

## PRILOGA 3

## Prilagoditev začasnih metod za ocenjevanje kazalcev hrupa

2.1 Splošne prilagoditve pri kazalcih hrupa  $L_{dvn}$  in  $L_{noč}$ 

## 2.1.1 Splošno

Uredba, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju, določa kazalce hrupa  $L_{dan}$  (kazalec dnevnega hrupa),  $L_{večer}$  (kazalec večernega hrupa) in  $L_{noč}$  (kazalec nočnega hrupa) in kombinirani kazalec  $L_{dvn}$  (kazalec hrupa v dnevnem, večernem in nočnem času). V skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju, je treba kazalca hrupa  $L_{dvn}$  in  $L_{noč}$  uporabiti za izračun strateških kart hrupa.

$L_{dvn}$  se določi iz  $L_{dan}$ ,  $L_{večer}$  in  $L_{noč}$  po naslednjem obrazcu:

$$L_{dvn} = 10 \cdot \lg \left( \frac{1}{24} \left( 12 \cdot 10^{\frac{L_{dan}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{večer}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noč}+10}{10}} \right) \right)$$

$L_{dan}$ ,  $L_{večer}$  in  $L_{noč}$  so določeni kot dolgoročne (trajne) ravni hrupa v skladu s SIST ISO 1996-2, in sicer za vsa dnevna, večerna in nočna obdobja vseh koledarskih dni posameznega leta.

SIST ISO 1996-2 opredeljuje povprečno dolgoročno neprekinjeno raven kot ekvivalentni neprekinjeni A-vrednoteni zvočni tlak, ki se lahko določi z izračunom, upoštevajočim spremembe v delovanju vira hrupa, pa tudi spremembe vremenskih razmer, ki vplivajo na okoliščine širjenja hrupa. SIST ISO 1996-2 dopušča uporabo parametrov za meteorološke popravke, SIST ISO 1996-1 pa določa popravke za različne vremenske razmere, vendar ne navaja postopka za določanje in uporabo takšnih popravkov.

Ekvivalentna raven hrupa  $L_{eq}$  se izračuna po enačbi:

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left( \frac{1}{t_0} \int_0^{t_0} 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right)$$

pri čemer je:

$L(t)$  izmerjena raven hrupa in

$t_0$  časovni interval, na katerega se ekvivalentna raven nanaša.

## 2.1.2 Višina mesta ocenjevanja

Za strateško kartiranje hrupa je predpisana višina mesta ocenjevanja na  $4 \pm 0,2$  m nad tlemi. Ker je  $L_{dvn}$  kombinirani kazalec hrupa, izračunan iz  $L_{dan}$ ,  $L_{večer}$  in  $L_{noč}$ , velja ta višina prav tako za te kazalce hrupa.

## 2.1.3 Meteorološki popravek

Uredba, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju, opredeljuje značilnosti obdobja "leto" v zvezi z zvočno emisijo ("ustrezno leto glede emisije zvoka") in vremenske razmere ("povprečno leto glede meteoroloških okoliščin"). Glede vremenskih razmer v uredbi, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju, ni nikakršnih dodatnih podatkov, kaj naj se upošteva kot povprečno leto.

V meteorologiji se navadno povprečne vremenske razmere na nekem kraju določijo s statistično analizo podrobnih vremenskih podatkov, ki so bili na tem kraju ali v njegovi okolici izmerjeni v desetih letih. Ta zahteva po dolgoročnih meritvah in analizah zmanjšuje verjetnost, da bodo pridobljeni zadostni podatki za vse kraje, za katere je treba izdelati karte hrupa. Zato se, kadar ni na voljo

zadostnih podatkov, predlaga uporaba poenostavljene oblike obrazca za vremenske podatke, sorazmerno s pogostostjo sprememb vremenskih razmer. Na podlagi zglada poenostavljenih predpostavk iz metode XPS 31-133 je treba takšne podatke izbrati v skladu s previdnostnim načelom in načelom preprečevanja, uporabljenima v okoljskih zakonodajnih aktih, ki določajo varstvo občanov pred potencialno nevarnimi oziroma škodljivimi vplivi. V tem smislu se pri izbiri takih poenostavljenih vremenskih podatkov priporoča uporaba konservativnega (previdnega) prijema (ugodnega za širjenje hrupa). Zato se pri izračunu kazalcev hrupa za izdelavo meteoroloških popravkov priporoča prijem, opisan v preglednici 1.

## PREGLEDNICA 1

Odločitvena mreža za meteorološke popravke

| Pogoj                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ukrep                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Mesto: vremenski podatki, izmerjeni na nekem mestu ali izpeljani iz zadosti velikega števila sosednjih mest po meteoroloških metodah, ki zagotavljajo, da so dobljeni podatki za obravnavano mesto reprezentativni</p> <p>Obdobje: zadosti dolg čas merjenja, da je mogoča statistična analiza povprečnega leta s točnostjo in kontinuiteto, ki zagotavlja, da so dobljeni podatki reprezentativni za vsa dnevna, večerna in nočna obdobja leta</p> | <p>Povprečne vremenske podatke je treba izpeljati na podlagi analize podrobnih vremenskih podatkov.</p> |
| <p>Za obravnavano mesto vremenski podatki niso na voljo oziroma ne izpolnjujejo zgoraj navedenih zahtev.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Skupne vremenske podatke je treba določiti s poenostavljenimi predpostavkami.</p>                    |

## 2.2 Prilagoditev metode za izračun hrupa zaradi cestnega prometa XPS 31-133

### 2.2.1 Opis metode ocenjevanja

Priporočena začasna metoda ocenjevanja za hrup cestnega prometa je francoska računsko metoda XPS 31-133. Ta metoda opisuje podroben postopek za izračun zvočnih ravni, ki jih povzroča promet v bližini ceste, ob upoštevanju meteoroloških dejavnikov, ki vplivajo na širjenje hrupa.

### 2.2.2 Meteorološki popravek in izračun dolgoročnih ravni

Dolgoročna raven  $L_{dolgoročna}$  se izračuna po naslednjem obrazcu:

$$L_{dolgoročna} = 10 \cdot \lg \left( p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1 - p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right),$$

pri čemer je:

- $L_F$  zvočna raven, izračunana v ugodnih razmerah širjenja zvoka,  
 $L_H$  zvočna raven, izračunana v homogenih razmerah širjenja zvoka,  
 $p$  dolgoročno pojavljanje vremenskih razmer, ugodnih za širjenje zvoka in določenih v skladu s točko 2.1.3 te priloge.

### 2.2.3 Zbirna preglednica potrebnih prilagoditev

| Predmet                                                                                                                                     | Rezultat primerjave/ukrep                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kazalec hrupa                                                                                                                               | Opredelitve osnovnih kazalcev so identične: ekvivalentna neprekinjena A-vrednotena raven zvočnega tlaka, določena za eno leto ob upoštevanju nihanja pri emisiji in transmisiji. Vendar je treba uvesti skupne kazalce hrupa, ki vključujejo tri ocenjevalna obdobja: dan, večer in noč v skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju. |
| Vir hrupa                                                                                                                                   | Emisijski podatki za vir hrupa po Guide du bruit, prilagojeni tako, da se uvedejo popravki za različne površine vozišča (glej točko 3.1 te priloge).                                                                                                                                                                                                        |
| Širjenje <ul style="list-style-type: none"> <li>– vpliv vremenskih razmer</li> <li>– atmosferska absorpcija</li> </ul> (absorpcija v zraku) | Določiti je treba pogostost pojavljanja ugodnih razmer v skladu s točko 2.1.3 te priloge.<br>Podatke je treba izbrati na ravni posamezne države, da se sestavi preglednica, v kateri se absorpcijski koeficient zraka na podlagi SIST ISO 9613-1 priredi temperaturam in relativni vlažnosti, značilnim za ustrezne posamezne evropske regije.              |

## 2.3 Hrup zaradi železniškega prometa

### 2.3.1 Opis metode ocenjevanja

Priporočena začasna metoda ocenjevanja za hrup železnic je nizozemska metoda RMR, ki predvideva dva različna postopka ocenjevanja: SRM I (poenostavljeni postopek) in SRM II (podrobni postopek).

Da bi izbrali ustrezno metodo za izdelavo strateške karte hrupa v skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju, morajo biti izpolnjeni pogoji za uporabo ustreznega postopka, opisani v metodi RMR.

### 2.3.2 Zbirna preglednica potrebnih prilagoditev

| Predmet       | Rezultat primerjave/ukrep                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kazalec hrupa | RMR izračunava ekvivalentne ravni hrupa, ne izračunava pa dolgoročnih neprekinjenih ekvivalentnih ravni hrupa v skladu s SIST ISO 1996-2.<br>Za izračun dolgoročnih kazalcev z RMR je treba dati na voljo povprečne podatke o vlakih za obravnavano leto in uvesti ocenjevalna obdobja dan, večer in noč v skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | v okolju.                                                                                                                                                                                                             |
| Širjenje<br>– vpliv vremenskih razmer         | Dolgoročne povprečne ravni (durchschnittliche Dauerschallpegel) se izračunajo ob upoštevanju meteorološkega korekcijskega faktorja CM (pri $C_0 = 3,5$ dBA).                                                          |
| – atmosferska absorpcija (absorpcija v zraku) | V preglednici 5.1 RMR je navedena absorpcija v zraku za določene temperature in relativne vlažnosti. V nekaterih državah članicah je treba v posebnih primerih te koeficiente prilagoditi v skladu s SIST ISO 9613-1. |

## 2.4 Hrup letališč

### 2.4.1 Opis metode ocenjevanja

Priporočena začasna metoda ocenjevanja za hrup letališč je ECAC. Med različnimi načini modeliranja poti letenja zrakoplovov priloga 2 te uredbe določa, da je treba uporabiti postopek segmentiranja iz odstavka 7.5 ECAC Doc. 29. Vendar pa ECAC Doc. 29 ne navaja postopkov, ki so potrebni za takšne segmentacijske izračune. Takšne postopke zato vsebuje ta priloga (glej točko 2.4.2 te priloge).

Leta 2001 je Evropska konferenca za civilno letalstvo (ECAC) začela revizijo svojega dokumenta 29, da bi razvili najsodobnejšo metodo za modeliranje plastnic hrupa zrakoplovov. Ker se priloga 2 te uredbe izrecno sklicuje na besedilo ECAC Doc. 29 iz leta 1997, je treba upoštevati revidirano različico te metode, potem ko jo bo ECAC sprejela.

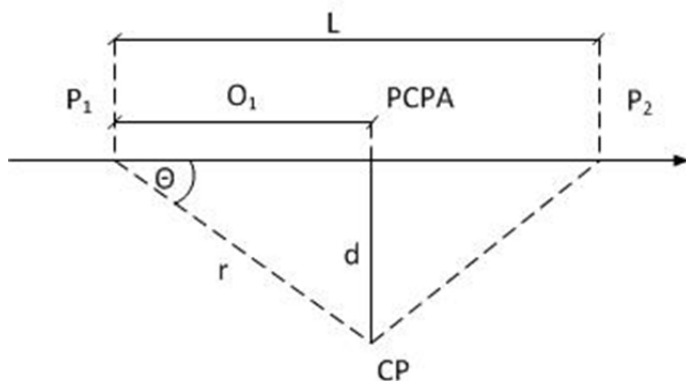
### 2.4.2 Postopek segmentiranja

V skladu z metodami iz priloge 2 te uredbe je treba raven izpostavljenosti hrupu (ekspozicijska raven hrupa), ki ga ustvarjajo zrakoplovi med operacijami, izračunati ob uporabi postopka segmentiranja. Čeprav ECAC Doc. 29 ta postopek omenja, ne navaja postopka za izvedbo takšnih izračunov, zato se priporoča uprava metode segmentiranja, opisane v Technical Manual of the Integrated Noise Model (INM) (Tehnični priročnik za integrirani model hrupa), različica 6.0, ki je bila objavljena januarja 2002. Ta metoda je na kratko opisana v nadaljevanju.

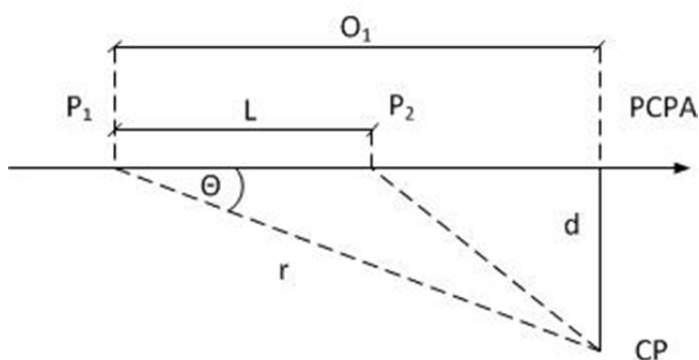
Pot letenja (pri ravnih in krožnih odsekih) je razdeljena v segmente, od katerih je vsak raven (moč in hitrost sta konstantni). Vsak segment je dolg najmanj tri metre. Za vsak delni lok se izračunajo tri točke s koordinatama  $x$  in  $y$ . Te tri točke določajo dva prema odseka (segmenta): prva točka je na začetku delnega loka, tretja točka določa končno točko delnega loka, druga točka pa je na njegovi polovici (na sredini).

Za vsakega od odsekov poti poleta zrakoplova ali – če je treba – za povečani odsek poti poleta se določita točka najmanjše oddaljenosti bližajočega se zrakoplova PCPA pravokotno na opazovalca in poševna oddaljenost opazovalca od te PCPA (glej slike).

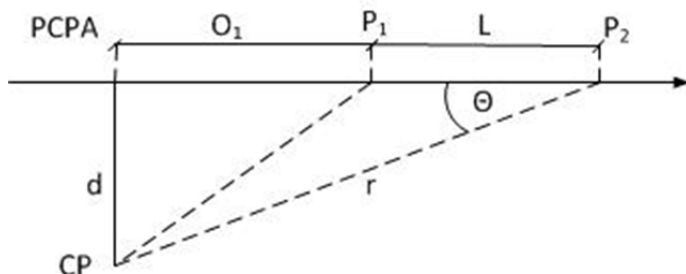
Slika 1 - Določitev pravokotne točke najmanjše oddaljenosti PCPA od CP na poti poleta zrakoplova preletu in poševne razdalje  $d$  za odsek P1 P2, če je mesto ocenjevanja CP na odseku (Slika 1), pred odsekom (Slika 2) ali za odsekom (Slika 3).



Slika 1



Slika 2



Slika 3

Razdalja  $d$  do PCPA določa podatke, ki jih je treba prebrati iz krivulj hrup–moč–oddaljenost (NPD), pa tudi višinski kot. Oddaljenost na vodoravni ravnini med računsko točko CP na tleh in navpično projekcijo PCPA določa bočno (lateralno) razdaljo za izračun bočnega (lateralnega) zmanjševanja hrupa (če je pomembno).

Če se na odseku spreminja višina, se ta določi na naslednji način: če je računsko točka CP na odseku, se uporabi višina v točki PCPA (linearna interpolacija); če je točka CP za ali pred odsekom, se uporabi višina v točki odseka, ki je najbližje točki CP.

Če se na odseku spreminja hitrost, se ta določi na naslednji način: če je računsko točka CP na odseku, se uporabi hitrost v točki PCPA (linearna interpolacija); če je točka CP za ali pred odsekom, se uporabi hitrost v točki odseka, ki je najbližje točki CP.

Če se na odseku spreminja nastavitev moči ali zvočna raven glede na nastavitev moči ( $\Delta_\varepsilon$ ), se zvočna raven določi na naslednji način: če je računsko točka CP na odseku, se uporabi raven v točki

PCPA (linearna interpolacija); če je točka CP za ali pred odsekom, se uporabi ustrezna raven v točki odseka, ki je najbližje točki CP.

Delež zvočne energije odseka ali "delež hrupa" se izračuna po modelu, uporabljenem v INM 6.0.

Če se uporabijo standardni podatki iz 3.3.2 (na podlagi  $L_{A,max}$ ), je treba "skalirano oddaljenost"  $S_L$  po Tehničnem priročniku k INM 6.0 izračunati na naslednji način:

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

pri čemer je:

$v$  dejanska hitrost v m/s in

$\tau$  trajanje preleta v sekundah.

"Skalirana oddaljenost" se uvede za zagotovitev, da je skupna izpostavljenost (ekspozicija), dobljena iz izračuna "deleža hrupa", v skladu s podatki v NPD.

Raven hrupnega dogodka celotnega preleta se izračuna s seštetjem ravni zvočnih dogodkov posameznih odsekov na energetski podlagi.

#### 2.4.3 Izračun skupne ravni hrupa

Preden se določi izpostavljenost hrupu v računski točki zaradi celotnega prometa, je treba izračunati raven izpostavljenosti hrupu ( $SEL$ ) za vsako posamezno operacijo zrakoplova na naslednji način:

- če izračuni temeljijo na podatkih za  $SEL$  v NFD za referenčno hitrost (navadno 160 vozlov za reaktivni zrakoplov in 80 vozlov za majhna propelerska letala), velja:

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

- če izračuni temeljijo na podatkih NFD za  $L_{A,max}$  (standardni podatki iz točke 3.3.2), velja:

$$SEL_{(x,y)} = L_A(\xi d) - A(\beta, l) + \Delta_L + \Delta_V + \Delta_F$$

pri čemer je:

$SEL(\xi d)_{v,ref}$  raven izpostavljenosti hrupu  $SEL$  (ekspozicijska raven hrupa) na točki s koordinatami  $(x, y)$ , ki ga povzroča gibanje letala na priletni ali vzletni poti s potiskom  $\xi$ , na najkrajši oddaljenosti  $d$  in ki se določi iz krivulje za hrup–moč–oddaljenost za potisk  $\xi$ , in najkrajšo oddaljenost  $d$ ,

$L_A(\xi d)$  je zvočna raven na točki s koordinatami  $(x, y)$ , ki jo povzroči gibanje letala na priletni ali vzletni poti s potiskom  $\xi$ , na najkrajši oddaljenosti  $d$  in ki se določi iz krivulje za hrup–moč–oddaljenost za potisk  $\xi$ , in najkrajšo oddaljenost  $d$ ,

$A(\beta, l)$  je dodatno zmanjševanje širjenja zvoka bočno na smer letala na vodoravni bočni razdalji  $l$  in pri višinskem kotu  $\beta$ ,

$\Delta_L$  je funkcija vpliva usmerjenosti za hrup na stezi pri vzletnem zaletu za točko začetka vzletnega zaleta,

$\Delta_V$  je popravek za dejansko hitrost na poti poleta, kjer je  $\Delta_V = 10 \cdot \lg(v_{ref}/v)$ , pri čemer

je:

$v_{ref}$  hitrost, uporabljena v podatkih NPD,

$v$  je dejanska hitrost na poti poleta,

$\Delta_A$  je dodatek za trajanje v odvisnosti od hitrosti  $v$ , izračunan v skladu s točko 3.3.2,

$\Delta_F$  je popravek za omejeno dolžino odseka poti poleta.

Število premikov vsake od skupin zrakoplovov na katerikoli poljubni poti poleta med celotnim poletom je treba določiti ločeno za dnevna, večerna in nočna obdobja.

Ob upoštevanju teh pogojev se kazalca hrupa  $L_{dvn}$  in  $L_{noč}$  izračunata na naslednji način:

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

in

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

pri čemer je:

$N_{d,i,j}$  število premikov  $j$ -te skupine zrakoplovov na  $i$ -ti poti poleta v dnevnem času na povprečen dan,

$N_{e,i,j}$  število premikov  $j$ -te skupine zrakoplovov na  $i$ -ti poti poleta v večernem času na povprečen dan,

$N_{n,i,j}$  število premikov  $j$ -te skupine zrakoplovov na  $i$ -ti poti poleta v nočnem času na povprečen dan.

$T_n$  trajanje nočnega obdobja v sekundah.

$SEL_{i,j}$  raven zvočne izpostavljenosti (ekspozicijska raven hrupa), ki jo povzroči  $j$ -ta skupina zrakoplovov na  $i$ -ti poti poleta.

Število premikov na povprečen dan se izračuna po naslednjem obrazcu kot povprečno število premikov znotraj enega poleta:

$$N_{i,j} = N_{leto,i,j}/365,$$

pri čemer se premiki štejejo ločeno za dnevna, večerna in nočna obdobja ter označijo z indeksom  $d$  za dnevno obdobje,  $e$  za večerno obdobje in  $n$  za nočno obdobje.

Obrazec za izračun  $L_{dvn}$  vsebuje dodatek v višini +5 dBA za večerno obdobje (faktor 3,16), da se upošteva število premikov v večernem obdobju, in dodatek v višini + 10 dBA za nočno obdobje (faktor 10), da se upošteva število premikov v nočnem času.

#### 2.4.4 Zbirna preglednica potrebnih prilagoditev

Zbirna preglednica potrebnih prilagoditev predstavlja vsebino metode ECAC po posameznih poglavjih z navedbo podobnosti, razlik in dodatkov, ki so potrebne.

| Odstavek v izvorniku           | Potrebne prilagoditve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Uvod                        | Prilagoditev postopkov segmentiranja in skupnim kazalcem hrupa v skladu z zahtevami v prilogi 2 te uredbe.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2. Razlaga izrazov in simbolov | Prilagoditi je treba uporabo kazalcev hrupa v skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju.<br>Za enoto hrupa se izbere A-vrednotena celotna raven zvoka.<br>Za merilo hrupa se izbere A-vrednotena ekvivalentna raven zvoka. Nadomestiti je treba "indeks hrupa" s kazalcem hrupa v skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju. |
| 3. Izračun plastnic            | "Obdobje nekaj mesecev" je treba spremeniti v "obdobje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | <p>enega leta", da se izpolnijo zahteve uredbe, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju, glede uporabe "povprečnega leta".</p> <p>Popravite (lateralno zmanjševanje hrupa <math>A(\beta,l)</math>) je treba odšteti, in ne prišteti) in prilagodite obrazec (1) v točki 3.3 metoda ECAC Doc 29 v skladu s točko 2.4.3 te priloge.</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. Format podatkov o hrupu in zmogljivosti zrakoplovov, ki jih je treba uporabiti                             | <p>V točki 4.1.3 metoda ECAC Doc. 29 je treba prilagoditi mejne vrednosti, da se zagotovi združljivost plastnic z najnižjimi ravnmi hrupa, ki se izračunajo v skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju.</p> <p>Dodatne napotke z zvezi s podatki o emisijah hrupa (vključno s standardnim priporočilom s podatki o profilih zrakoplovov, potisku motorja in hitrostih letenja) za strateško kartiranje hrupa vključuje točka 3.3 te priloge.</p>                                                                                                                       |
| 5. Klasifikacija vrst zrakoplovov                                                                             | <p>Razvrščanje zrakoplovov v skupine glede na vrsto je treba prilagoditi tako, da se upošteva sedanja flota na evropskih letališčih. Napotki glede standardnih podatkov NPD, ki temeljijo na sproti z novimi vrstami dopolnjevanem razvrščanju zrakoplovov v tipske skupine, so dani v točki 3.3.2 te priloge. Poglavje 5.4 metoda ECAC Doc. 29 dopušča po potrebi dopolnitev emisijskih podatkov.</p>                                                                                                                                                                                         |
| 6. Izračunska mreža                                                                                           | <p>Mrežne razmike morajo izbrati pristojni organi oblasti tako, da je mogoče pri izdelavi strateških kart hrupa upoštevati posebne situacije.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7. Osnovni izračun hrupa, ki ga povzročajo posamezni premiki zrakoplova                                       | <p>V točki 7.3 metoda ECAC Doc. 29 navedeni popravek/toleranco za trajanje bo treba prilagoditi glede na to, ali uporabljeni podatki NPD temeljijo na <math>L_{A,max}</math> (glej točko 2.4.3 te priloge). Zlasti je treba, če se uporabijo standardni podatki, priporočeni v tej prilogi, <math>\Delta_V</math> nadomestiti z <math>\Delta_A</math> (glej točko 3.3.2 te priloge).</p> <p>V točki 7.5 metoda ECAC Doc. 29 je treba uporabiti postopek segmentiranja (glej točko 2.4.2 te priloge).</p> <p>Točka 7.6 metoda ECAC Doc. 29 odpade, kadar se uporabi postopek segmentiranja.</p> |
| 8. Hrup med vožnjo po stezi pri vzletu in pristajanju                                                         | <p>V točki 8.2 metoda ECAC Doc. 29 je treba uporabiti enačbo (16) za <math>90 &lt; \phi \leq 148,4^\circ</math> (da se prepreči prekinitvev (stopnica) pri <math>148,4^\circ</math>) in določiti, da je <math>\Delta_L = 0</math> za <math>\phi \leq 90^\circ</math>. Enačbo (18) iz metode ECAC Doc. 29 za določanje ravni zvočne izpostavljenosti je po potrebi treba prilagoditi, tako da bo upoštevan popravek/toleranca za trajanje, če temelji vrsta uporabljenih podatkov NPD na <math>L_{A,max}</math> (glej točko 3.3.2 te priloge).</p>                                              |
| 9. Seštevanje zvočnih ravni                                                                                   | <p>Uvedba skupnih kazalcev hrupa v skladu z uredbo, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju. Glej točko 2.4.3 te priloge.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10. Modeliranje bočne (lateralne) in navpične razpršitve poti poleta                                          | <p>Prilagoditev ni potrebna.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11. Izračun ravni izpostavljenosti hrupu (ekspozicijske ravni hrupa) s popravkom geometrije poleta nad zemljo | <p>Poglavje odpade, kadar se uporabi postopek segmentiranja.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12. Navodila za izračun plastnic hrupa                                                                        | <p>Tega poglavja navodil ni treba spreminjati, vendar ga je treba izvajati ob upoštevanju zahtev uredbe, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju, kar zlasti velja za kazalce hrupa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



2.5 Hrup, ki ga povzročajo naprave, industrijski kompleksi ali obrati

### 2.5.1 Opis metode ocenjevanja

Priporočena začasna metoda ocenjevanja za hrup, ki ga povzročajo industrijski viri, je SIST ISO 9613-2. Ta metoda določa tehnični postopek za izračun zmanjševanja zvoka med širjenjem na prostem, ki omogoča napovedovanje ravni hrupa v okolici različnih virov hrupa.

### 2.5.2 Zbirna preglednica potrebnih prilagoditev

| Predmet                          | Rezultat primerjave/ukrep                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kazalec hrupa                    | Opredelitve osnovnih kazalcev so enake: A-vrednotena dolgoročna povprečna zvočna raven, določena v več mesecih ali letu dni ob upoštevanju emisijskih in transmisijskih sprememb hrupa. Uvesti je treba ocenjevalna obdobja dan, večer in noč, predpisana v uredbi, ki ureja ocenjevanje in urejanje hrupa v okolju. |
| Širjenje<br>– absorpcija v zraku | Podatke je treba izbrati na nacionalni ravni, da se sestavi preglednica, v kateri se na podlagi SIST ISO 9613-1 absorpcijski koeficient zraka priredi temperaturam in relativni vlažnosti, značilnim za ustrezne posamezne evropske regije.                                                                          |

## 3. EMISIJSKI PODATKI

### 3.1 Hrup zaradi cestnega prometa – Guide du bruit 1980

#### 3.1.1 Merilni postopek

Metoda XPS 31-133 navaja Guide du bruit 1980 kot standardni emisijski model za izračun hrupa zaradi cestnega prometa. Pri dopolnitvi emisijskih podatkov z novimi se priporoča v nadaljevanju opisani postopek merjenja. Leta 2002 so se francoski pristojni organi lotili izvajanja projekta revizije emisijskih vrednosti. Da bi se lahko uporabile – če se zdi to primerno in potrebno – kot vhodni podatki za izračun hrupa zaradi cestnega prometa, je treba preveriti nove vrednosti in za njihovo določanje razvite postopke, ki so jih objavili francoski pristojni organi.

Emisijska raven hrupa vozila je določena z maksimalno ravno  $L_{A,max}$  v dBA mimovozečega vozila, izmerjena na oddaljenosti 7,5 metra od osi njegove vožnje. Ta zvočna raven se določi posebej za različne tipe vozil, hitrosti in prometne tokove. Medtem ko je nagib ceste določen, površina vozišča ni izrecno upoštevana. Da bi zagotovili združljivost s prvotnimi pogoji merjenja, je treba opraviti meritve akustičnih značilnosti vozil, ki vozijo po eni od naslednjih vrst vozišča: cementni beton, zelo tanke plasti asfaltnege (bitumenskega) betona 0/14, asfaltni beton z drobirjem 0/14, zatesnitev površinske plasti 6/10, zatesnitev površinske plasti 10/14. Zatem se izvede popravek za različne površine vozišča v skladu s postopkom iz točke 3.1.4 te priloge.

Meritve se lahko izvajajo bodisi na posameznih izoliranih vozilih v prometu ali na posebnih stezah v nadziranih danostih. Hitrost vozila je treba izmeriti z Dopplerjevim radarjem (točnost približno 5-odstotna pri majhnih hitrostih). Prometni tok se določi bodisi s subjektivnim opazovanjem (pospešen, upočasnen ali tekoč) ali z merjenjem. Mikrofon se namesti 1,2 metra nad tlemi in na vodoravni oddaljenosti 7,5 metra od osi vožnje vozila.

Za uporabo v skladu z metodo XPS 31-133 in v skladu s predpisi Guide du bruit, 1980 se iz izmerjene ravni zvočnega tlaka  $L_p$  in hitrosti vozila  $V$  izračunata raven zvočne moči  $L_w$  in emisija hrupa  $E$  po enačbi:

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

### 3.1.2 Emisija hrupa in promet

#### 3.1.2.1 Emisija hrupa

Pojem emisije hrupa je opredeljen na naslednji način:

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

pri čemer je  $V$  hitrost vozila.

Emisija  $E$  je tako zvočna raven, ki jo lahko v dBA opišemo kot zvočno raven  $L_{r\phi}$  na referenčni izofoni, ki jo povzroči posamezno vozilo na uro ob upoštevanju prometnih danosti, odvisnih od:

- vrste vozila,
- hitrosti,
- prometnega toka,
- vzdolžnega profila.

#### 3.1.2.2 Vrste vozil

Za napovedovanje hrupa se uporabljata dve kategoriji vozil:

- lahka vozila (vozila s skupno maso do 3,5 tone),
- težka vozila (vozila s skupno maso 3,5 tone ali večjo).

#### 3.1.2.3 Hitrost

Zaradi enostavnosti se parameter hitrosti vozila pri tej metodi uporablja za celotno območje povprečne hitrosti vozila (od 20 do 120 km/h). Pri manjših hitrostih (manjših od 60 ali 70 km/h v odvisnosti od primera) pa se metoda izboljša s srednjimi vrednostmi v nadaljevanju opisanega prometnega toka.

Za določitev dolgoročne zvočne ravni v  $L_{eq}$  zadošča poznavanje povprečne hitrosti voznega parka vozil. Ta povprečna hitrost se lahko opredeli na naslednji način:

- srednja hitrost V50 ali hitrost, ki jo doseže ali preseže 50 odstotkov vozil, ali
- srednja hitrost V50, ki se ji prišteje polovica standardnega odklona hitrosti.

Za vse povprečne hitrosti, določene z eno od obeh metod, za katere se izkaže, da so manjše od 20 km/h, se upošteva hitrost 20 km/h.

Če podatki, ki so na voljo, ne zadoščajo za točno določitev povprečne hitrosti, se lahko uporabi naslednje splošno pravilo: za vsak odsek (segment) ceste se uporabi zanj določena najvišja dovoljena hitrost. Zato je treba vedno pri vsaki spremembi največje dovoljene hitrosti določiti nov odsek ceste. Za območja nižjih hitrosti (manj od 60 do 70 km/h v odvisnosti od primera) se uvede dodatni popravek, pri čemer je treba v takih danostih uporabiti popravke za enega od štirih vrst prometnega toka. Za vse hitrosti pod 20 km/h se upošteva hitrost 20 km/h.

#### 3.1.2.4 Različne vrste prometnih tokov

Pri vrsti prometnega toka gre za komplementarni parameter hitrosti, ki upošteva povečevanje in zmanjševanje hitrosti, moč motorja in sunkovit ali stalen potek prometa. V nadaljevanju so opredeljene štiri kategorije:

- tekoči stalni prometni tok: na obravnavanem odseku ceste se vozila premikajo s skoraj nespremenjeno hitrostjo. Promet je tekoč zato, ker se ne spreminja v času in prostoru v trajanju najmanj deset minut. Čez dan lahko opazimo nihanja, vendar niso skokovita ali ritmična. Poleg tega se hitrost toka niti ne povečuje niti zmanjšuje, marveč ostaja enaka. Ta vrsta prometnega toka ustreza prometu na avtocestni povezavi ali na cesti, ki povezuje posamezna mesta (regionalni cesti), na mestni hitri cesti (zunaj ur največjega prometa) in na glavnih cestah v mestih;

- sunkoviti stalni prometni tok: prometni tok z znatnim deležem vozil v prehodnem stanju (tj. takih, ki bodisi povečujejo bodisi zmanjšujejo hitrost), ki ni stabilen niti v času (tj. skokovite spremembe prometnega toka v kratkih časovnih razmikih) niti v prostoru (tj. ob poljubnem času je na opazovanem cestnem odseku nepravilna gostota vozil). Kljub temu je za to vrsto prometnega toka mogoče določiti povprečno (srednjo) skupno hitrost, ki se ne spreminja v zadosti dolgem obdobju in se pojavlja periodično. Ta vrsta prometnega toka ustreza toku, ki ga srečamo na cestah v mestnih središčih, na magistralnih cestah blizu nasičenja (s povečanim prometom), na povezovalnih cestah s številnimi križišči, na parkiriščih, na prehodih za pešce in na odcepih do stanovanjskih hiš;
- sunkoviti pospešeni prometni tok: to je sunkovit in zato nemiren (turbulenten) tok. Precej vozil pospešuje, kar pomeni, da je hitrost pomembna samo na posameznih točkah in na prevoženi poti ni konstantna (stabilna). To je značilno za promet bodisi na hitrih cestah za križiščem bodisi na povezovalnih cestah, na cestninskih postajah itd.;
- sunkoviti zavirajoči prometni tok: ta je nasprotje prejšnjega, pri katerem precej vozil zmanjšuje hitrost. Praviloma nastaja pri približevanju večjim mestnim križiščem, na izvozih z avtocest in hitrih cest ali na dovozu do cestninske postaje itd.

### 3.1.2.5 Trije vzdolžni profili

V nadaljevanju so opredeljeni trije vzdolžni profili, s katerimi se upoštevajo razlike v zvočni emisiji, ki je odvisna od nagiba vozišča:

- vodoravno vozišče ali vodoravni odsek vozišča, katerega nagib proti prometnemu toku je manjši od dveh odstotkov;
- vzpenjajoče se vozišče je tisto, pri katerem je nagib navzgor (vzpon) proti prometnemu toku večji od dveh odstotkov;
- padajoče vozišče je tisto, pri katerem je nagib navzdol (padeč) proti prometnemu toku večji od dveh odstotkov.

Pri enosmernih cestah se lahko te opredelitve uporabljajo neposredno. Pri dvosmernem prometu je za natančno oceno potreben ločen izračun za vsako vozno smer, rezultati pa se zatem upoštevajo skupno.

### 3.1.3 Kvantificirane vrednosti zvočnih emisij za različne vrste cestnega prometa

#### 3.1.3.1 Shematski prikaz

Guide du bruit vsebuje nomograme, ki navajajo vrednost zvočne ravni  $L_{eq}$  (1 ura) v dBA (prav tako znane kot emisija hrupa  $E$ , opisana pod točko 3.1.2.1 te priloge). Zvočna raven je navedena ločeno za posamezno lahko vozilo (zvočna emisija je tedaj  $E_{lv}$ ) in za posamezno težko vozilo (zvočna emisija je tedaj  $E_{hv}$ ) na uro. Pri teh vrstah vozil je  $E$  odvisna od hitrosti (glej točko 3.1.2.3 te priloge), prometnega toka (glej točko 3.1.2.4 te priloge) in vzdolžnega profila (glej točko 3.1.2.5 te priloge). Medtem ko zvočna raven, prikazana v nomogramih, ne vključuje popravkov za različno površino vozišča, pa te smernice takšne korekcijske postopke vsebujejo (glej točko 3.1.4 te priloge).

Od frekvence odvisna osnovna raven zvočne moči  $L_{Awi}$  v dBA sestavljenega točkovnega vira  $i$  v danem oktavnem pasu  $j$  se izračuna iz posameznih ravni zvočnih emisij za lahka in težka vozila, dobljenih iz nomograma 2 v Guide du bruit 1980 (v teh smernicah naveden kot nomogram 2) po naslednji enačbi:

$$L_{Awi} = L_{Aw/m} + 10 \cdot \lg(I_i) + R_{(j)} + \psi,$$

pri čemer je:

$L_{Aw/m}$  skupna (celotna) raven zvočne moči v dBA na meter dolžine vzdolž voznega pasu, ki ustreza dani premici vira. Izračuna se na naslednji način:

$$L_{Aw/m} = 10 \cdot \log(10^{(E_{lv} + 10 \log Q_{lv})/10} + 10^{(E_{hv} + 10 \log Q_{hv})/10}) + 20,$$

pri čemer je:

- $E_{lv}$  zvočna emisija za lahka vozila, kakor je opredeljeno v nomogramu 2;  
 $E_{hv}$  zvočna emisija za težka vozila, kakor je opredeljeno v nomogramu 2;  
 $Q_{lv}$  jakost (obseg) lahkega prometa v referenčnem intervalu;  
 $Q_{hv}$  jakost težkega prometa v referenčnem intervalu;  
 $\psi$  popravek za raven hrupa za različne površine vozišča, opredeljen v točki 3.1.4;  
 $l_i$  dolžina odseka na premici vira, ki ga predstavlja sestavljeni točkovni vir  $i$  v metrih;  
 $R_{(j)}$  spektralna vrednost v dBA za oktavni pas, naveden v preglednici 2.

## PREGLEDNICA 2

Normalizirani A-vrednoteni spekter prometnega hrupa v oktavnem pasu, izračunan iz terčnega spektra SIST EN 1793-3

| J | Oktavni pas (v Hz) | Vrednosti $R_{(j)}$ (v dBA) |
|---|--------------------|-----------------------------|
| 1 | 125                | -14,5                       |
| 2 | 250                | -10,2                       |
| 3 | 500                | -7,2                        |
| 4 | 1000               | -3,9                        |
| 5 | 2000               | -6,4                        |
| 6 | 4000               | -11,4                       |

### 3.1.4 Popravek za površino vozišča

#### 3.1.4.1 Uvod

Nad določeno hitrostjo prevladuje v skupnem hrupu, ki ga oddaja vozilo, hrup, ki ga povzroča kotaljenje pnevmatik po vozišču. Odvisen je od hitrosti vozila, vrste površine vozišča (zlasti pri poroznih in zvočno absorpcijskih površinah) in od vrste pnevmatik. Guide du bruit 1980 navaja standardno emisijo hrupa za standardno površino vozišča. Spodaj opisana sistematizacija se predlaga za uvedbo popravkov za različne površine vozišča. Sistematizacija je združljiva z določbami SIST EN ISO 11819-1.

#### 3.1.4.2 Opredelitve vrst površin vozišča

Gladki asfalt (beton ali mastiks): je referenčna površina vozišča, opredeljena v SIST EN ISO 11819-1. To je gosta obrabna plast gladke teksture iz asfaltnege (bitumenskega) betona ali obrabna plast iz asfalta mastiks s kamnitim drobirjem z največjo zrnatostjo od 11 do 16 milimetrov.

Porozna površina: je površina z najmanj 20-odstotnim deležem votlin. Stara sme biti največ pet let (omejitev glede starosti je potrebna, ker porozne površine postopoma izgubljajo sposobnost absorbiranja, saj se votli prostori počasi zapolnijo). Ob posebnem vzdrževanju lahko omejitev starosti odpade. Vendar je treba po prvih petih letih opraviti meritve, da se določijo akustične lastnosti površine vozišča. Zmanjševanje zvočne emisije, ki je posledica te obrabne površine, je odvisno od hitrosti vozila.

Cementni beton ali razbrazdani asfalt (Draenasphalt): vključuje cementni beton in grobozrnati asfalt.

Kamniti tlak: tlakovci gladke teksture s fugami med tlakovci z manj kot petimi milimetri širine.

Kamniti tlak hrapave teksture: tlakovci s fugami med tlakovci širine, ki je večja od petih milimetrov ali enaka.

Drugo: odprta kategorija, v katero se vključijo popravki za druge površine vozišč. Da se zagotovijo usklajena uporaba in primerljivi rezultati, je treba določiti podatke v skladu s SIST EN ISO 11819-1. Dobljene podatke je treba vnesti v preglednico 3. Za vse meritve morajo biti hitrosti vožnje mimo enake standardnim referenčnim hitrostim. Vpliv odstotnega deleža težkih vozil se ovrednoti po enačbi za statistični indeks vožnje mimo (SPBI). V skladu s tem se za izračun indeksa SPB uporabi za vsakega od treh odstotnih območij 0–15 odstotkov, 16–25 odstotkov in > 25 odstotkov, določenih v preglednici 3, vsakič 10 odstotkov, 20 odstotkov oz. 30 odstotkov teh vrednosti.

### PREGLEDNICA 3

Standardna shema popravkov za površino vozišča

| Hitrost                 | < 60 km/h |       |      | 61–80 km/h |       |      | 81–110 km/h |       |      |
|-------------------------|-----------|-------|------|------------|-------|------|-------------|-------|------|
|                         | 0–15      | 16–25 | > 25 | 0–15       | 16–25 | > 25 | 0–15        | 16–25 | > 25 |
| Težka vozila v %        |           |       |      |            |       |      |             |       |      |
| Vrsta površine cestišča |           |       |      |            |       |      |             |       |      |

#### 3.1.4.3 Priporočena shema popravkov

### PREGLEDNICA 4

Predlagana shema popravkov za površino vozišča

| Kategorije površin vozišča        | Popravek ravni hrupa $\psi$ |            |             |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|
|                                   | 0–60 km/h                   | 61–80 km/h | 81–130 km/h |
| Drobir z bitumenskim mastiksom    | –1 dBA                      | –2 dBA     | –3 dBA      |
| Drenažni asfalt (DA 8s in DA 11s) | –3 dBA                      | –4 dBA     | –5 dBA      |
| Dvojni drenažni asfalt            | –3 dBA                      | –3 dBA     | –6 dBA      |
| Površinska obdelava               | –1 dBA                      | –2 dBA     | –2 dBA      |
| Gladki asfalt (beton ali mastiks) | 0 dBA                       |            |             |
| Cementni beton in valoviti asfalt | +2 dBA                      |            |             |
| Kamniti tlak gladke teksture      | +3 dBA                      |            |             |
| Kamniti tlak grobe teksture       | +6 dBA                      |            |             |

## 3.2 Hrup železnic

### 3.2.1 Uvod

Metoda RMR temelji na lastnem emisijskem modelu, ki je podrobno opisan v poglavju 2 nizozemskega izvirnika. Ta model se lahko še naprej uporablja brez sprememb v vseh državah članicah.

Glede emisijskih podatkov te priloge je v točki 3.2.2 te priloge navedena nizozemska zbirka kot priporočena standardna zbirka emisijskih podatkov. S postopki merjenja, opisanimi v točki 3.2.2.2 te priloge, pa je omogočena določitev novih emisijskih podatkov, zato da se v standardni zbirki podatkov zapolnijo vrzeli, kar zadeva nenizozemska tirnična vozila na nenizozemskih tirih.

### 3.2.2 Emisijski model hrupa

Preden se izračuna "ekvivalentna neprekinjena (trajna) raven zvočnega tlaka", je treba vsa vozila, ki uporabljajo določen odsek železniške proge in se ravna po ustreznih operativnih navodilih, bodisi uvrstiti v deset kategorij tirničnih vozil, navedenih v točki 3.2.2.1 te priloge, oziroma po izvedbi meritev v skladu s točko 3.2.2.2 te priloge v dodatne kategorije.

#### 3.2.2.1 Obstoječe kategorije tirničnih vozil

Obstoječe kategorije, ki so navedene v nizozemski zbirki emisijskih podatkov, se razlikujejo predvsem glede na sistem pogona in sistem zaviranja koles:

| Kategorija | Opis vlaka                                                                                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Potniški vlaki z zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom                                 |
| 2          | Potniški vlaki s kolutnimi zavorami in zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom           |
| 3          | Potniški vlaki s kolutnimi zavorami                                                                 |
| 4          | Tovorni vlaki z zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom                                  |
| 5          | Dizelski vlaki z zavorami, ki dosežejo zavorni učinek z zavornjakom                                 |
| 6          | Dizelski vlaki s kolutnimi zavorami                                                                 |
| 7          | Vlaki mestne podzemne železnice in hitri tramvaji s kolutnimi zavorami                              |
| 8          | InterCity in počasi vozeči vlaki s kolutnimi zavorami                                               |
| 9          | Vlaki za visoke hitrosti s kolutnimi zavorami in zavorami, ki zavorni učinek dosežejo z zavornjakom |
| 10         | Začasno rezervirano za vlake visoke hitrosti tipa ICE-3 (M) (HST East)                              |

### 3.2.2.2 Merilni postopek

Značilnosti emisije hrupa tirničnega vozila ali tira se lahko določijo z meritvami. Postopki merjenja so opisani v:

- Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai 2002, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 28 maart 2002. Navedeni so trije postopki za določanje značilnosti novih kategorij vlakov ali nenizozemskih tirničnih vozil ali nenizozemskih tirov (postopka A in B) ter nenizozemskih tirov (postopek C):
- Postopek A je poenostavljena metoda, s katero se ugotavlja, ali se lahko tirnično vozilo uvrsti v obstoječo kategorijo (kakor je navedeno v točki 3.2.2.1 te priloge). Prav tako se lahko uporablja za nova (ki bodo šele zgrajena) vozila, na katerih meritve hrupa niso mogoče. Navedena uvrstitev se opravi predvsem na podlagi vrste pogonskega sistema (dizelski, električni, hidravlični) in zavornega sistema (kolutne ali kladične zavore).
- Postopek B opisuje metode za pridobivanje emisijskih podatkov za tirnična vozila, ki ne spadajo nujno v že obstoječo kategorijo vlakov. Uvaja se tako imenovana "prosta kategorija", v katero se lahko uvrstijo katera koli vrsta vozila, če se njegova emisija hrupa določi po tem postopku. Tako dobljeni podatki upoštevajo razmik vagona, zvočno sevanje tirov, pa tudi hrapavost koles in tirnic. Prav tako se upoštevajo različni viri hrupa – hrup zaradi pogona, zaradi vožnje in aerodinamični hrup – skupaj z višinami različnih virov.
- Postopek C omogoča določanje akustičnih značilnosti izvedbe tirov (pragovi, gramozna greda itd.). Metoda za izračun hrupa temelji na lastnostih tirnic v oktavnih pasovih, ki so neodvisne od vrste ali hitrosti vozila. Za preverjanje je treba opraviti meritve na enem in istem kraju pri dveh dodatnih hitrostih (razlika > 20 oz. 30 odstotkov). Razlike v izračunanih lastnostih tirnic morajo biti v vsakem oktavnem pasu manjše od 3 dBA. Če je popravek odvisen od hitrosti, je treba opraviti dodatne raziskave, ki lahko privedejo do lastnosti, odvisnih od hitrosti.

### 3.2.2.3 Emisijski model

Pri izračunih po SRM I se emisijske vrednosti v dBA določajo na naslednji način:

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

pri čemer je:

$E_{nr,c}$  emisijski člen za kategorijo tirničnega vozila za vlake, ki ne zavirajo;

$E_{r,c}$  emisijski člen za vlake, ki zavirajo,

$c$  kategorija tirničnega vozila,

$y$  skupno število kategorij.

Emisijske vrednosti za posamezno kategorijo tirničnega vozila se določijo iz:

$$\begin{aligned} E_{nr,c} &= a_c + b_c \cdot \lg v_c + 10 \cdot \lg Q_c + C_{b,c} \\ E_{r,c} &= a_{r,c} + b_{r,c} \cdot \lg v_c + 10 \cdot \lg Q_{r,c} + C_{b,c} \end{aligned}$$

pri čemer so standardne emisijske vrednosti  $a_c$ ,  $b_c$ ,  $a_{r,c}$ , in  $b_{r,c}$  dane v RMR.

Pri uporabi SRM II se določijo za vsako kategorijo tirničnega vozila in za različne višine zvočnega vira (do petih različnih višin) emisijske vrednosti za posamezen oktavni pas. Po določitvi emisijskih značilnosti različnih kategorij tirničnih vozil se izračuna emisija odseka tirne proge ob upoštevanju vožnje mimo različnih kategorij tirničnih vozil (in dejstva, da nimajo vse kategorije zvočnih virov na vseh višinah) in vožnje mimo tirničnih vozil v različnih okoliščinah (z zaviranjem ali brez njega). Emisijski faktor v oktavnem pasu  $i$  se izračuna na naslednji način:

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

pri čemer je  $n$  število kategorij tirničnih vozil, ki uporabljajo obravnavano tirno progo.  $E_{nb,i,c}^h$  (oz.  $E_{br,i,c}^h$ ) je emisijski člen (enačbe) za enote vlaka, ki ne zavirajo oz. ki zavirajo, za vlake v več kategorijah tirničnih vozil ( $c = 1$  do  $n$ ) v oktavnem pasu  $i$  ter na višini merjenja  $h$  ( $h = 0$  m, 0,5 m, 2 m, 4 m in 5 m v odvisnosti od kategorije vlaka), za katerega velja naslednja enačba:

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

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

pri čemer so:

$a_{i,c}^h$  in  $b_{i,c}^h$

(oz.  $a_{br,i,c}^h$  in  $b_{br,i,c}^h$ ) emisijski členi za kategorijo vlakov  $c$  ob nezaviranju (oz. zaviranju) za oktavni pas  $i$  na višini  $h$ ;

$Q_c$  srednje število nezaviranih enot obravnavane kategorije tirničnih vozil;

$Q_{br,c}$  srednje število zaviranih enot obravnavane kategorije tirničnih vozil;

$V_c$  srednja hitrost mimo vozečih tirničnih vozil, ki ne zavirajo;

$V_{br,c}$  srednja hitrost mimo vozečih tirničnih vozil, ki zavirajo;

$bb$  vrsta tirnic/stanje tirne proge;

$m$  ocenjena vrednost za pojavljanje neravnin (hrapavosti) na tirih;

$C_{bb,i,m,c}$  popravek za neravnine na tirih.

### 3.3 Hrup zrakoplovov

#### 3.3.1 Uvod

Poleg pregleda razpoložljivih zbirk podatkov je v teh smernicah pod točko 3.3.2 te priloge razloženo standardno priporočilo za izračun hrupa zrakoplovov v okolici letališč ob uporabi ECAC Doc. 29, kakor je spremenjen na podlagi točke 2.4 te priloge.

#### 3.3.2 Standardna priporočila

V nadaljevanju navedeni dokumenti vsebujejo izčrpne podatke, vključno s podatki hrup–moč–hitrost in podatki o zmogljivosti, za večino vrst civilnih zrakoplovov, pa tudi za letala nove generacije z zmanjšano hrupnostjo, ki se lahko uporabijo po pregledu razpoložljivih zbirk podatkov za izračun hrupa zrakoplovov.

- Smernica ÖAL 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.

Podatki temeljijo na skupinah zrakoplovov in vsebujejo ravni  $L_{A,max}$ . Po naslednji formuli se lahko izračunajo vrednosti  $SEL$  ob uporabi trajanja letenja mimo (preleta) kot dodatnega parametra.

$SEL$  v dBA se izračuna iz  $L_{A,max}$  na naslednji način:

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

pri čemer je  $T_0 = 1$  sekunda in velja za  $T$ , izražen v sekundah, naslednja enačba:

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

pri čemer:

$A$  in  $B$  sta konstanti, ki sta različni za vzlet in pristanež ter za različne zrakoplove z nepomičnimi krili;

$d$  je poševna oddaljenost v m (glej točko 2.4.2 te priloge);

$V$  je hitrost v m/s.

Zvočne ravni so dane za potisk pri vzletanju in pristajanju. Zmanjšanje potiska po vzletu je upoštevano z zmanjšanjem zvočne ravni  $\Delta L_{A,max}$  pri določenih višinah in hitrostih.

Za vsako skupino letal so dani standardni profili pri vzletu, v katerih so navedeni hitrost  $V$  in višina  $H$  v odvisnosti od razdalje pri oddaljenosti  $\sigma$  od točke začetka vzletnega zaleta ter pri večji oddaljenosti tudi parameter  $dH/d\sigma$ .

Podatki o zvočnih ravneh, pa tudi podatki o zmogljivosti so normirani na temperaturo 15 °C, 70-odstotno relativno vlažnost in zračni tlak 1013,25 hPa. Uporabijo se lahko za temperature do 30 °C, pa tudi v primerih, pri katerih je zmnožek relativne vlažnosti in temperature večji od 500.