenim kategorijama živi u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji imaju:

– posebnu izolaciju od predmetne buke, što znači posebnu izolaciju zgrade od jedne ili više vrsta buke okoliša, kombinirane s takvim ventilacijskim ili uređajima za kondicioniranje zraka da se mogu održati visoke vrijednosti izolacije od buke okoliša,

– tiha fasada označava fasadu stana gdje je vrijednost  $L_{den}$ , mjerena četiri metra iznad tla i dva metra ispred fasade, za buku emitiranu iz specifičnog izvora, za više od 20 dB niža nego na fasadi koja ima najvišu vrijednost  $L_{den}$ .

Također bi trebalo navesti koliko gore navedenom pridonose glavne ceste, glavne željezničke pruge i glavne zračne luke.

1.6. Procijenjeni ukupni broj ljudi (u stotinama) koji žive u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih pojaseva vrijednosti  $L_{night}$  u dB, mjereno 4 m iznad tla, na fasadi najizloženijoj buci: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70, odvojeno za cestovni, željeznički i zračni promet i industrijske izvore. Ovi se podaci također mogu utvrditi i za pojas vrijednosti 45-49).

Osim toga, treba navesti, gdje je to prikladno i gdje je takav podatak dostupan, koliko ljudi u gore navedenim kategorijama živi u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji imaju:

– posebnu izolaciju od predmetne buke, kako je definirano u stavku 1.5.,

– tihu fasadu, kako je definirano u stavku 1.5.

Također se mora navesti koliko gornjemu doprinose glavne ceste, glavne željezničke pruge i glavne zračne luke.

1.7. U slučaju grafičkog prikazivanja, strateške karte buke moraju pokazati barem konture od 60, 65, 70 i 75 dB.

1.8. Sažetak akcijskog plana na najviše deset stranica koji obuhvaća sve značajne aspekte iz članka 31. ovoga Pravilnika.

2. Za glavne ceste, glavne željezničke pruge i glavne zračne luke

2.1. Opći opis cesta, željezničkih pruga ili zračnih luka: položaj, veličina i podaci o prometu.

2.2. Karakteristike njihovog okoliša: naseljena područja, sela, prirode ili drugo, podaci o korištenju zemljišta, drugi glavni izvori buke.

2.3. Programi kontrole buke koji su bili provedeni u prošlosti i mjere protiv buke koje su u tijeku.

2.4. Metode proračuna ili mjerenja koje su se koristile.

2.5. Procijenjeni ukupni broj ljudi (u stotinama) koji žive izvan naseljenih područja u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih pojasa vrijednosti  $L_{den}$  u dB, mjereno 4 m iznad tla i na fasadi najizloženijoj buci: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75.

Osim toga, treba navesti, gdje je to prikladno i gdje je takav podatak dostupan, koliko ljudi u gore navedenim kategorijama živi u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji imaju:

– posebnu izolaciju od predmetne buke, kako je definirano u stavku 1.5.,

– tihu fasadu, kako je definirano u stavku 1.5.

2.6. Procijenjeni ukupni broj ljudi (u stotinama) koji žive izvan naseljenog područja u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji su izloženi svakom od sljedećih pojasa vrijednosti  $L_{night}$  u dB, mjereno 4 m iznad tla i na fasadi najizloženijoj buci: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70. Ovi se podaci također mogu procijeniti za pojas vrijednosti 45-49, prije datuma utvrđenog u članku 11.(1).

Osim toga, treba navesti, gdje je to prikladno i gdje je takav podatak dostupan, koliko ljudi u gore navedenim kategorijama živi u stambenim jedinicama za stalno stanovanje koji imaju:

– posebnu izolaciju od predmetne buke, kako je definirano u stavku 1.5.,

– tihu fasadu, kako je definirano u stavku 1.5.

2.7. Ukupno područje (u km<sup>2</sup>) izloženo vrijednostima  $L_{den}$  većima od 55, 65 odnosno 75 dB.

Također treba navesti procijenjeni ukupni broj stanova (u stotinama) i procijenjeni ukupni broj ljudi (u stotinama) koji žive u svakom od tih područja. Ove brojke moraju uključivati naseljena područja.

Konture od 55 i 65 dB također se moraju prikazati na jednoj ili više karata koje daju podatak o položaju sela, gradova i naseljenih područja unutar tih kontura.

2.8. Sažetak akcijskog plana na najviše deset stranica koji obuhvaća sve značajne aspekte iz članka 31. ovoga Pravilnika.