

---

---

**Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov – 1. del: Izolirnost pred zvokom v zraku med prostori (ISO 12354-1:2017)**

Building acoustic – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 1: Airborne sound insulation between rooms (ISO 12354-1:2017)

Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen (ISO 12354-1:2017)

Acoustique du bâtiment – Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments – Partie 1: Isolement acoustique aux bruits aériens entre des locaux (ISO 12354-1:2017)

## NACIONALNI UVOD

Standard SIST EN ISO 12354-1 (sl), Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov – 1. del: Izolirnost pred zvokom v zraku med prostori (ISO 12354-1:2017), 2017, ima status slovenskega standarda in je enakovreden evropskemu standardu EN ISO 12354-1 (en, de, fr), Building acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 1: Airborne sound insulation between rooms (ISO 12354-1:2017), 2017.

Ta standard nadomešča SIST EN 12354-1:2001.

## NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN ISO 12354-1:2017 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo CEN/TC 126 Akustične lastnosti gradbenih proizvodov in stavb. Slovenski standard SIST EN ISO 12354-1:2017 je prevod evropskega standarda EN ISO 12354-1:2017. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvorni evropski standard v enem izmed treh uradnih jezikov CEN. Slovensko izdajo standarda je pripravil tehnični odbor SIST/TC AKU Akustika.

Odločitev za izdajo tega standarda je dne 2. novembra 2017 sprejel SIST/TC AKU Akustika.

## ZVEZE S STANDARDI

S privzemom tega evropskega standarda veljajo za omejeni namen referenčnih standardov vsi standardi, navedeni v izvorniku, razen tistih, ki so že sprejeti v nacionalno standardizacijo:

SIST EN ISO 717-1	Akustika – Vrednotenje zvočne izolirnosti v zgradbah in zvočne izolirnosti gradbenih elementov – 1. del: Izolirnost pred zvokom v zraku
SIST EN ISO 10140 (vsi deli)	Akustika – Laboratorijsko merjenje zvočne izolirnosti gradbenih elementov
SIST EN ISO 10848-1	Akustika – Laboratorijsko in terensko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku, udarnega zvoka in zvoka v gradbenih elementih servisne opreme med mejnimi prostori – 1. del: Okvirni dokument
SIST EN ISO 10848-2	Akustika – Laboratorijsko in terensko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku, udarnega zvoka in zvoka v gradbenih elementih servisne opreme med mejnimi prostori – 2. del: Uporaba elementov tipa B pri majhnem vplivu stikov
SIST EN ISO 10848-3	Akustika – Laboratorijsko in terensko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku, udarnega zvoka in zvoka v gradbenih elementih servisne opreme med mejnimi prostori – 3. del: Uporaba elementov tipa B pri pomembnem vplivu stikov
SIST EN ISO 10848-4	Akustika – Laboratorijsko in terensko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku, udarnega zvoka in zvoka v gradbenih elementih servisne opreme med mejnimi prostori – 4. del: Uporaba na stiku z vsaj enim gradbenim elementom tipa A
SIST EN ISO 15186-3	Akustika – Merjenje zvočne izolirnosti v stavbah in zvočne izolirnosti gradbenih elementov z uporabo zvočne intenzitete – 3. del: Laboratorijska merjenja pri nizkih frekvencah (ISO 15186-3:2002)

## OSNOVA ZA IZDAJO STANDARDARDA

– privzem standarda EN ISO 12354-1:2017

## **PREDHODNA IZDAJA**

- standard SIST EN 12354-1:2001

## **OPOMBE**

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “evropski standard”, v SIST EN ISO 12354-1:2017 to pomeni “slovenski standard”.
- Uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni dokument je istoveten EN ISO 12354-1:2017 in je objavljen z dovoljenjem

Upravni center  
CEN  
Avenue Marnix 17  
B-1000 Bruselj

This national document is identical with EN ISO 12354-1:2017 and is published with the permission of

CEN  
Management Centre  
Avenue Marnix 17  
B-1000 Brussels

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST EN ISO 12354-1:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST EN ISO 12354-1:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017>

Slovenska izdaja

**Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov – 1. del: Izolirnost pred zvokom v zraku med prostori (ISO 123541:2017)**

Building acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 1: Airborne sound insulation between rooms (ISO 12354-1:2017)

Acoustique du bâtiment – Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments – Partie 1: Isolement acoustique aux bruits aériens entre des locaux (ISO 12354-1:2017)

Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen (ISO 12354-1:2017)

Ta evropski standard je CEN sprejel 23. aprila 2017.

Člani CEN morajo izpolnjevati notranje predpise CEN/CENELEC, ki določajo pogoje, pod katerimi dobi ta evropski standard status nacionalnega standarda brez kakršnihkoli sprememb. Seznime najnovjših izdaj teh nacionalnih standardov in njihove bibliografske podatke je mogoče na zahtevo dobiti pri Upravnem centru CEN-CENELEC ali pri članih CEN.

Ta evropski standard obstaja v treh uradnih izdajah (angleški, francoski in nemški). Izdaje v drugih jezikih, ki jih člani CEN na lastno odgovornost prevedejo in izdajo ter prijavijo pri Upravnem centru CEN-CENELEC, veljajo kot uradne izdaje.

Člani CEN so nacionalni organi za standarde Avstrije, Belgije, Bolgarije, Cipra, Češke republike, Danske, Estonije, Finske, Francije, Grčije, Hrvaške, Irske, Islandije, Italije, Latvije, Litve, Luksemburga, Madžarske, Malte, Nekdanje jugoslovanske republike Makedonije, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Poljske, Portugalske, Romunije, Slovaške, Slovenije, Srbije, Španije, Švedske, Švice, Turčije in Združenega kraljestva.

## CEN

Evropski komite za standardizacijo  
European committee for standardization  
Comité européen de normalisation  
Europäisches komitee für normung

Upravni center CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Bruselj

<b>VSEBINA</b>	<b>Stran</b>
Evropski predgovor.....	3
Predgovor.....	4
Uvod.....	5
1 Področje uporabe.....	6
2 Zveza s standardi.....	6
3 Izrazi in definicije.....	6
3.1 Veličine, ki opisujejo lastnosti stavb.....	7
3.2 Veličine, ki opisujejo lastnosti elementov.....	8
3.3 Drugi izrazi in veličine.....	11
4 Računski modeli.....	12
4.1 Splošna načela.....	12
4.2 Podrobni model prenosa po konstrukcijah.....	15
4.2.1 Vhodni podatki.....	15
4.2.2 Pretvorba vhodnih podatkov v vrednosti v stavbi.....	16
4.2.3 Določitev direktnega in stranskega prenosa v stavbi.....	18
4.2.4 Omejitve.....	19
4.3 Podrobni model prenosa zvoka v zraku.....	19
4.3.1 Določitev iz izmerjenega direktnega prenosa zvoka v zraku za majhne tehnične elemente.....	19
4.3.2 Določitev iz izmerjenega skupnega indirektnega prenosa.....	19
4.3.3 Določitev iz lastnosti ločilnih elementov sistema.....	19
4.4 Poenostavljeni model.....	19
4.4.1 Splošno.....	19
4.4.2 Postopek izračuna.....	20
4.4.3 Vhodni podatki.....	22
4.4.4 Omejitve.....	23
5 Natančnost.....	23
Dodatek A (normativni): Simboli.....	24
Dodatek B (informativni): Zvočna izolirnost.....	30
Dodatek C (informativni): Strukturni odmevni čas: elementi tipa A.....	39
Dodatek D (informativni): Izboljšanje zvočne izolirnosti zaradi dodatnih slojev.....	42
Dodatek E (informativni): Prenos vibracij prek spojev: težke stavbe.....	47
Dodatek F (informativni): Prenos vibracij prek spojev: lahke stavbe.....	55
Dodatek G (informativni): Določanje normirane razlike zvočnih ravni pri stranskem prenosu zvoka....	61
Dodatek H (informativni): Določanje indirektnega prenosa v obliki zvoka v zraku iz lastnosti elementov sistema.....	63
Dodatek I (informativni): Izolirnost pred zvokom v nizkofrekvenčnem območju.....	64
Dodatek J (informativni): Smernice za praktično uporabo.....	66
Dodatek K (informativni): Ocena negotovosti.....	73
Dodatek L (informativni): Primeri izračuna.....	76
Literatura.....	91

## Evropski predgovor

Ta dokument (EN ISO 12354-1:2017) je pripravil tehnični odbor ISO/TC 43 "Akustika" v sodelovanju s tehničnim odborom CEN/TC 126 "Akustične lastnosti gradbenih proizvodov in stavb", katerega sekretariat vodi AFNOR.

Ta evropski standard mora dobiti status nacionalnega standarda bodisi z objavo istovetnega besedila ali z razglasitvijo najpozneje februarja 2018, nasprotujoče nacionalne standarde pa je treba razveljaviti najpozneje februarja 2018.

Opozoriti je treba na možnost, da so lahko nekateri elementi tega standarda predmet patentnih pravic. CEN ni odgovoren za ugotavljanje posameznih ali vseh takih patentnih pravic.

Ta dokument nadomešča EN 12354-1:2000.

Po določilih notranjih predpisov CEN/CENELEC so ta evropski standard dolžne privzeti nacionalne organizacije za standarde naslednjih držav: Avstrije, Belgije, Bolgarije, Cipra, Češke republike, Danske, Estonije, Finske, Francije, Grčije, Hrvaške, Irske, Islandije, Italije, Latvije, Litve, Luksemburga, Madžarske, Malte, Nekdanje jugoslovanske republike Makedonije, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Poljske, Portugalske, Romunije, Srbije, Slovaške, Slovenije, Španije, Švedske, Švice, Turčije in Združenega kraljestva.

## Razglasitvena objava

Besedilo standarda ISO 12354-1:2017 je CEN odobril kot standard EN ISO 12354-1:2017 brez kakršnih koli sprememb.

**(standards.iteh.ai)**

[SIST EN ISO 12354-1:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017>

## Predgovor

ISO (Mednarodna organizacija za standardizacijo) je svetovna zveza nacionalnih organov za standarde (članov ISO). Mednarodne standarde ponavadi pripravljajo tehnični odbori ISO. Vsak član, ki želi delovati na določenem področju, za katero je bil ustanovljen tehnični odbor, ima pravico biti zastopan v tem odboru. Pri delu sodelujejo tudi mednarodne vladne in nevladne organizacije, povezane z ISO. V vseh zadevah, ki so povezane s standardizacijo na področju elektrotehnike, ISO tesno sodeluje z Mednarodno elektrotehniško komisijo (IEC).

Postopki, uporabljeni pri pripravi tega dokumenta, in predvideni postopki za njegovo vzdrževanje so opisani v Direktivah ISO/IEC, 1. del. Posebna pozornost naj se nameni različnim kriterijem odobritve, potrebnim za različne vrste dokumentov ISO. Ta dokument je bil pripravljen v skladu z uredniškimi pravili Direktiv ISO/IEC, 2. del (glej [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Opozoriti je treba na možnost, da so lahko nekateri elementi tega standarda predmet patentnih pravic. ISO ne prevzema odgovornosti za identifikacijo nekaterih ali vseh takih patentnih pravic. Podrobnosti o morebitnih patentnih pravicah, opredeljenih med pripravo tega dokumenta, bodo navedene v uvodu in/ali na seznamu patentnih izjav, ki jih je prejela organizacija ISO (glej [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Morebitna trgovska imena, uporabljena v tem dokumentu, so informacije za uporabnike in ne pomenijo podpore blagovni znamki.

Obrazložitev pomena specifičnih terminov in izrazov ISO, povezanih z ugotavljanjem skladnosti, ter informacij o tem, kako ISO spoštuje načela Svetovne trgovske organizacije (WTO) v Tehničnih ovirah pri trgovanju (TBT), je na voljo na tej povezavi: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Ta dokument je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo (CEN) CEN/TC 126, *Akustične lastnosti gradbenih proizvodov in stavb*, v sodelovanju s tehničnim odborom ISO/TC 43, *Akustika*, SC 2, *Akustika v stavbah*, v skladu s sporazumom o tehničnem sodelovanju med ISO in CEN (Dunajski sporazum).

SIST EN ISO 12354-1:2017

Ta prva izdaja razveljavlja in nadomešča izdajo ISO 15712-1:2005, ki je strokovno revidirana.

Seznam vseh delov skupine standardov ISO 12354 je na voljo na spletni strani ISO.



## Uvod

Ta dokument je del skupine standardov, v katerih so opisani modeli za izračun akustike v stavbah.

Čeprav dokument obravnava glavne vrste gradbenih konstrukcij, doslej še ni mogoče zajeti vseh različic konstrukcij v stavbah. Določa način obravnave z namenom, da se pridobijo izkušnje za prihodnje izboljšave in razvoj.

Točnost tega dokumenta se lahko podrobno določi šele s široko primerjavo podatkov s terena, ki se lahko zberejo šele po daljšem času po uvedbi modela za napovedovanje. V vmesnem času so uporabnikom v pomoč navedbe o točnosti, ki temeljijo na prejšnjih primerjavah s primerljivimi modeli za napovedovanje, postopek za ocenjevanje pa je predstavljen v [dodatku K](#). Odgovornost uporabnika (tj. osebe, organizacije, uradne osebe) je, da opozori na posledice točnosti, povezane z merilnimi postopki ali metodami napovedovanja, s tem, da določi zahteve za vhodne podatke in/ali navede varne meje rezultatov ali uporabi nekatere druge popravke.

Ta dokument je namenjen strokovnjakom za akustiko in daje okvir za razvoj uporabnih dokumentov in orodij za druge uporabnike na področju graditve objektov ob upoštevanju lokalnih okoliščin.

V opisanih računskih modelih se uporablja najsplošnejši inženirski pristop z jasno navezavo na izmerljive veličine, ki določajo lastnosti gradbenih elementov. V dokumentu so opisane znane omejitve teh računskih modelov. Obstajajo tudi drugi računski modeli z lastno uporabnostjo in omejitvami.

Modeli temeljijo na izkušnjah z napovedovanjem v stanovanjskih stavbah; uporabljajo pa se lahko tudi za druge vrste stavb, pri čemer pa mora biti zagotovljeno, da konstrukcijski sistemi in mere elementov niso bistveno drugačni od tistih v stanovanjskih stavbah.

V dokumentu so navedene tudi podrobnosti glede uporabe v zvezi z lahkimi konstrukcijami (običajno lahki elementi z jeklenim ali lesenim okvirjem v nasprotju s težjimi zidarskimi ali betonskimi elementi).

[SIST EN ISO 12354-1:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017>

# Akustika v stavbah – Ocenjevanje akustičnih lastnosti stavb iz lastnosti sestavnih delov –

## 1. del: Izolirnost pred zvokom v zraku med prostori

### 1 Področje uporabe

Dokument podaja računske modele, oblikovane za ocenjevanje izolirnosti pred zvokom v zraku med mejnimi prostori, pri katerih se uporabljajo predvsem izmerjene vrednosti, značilne za direktni in indirektni stranski prenos zvoka prek gradbenih elementov, ki so vključeni pri prenosu zvoka, ter teoretično izpeljane metode širjenja zvoka po gradbenih elementih.

Opisan je podroben model za izračun v frekvenčnih pasovih, in sicer v frekvenčnem območju 1/3 oktave 100–3150 Hz v skladu s standardom ISO 717-1, po možnosti razširjenem navzdol do 1/3 oktave 50 Hz, če so na voljo podatki o elementih in spojih (glej [dodatek I](#)), pri čemer se iz rezultatov izračuna lahko določi enoštevilkna vrednost zvočne izolirnosti. Iz tega je izpeljan poenostavljeni model z omejenim področjem uporabe, pri katerem se ocena enoštevilkne vrednosti zvočne izolirnosti izračuna neposredno iz enoštevilknih ocen za elemente; za poenostavljeni model je predlagana metoda za določanje negotovosti (glej [dodatek K](#)).

Dokument opisuje osnove računskih shem, navaja relevantne veličine in določa njihovo uporabnost ter omejitve.

### 2 Zveza s standardi

Naslednji dokumenti se v besedilu sklicujejo na takšen način, da njihov del ali celotna vsebina predstavljata zahteve tega dokumenta. Pri datiranih sklicevanjih se uporablja samo navedena izdaja. Pri nedatiranih sklicevanjih se uporablja zadnja izdaja referenčnega dokumenta (vključno z vsemi dopolnili).

ISO 717-1	Akustika – Vrednotenje zvočne izolirnosti v zgradbah in zvočne izolirnosti gradbenih elementov – 1. del: Izolirnost pred zvokom v zraku
ISO 10140 (vsi deli)	Akustika – Laboratorijsko merjenje zvočne izolirnosti gradbenih elementov
ISO 10848-1	Akustika – Laboratorijsko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku in udarnega zvoka med mejnimi prostori – 1. del: Okvirni dokument
ISO 10848-2	Akustika – Laboratorijsko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku in udarnega zvoka med mejnimi prostori – 2. del: Uporaba pri lahkih elementih, kadar ima stik majhen vpliv
ISO 10848-3	Akustika – Laboratorijsko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku in udarnega zvoka med mejnimi prostori – 3. del: Uporaba pri lahkih elementih, kadar ima stik znaten vpliv
ISO 10848-4	Akustika – Laboratorijsko merjenje bočnega prenosa zvoka v zraku in udarnega zvoka med mejnimi prostori – 4. del: Uporaba na stiku z najmanj enim težkim elementom
ISO 15186-3	Akustika – Merjenje zvočne izolirnosti v stavbah in zvočne izolirnosti gradbenih elementov z uporabo zvočne intenzitete – 3. del: Laboratorijske meritve pri nizkih frekvencah

### 3 Izrazi in definicije

V tem dokumentu se uporabljajo naslednji izrazi in definicije ter simboli in enote, navedeni v [dodatku A](#).

ISO in IEC hranita terminološke zbirke podatkov za uporabo pri standardizaciji na naslednjih naslovih:

- IEC Electropedia: na voljo na spletnem mestu <http://www.electropedia.org/>
- brskanje po spletni strani ISO: na voljo na spletnem mestu <http://www.iso.org/obp>

### 3.1 Veličine, ki opisujejo lastnosti stavb

OPOMBA: Zvočna izolirnost med prostori, določena po ISO 16283-1, se lahko opiše z različnimi veličinami. Te veličine se določajo po frekvenčnih pasovih (terčnih ali oktavnih), na podlagi katerih se lahko določi enoštevilska vrednost za lastnost stavbe v skladu z ISO 717-1, npr.  $R'_w$ ,  $D_{nT,w}$  ali  $(D_{nT,w} + C)$ .

#### 3.1.1

##### gradbena zvočna izolirnost

$R'$

negativni 10-kratni desetiški logaritem razmerja skupne zvočne moči  $W_{tot}$ , prenesene v sprejemni prostor, in vpadle zvočne moči  $W_1$  na ločilni element, ki se izračuna iz

$$R' = -10 \lg \tau' \text{ dB}$$

Opomba 1: Razmerje se označi s  $\tau'$ , kjer je:

$$\tau' = W_{tot}/W_1$$

Opomba 2: Na splošno skupna zvočna moč, ki se prenaša v sprejemni prostor, sestoji iz deleža zvočne moči, ki ga sevajo ločilni element, stranski elementi in druge komponente.

Indeks  $R'$  se ponavadi določi na podlagi meritev z enačbo:

$$R' = L_1 - L_2 + \left( 10 \lg \frac{S_s}{A} \right) \text{ dB}$$

kjer so:

$L_1$  povprečna raven zvočnega tlaka v oddajnem prostoru, v decibelih

$L_2$  povprečna raven zvočnega tlaka v sprejemnem prostoru, v decibelih

$A$  ekvivalentna absorpcijska površina v sprejemnem prostoru, v kvadratnih metrih

$S_s$  površina ločilnega elementa, v kvadratnih metrih

#### 3.1.2

##### standardna razlika zvočnih ravni

$D_{nT}$

razlika prostorskega in časovnega povprečja ravni zvočnega tlaka v dveh prostorih, ki nastaja zaradi enega ali več zvočnih virov v enem od obeh prostorov, pri čemer se razlika nanaša na referenčno vrednost odmevnega časa v sprejemnem prostoru, ki se izračuna iz

$$D_{nT} = L_1 - L_2 + \left( 10 \lg \frac{T}{T_0} \right) \text{ dB}$$

kjer sta:

$T$  odmevni čas v sprejemnem prostoru, v sekundah

$T_0$  referenčni odmevni čas; za stanovanja je 0,5 s

#### 3.1.3

##### normirana razlika zvočnih ravni

$D_n$

razlika prostorskega in časovnega povprečja ravni zvočnega tlaka v dveh prostorih, ki nastaja zaradi enega ali več zvočnih virov v enem od obeh prostorov, pri čemer se razlika nanaša na referenčno ekvivalentno absorpcijsko površino v sprejemnem prostoru, ki se izračuna iz:

$$D_n = L_1 - L_2 - \left( 10 \lg \frac{A}{A_0} \right) \text{dB}$$

kjer je  $A_0$  referenčna absorpcijska površina, ki znaša  $10 \text{ m}^2$ .

### 3.2 Veličine, ki opisujejo lastnosti elementov

OPOMBA 1: Veličine, ki opisujejo lastnosti elementov, se uporabljajo kot del vhodnih podatkov za ocenjevanje lastnosti stavbe. Te veličine se določajo v terčnih frekvenčnih pasovih, lahko pa se določajo tudi v oktavnih frekvenčnih pasovih. Če je potrebno, se iz veličin v posameznih frekvenčnih pasovih lahko oceni obnašanje elementa z enoštevilično vrednostjo v skladu s standardom ISO 717-1, npr.  $R_w$  ( $C$ ;  $C_w$ ).

OPOMBA 2: Za izračun so morda potrebni dodatni podatki o elementu, na primer masa na enoto površine  $m'$  v  $\text{kg/m}^2$ , vrsta elementa, material, vrsta spoja in podobno.

#### 3.2.1

##### zvočna izolirnost

$R$

desetkratni desetiški logaritem razmerja zvočne moči  $W_1$ , vpadle na preskusni vzorec, in zvočne moči  $W_2$ , prenesene skozi preskusni vzorec, ki se izračuna iz:

$$R = \left( 10 \lg \frac{W_1}{W_2} \right) \text{dB}$$

Opomba 1: Ta veličina se določi v skladu s standardom ISO 10140 (vsi deli) ali ISO 15186-3 (uporaba zvočne intenzitete).

#### 3.2.2

##### izboljšanje zvočne izolirnosti

$\Delta R$

razlika zvočnih izolirnosti med osnovnim konstrukcijskim elementom z dodanim slojem (npr. gibka stenska obloga, spuščeni strop, plavajoči pod) ter osnovnim konstrukcijskim elementom brez dodanega sloja

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1f84c2d-80bf-4c6c-a7ac-a9b1846d4c1e/sist-en-iso-12354-1-2017>

Opomba 1: Ta veličina se določi v skladu s standardom ISO 10140-1:2016, dodatek G.

#### 3.2.3

##### normirana razlika zvočnih ravni elementa

$D_{n,e}$

razlika prostorskega in časovnega povprečja ravni zvočnega tlaka v dveh prostorih, ki nastaja zaradi zvočnega vira v enem prostoru, pri čemer se zvok prenaša le preko majhnega tehničnega elementa (npr. prezračevalniki, cevi za električne kable, tesnilni sistemi), ki se izračuna iz:

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 - \left( 10 \lg \frac{A}{A_0} \right) \text{dB}$$

kjer je  $A$  ekvivalentna absorpcijska površina v sprejemnem prostoru, v kvadratnih metrih.

Opomba 1:  $D_{n,e}$  je normirana na referenčno ekvivalentno absorpcijsko površino ( $A_0$ ) v sprejemnem prostoru;  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ .

Opomba 2: Ta veličina se določi v skladu s standardom ISO 10140-1:2016, dodatek E.

#### 3.2.4

##### normirana razlika zvočnih ravni za indirektni prenos zvoka v zraku

$D_{n,s}$

razlika prostorskega in časovnega povprečja ravni zvočnega tlaka v dveh prostorih, ki nastaja zaradi zvočnega vira v enem od teh prostorov, ki se izračuna iz:

$$D_{n,s} = L_1 - L_2 - \left( 10 \lg \frac{A}{A_0} \right) \text{dB}$$

Opomba 1: Zvok se prenaša med prostoroma le po določeni poti (npr. prezračevalni sistemi, hodniki).  $D_{n,s}$  je normirana na referenčno ekvivalentno absorpcijsko površino ( $A_0$ ) v sprejemnem prostoru;  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ .

Opomba 2: Indeks s označuje vrsto sistema za prenos zvoka, ki se obravnava.

Opomba 3: Ta veličina se določi z merjenjem po metodi, ki je primerljiva metodi po ISO 10140-1:2016, dodatek G.

### 3.2.5

#### normirana razlika zvočnih ravni pri stranskem prenosu zvoka

$D_{n,f}$

razlika prostorskega in časovnega povprečja ravni zvočnega tlaka v dveh prostorih, ki nastaja zaradi zvočnega vira v enem od teh prostorov, ki se izračuna iz:

$$D_{n,f} = L_1 - L_2 - \left( 10 \lg \frac{A}{A_0} \right) \text{dB}$$

Opomba 1: Zvok se prenaša med prostoroma le po določeni stranski poti (npr. spuščeni strop, votli pod, fasada).  $D_{n,f}$  je normirana na referenčno ekvivalentno absorpcijsko površino ( $A_0$ ) v sprejemnem prostoru;  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ .

Opomba 2: Ta veličina se določi v skladu s standardi ISO 10848-1, ISO 10848-2 in ISO 10848-3.

Opomba 3: Izraz  $D_{n,f}$  se zaradi jasnosti uporablja samo, kadar ena stranska pot določa prenos zvoka (kot pri spuščnem stropu), izraz  $D_{n,f}$  pa se uporablja, kadar se upošteva samo ena od določenih poti prenosa izmed več poti (kot pri prenosu strukturnega zvoka na spojih treh ali štirih povezanih elementov).

### 3.2.6

#### faktor dušenja vibracij

$K_{ij}$

veličina, povezana s prenosom vibracij preko spojev konstrukcijskih elementov, normirana z namenom, da postane konstantna veličina, ki je določena z normiranjem smerno povprečene razlike ravni hitrosti preko spoja glede na dolžino spoja ter glede na ekvivalentno absorpcijsko dolžino obeh elementov (če je to ustrezno) skladno z naslednjo enačbo:

$$K_{ij} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + \left( 10 \lg \frac{l_{ij}}{\sqrt{a_i a_j}} \right) \text{dB}$$

kjer so:

$D_{v,ij}$  razlika ravni hitrosti med elementoma i ter j, ko je vzbujan element i, v decibelih

$D_{v,ji}$  razlika ravni hitrosti med elementoma j ter i, ko je vzbujan element j, v decibelih

$l_{ij}$  skupna dolžina spoja med elementoma i ter j, v metrih

$a_i$  ekvivalentna absorpcijska dolžina elementa i, v metrih

$a_j$  ekvivalentna absorpcijska dolžina elementa j, v metrih

Opomba 1: Ekvivalentna absorpcijska dolžina je podana z enačbo:

$$a = \frac{2,2\pi^2 S}{c_0 T_s} \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f}}$$

kjer so:

$T_s$  strukturni odmevni čas elementa i ali j, v sekundah

$S$	površina elementa $i$ ali $j$ , v kvadratnih metrih ( $m^2$ )
$f$	srednja frekvenca frekvenčnega pasu, v hertzih (Hz)
$f_{\text{ref}}$	referenčna frekvenca; $f_{\text{ref}} = 1000$ Hz
$c_0$	hitrost zvoka v zraku, v metrih na sekundo (m/s)

Opomba 2: Ekvivalentna absorpcijska dolžina je dolžina namišljenega popolnoma absorptivnega roba elementa z enako absorpcijo, kot jo ima dejanski rob elementa, če se privzame, da je kritična frekvenca elementa 1000 Hz. Pri tem je dušenje enako skupnemu dušenju za element v danih razmerah.

Opomba 3: Veličina  $K_{ij}$  se določi v skladu s standardoma ISO 10848-1 in ISO 10848-4.

### 3.2.7

#### normirana smerno povprečena razlika ravni vibracij

$D_{v,ij,n}$

razlika ravni hitrosti med elementoma  $i$  in  $j$ , povprečena preko vzbujanja od  $i$  in vzbujanja od  $j$  ter normirana na dolžino spoja in območje merjenja na obeh elementih v skladu z:

$$D_{v,ij,n} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + \left( 10 \lg \frac{l_{ij} l_0}{\sqrt{S_{m,i} S_{m,j}}} \right) \text{ dB}$$

kjer so:

$D_{v,ij}$  razlika ravni hitrosti med elementoma  $i$  ter  $j$ , ko je vzbujan element  $i$ , v decibelih

$D_{v,ji}$  razlika ravni hitrosti med elementoma  $j$  ter  $i$ , ko je vzbujan element  $j$ , v decibelih

$l_{ij}$  skupna dolžina spoja med elementoma  $i$  ter  $j$ , v metrih

$S_{m,i}$  površina elementa  $i$ , prek katerega se povpreči hitrost, v kvadratnih metrih

$S_{m,j}$  površina elementa  $j$ , prek katerega se povpreči hitrost, v kvadratnih metrih

$l_0$  referenčna dolžina, v metrih;  $l_0 = 1$  m

Opomba 1: Veličina  $D_{v,ij,n}$  se določi v skladu s standardoma ISO 10848-1 in ISO 10848-4.

Opomba 2: V primeru lahkih, ponavadi močno dušenih spojnih elementov, uporaba  $K_{ij}$  (3.2.6) ni več veljavna (neenakomerno vibracijsko polje); vendar je razlika ravni vibracij še vedno primerna <sup>[30]</sup> in se ta veličina lahko normira, kot je določeno v točki 3.2.7.

### 3.2.8

#### smerno povprečena razlika ravni hitrosti pri spoju

$D_{v,ij}$

smerno povprečena razlika ravni hitrosti pri spoju pri prenosu z elementa  $i$  na element  $j$  in pri prenosu z elementa  $j$  na element  $i$ , ki se izračuna z enačbo:

$$D_{v,ij} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} \text{ dB}$$

### 3.2.9

#### izolirnost pred stranskim prenosom zvoka

$R_{ij}$

negativni 10-kratni desetiški logaritem zvočne prepustnosti pri stranskem prenosu  $\tau_{ij}$ , ki se izračuna iz:

$$R_{ij} = -\left( 10 \lg \tau_{ij} \right) \text{ dB}$$

kjer je:

$$\tau_{ij} = W_{ij} / W_1$$

in kjer sta:

- $\tau_{ij}$  razmerje med zvočno močjo  $W_{ij}$ , ki seva iz stranskega elementa  $j$  v sprejemni prostor zaradi vpadlega zvoka na element  $i$  v prostoru z virom, ter zvočno močjo  $W_1$
- $W_1$  zvočna moč, ki vpadla na referenčno površino v prostoru z virom

Opomba 1: Za referenčno površino se izbere površina ločilnega elementa.

Opomba 2: Površina ločilnega elementa se izbere kot referenčna površina zato, ker je v tem primeru neposredno nakazan delež prenosa po posameznih poteh v skupnem prenosu, kar pri drugih izbirah ne drži.

### 3.3 Drugi izrazi in veličine

#### 3.3.1

##### **direktni prenos zvoka v zraku**

prenos vpadlega zvoka na ločilni element, ki ga element neposredno seva ali pa se prenaša kot zvok v zraku skozi posamezne dele elementa, npr. reže, prezračevalne naprave, žaluzije

#### 3.3.2

##### **indirektni prenos**

prenos zvoka iz prostora z virom v sprejemni prostor po poteh prenosa, različnih od direktnega prenosa

Opomba 1: Deli se lahko na prenos zvoka v zraku in na stranski prenos zvoka.

#### 3.3.3

##### **indirektni prenos zvoka v zraku**

indirektni prenos zvočne energije po poteh prenosa zvoka po zraku, npr. prek prezračevalnih sistemov, hodnikov in fasad

#### 3.3.4

##### **stranski prenos**

##### **indirektni prenos strukturnega zvoka**

prenos zvočne energije iz vzburjanega elementa v prostoru z virom v sprejemni prostor prek poti po konstrukcijah (vibracije) v stavbi, npr. stenah, podih, stropih

Opomba 1: V primerih votlih sten in spušenih stropov lahko prenos zvoka po zraku prispeva k stranskemu prenosu ali celo prevlada nad tem prenosom.

#### 3.3.5

##### **element tipa A**

element s strukturnim odmevnim časom, ki ga določajo predvsem povezani elementi (do najmanj 1000 Hz v terčnem pasu), in z zmanjšanjem vibracijske ravni za manj kot 6 dB v elementu v smeri, ki je pravokotna na spojno črto (do vsaj 1000 Hz terčnega pasu)

Opomba 1: Primeri vključujejo na gradbišču pripravljene beton, masivni les (vključno s križno laminiranimi lesnimi elementi), steklo, plastiko, kovino, zidake/bloke/plošče z zaključnim slojem/zaključkom (npr. mavec, tankoslojna fasada, estrih, beton), ki jih mehansko povezuje.

Opomba 2: Element je lahko opredeljen samo kot element tipa A za posamezni del ali več delov frekvenčnega območja. Na primer, nekatere zidane stene so lahko elementi tipa A v nizko- in srednjefrekvenčnem območju, element tipa B pa je lahko v visokofrekvenčnem območju.

#### 3.3.6

##### **element tipa B**

vsak element, ki ni element tipa A

Opomba 1: Primeri običajno vključujejo obloge iz mavčnih plošč ali lesa v lesenih ali kovinskih okvirjih.

Opomba 2: Element je lahko opredeljen samo kot element tipa B za posamezni del ali več delov frekvenčnega območja. Na primer, nekatere zidane stene so lahko elementi tipa A v nizko- in srednjefrekvenčnem območju, element tipa B pa je lahko v visokofrekvenčnem območju.