



Politechnika
Śląska



Wydział
Budownictwa

„WDROŻENIE DO PRAKTYKI SZACOWANIA NIERUCHOMOŚCI DO CELÓW USTALANIA ODSZKODOWAŃ W OOU LOTNISK I INNYCH
OBIEKTÓW WYNIKÓW BADAŃ METODYKI WYCENY UZYSKANYCH W PROJEKCIE SOWA 2020”

WARSZTAT 4 PRZYKŁADY WYKONANIA OPISU I OCENY PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU JEDNORODZINNEGO DO CELU USTALENIA ZAKRESU NAKŁADÓW KONIECZNYCH



Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA
KATEDRA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

WPROWADZENIE



W ramach warsztatu przeprowadzimy obliczenia akustyczne
wybranego budynku



IZLACYJNOŚĆ PRZEGRÓD BUDOWLANYCH



Aby stwierdzić, czy przegroda ma odpowiednią izolacyjność akustyczną niezbędna jest:

- Znajomość warstw przegrody i ich własności akustyczne.
- Miarodajny poziom hałasu zewnętrznego.
- Tzw. poziom odniesienia do obliczenia izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej

Obliczenia wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przedrody ($R'_{A,2}$) należy przeprowadzić zarówno w odniesieniu do pory dnia jak i pory nocy, a jako wymaganie przyjąć wartość większą.

Bez względu na wynik obliczeń, izolacyjność akustyczna przegrody zewnętrznej nie powinna być mniejsza niż $R'_{A,2} = 30$ dB.

Zgodnie z PN-B-02151-3, gdy pomieszczenie ma jedną przegrodę zewnętrzną, to wymaganą przybliżoną izolacyjność akustyczną wypadkową zewnętrznej przegrody należy obliczać ze wzoru:

$$R'_{A,2} = L_{A,zew} - L_{A,wew} + 10 \log \frac{S}{A} + 3,$$

gdzie: $R'_{A,2}$ - wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody zewnętrznej, $L_{A,zew}$ - miarodajny poziom hałasu zewnętrznego przy danej przegrodzie zewnętrznej, $L_{A,wew}$ - poziom odniesienia do obliczenia izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej, A - chłonność akustyczna pomieszczenia w oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości $f = 500$ Hz, bez wyposażenia pomieszczenia i obecności użytkowników, $A = 0,16V/T$, S - pole rzutu powierzchni przegrody zewnętrznej na płaszczyznę fasady lub dachu widzianej od strony pomieszczenia, V - objętość pomieszczenia, T - przewidywany czas pogłosu, w pomieszczeniu, w oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości $f = 500$ Hz, $T = 0,5$ sekundy.

NORMY DOTYCZĄCE IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ

Przegroda zewnętrzna może składać się z części pełnej, okien, drzwi balkonowych oraz nawiewników powietrza. Każdy z tych elementów przegrody charakteryzuje się różnymi parametrami izolacyjnymi. Określone na podstawie poprzednich wzorów wymagania dotyczące minimalnej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody zewnętrznej należy porównać z wypadkową izolacyjnością akustyczną właściwą przegrody zewnętrznej obliczoną wg wzoru:

$$R_{wypadkowa} = -10 \log \left(\frac{S_p}{S} 10^{-0,1R_p} + \sum_{i=1}^m \frac{S_{o,i}}{S} 10^{-0,1R_{o,i}} + \sum_{j=1}^k \frac{10}{S} 10^{-0,1D_{n,e,j}} \right),$$

gdzie: gdzie: R_p – izolacyjność akustyczna właściwa części pełnej przegrody zewnętrznej, $R_{o,i}$ – izolacyjność akustyczna właściwa i -tego okna / drzwi balkonowych, $D_{n,e,j}$ – elementarna znormalizowana różnica poziomów ciśnienia akustycznego, która określa właściwości dźwiękoizolacyjne j -tego nawiewnika powietrza, S_p – pole powierzchni rzutu części pełnej ściany zewnętrznej pomieszczenia na powierzchnie fasady lub dachu, widziane od strony pomieszczenia, $S_{o,i}$ – pole powierzchni i -tego otworu okiennego i drzwi balkonowych widzianej od strony pomieszczenia, S – pole powierzchni rzutu przegrody zewnętrznej pomieszczenia na powierzchnie fasady lub dachu, widziane od strony pomieszczenia: $S = S_p + S_{o,i}$, m – liczba okien / drzwi balkonowych w danym fragmencie przegrody zewnętrznej pomieszczenia, k – liczba nawiewników powietrza w przegrodzie zewnętrznej, niezależnie od miejsca usytuowania.

Jeżeli spełniony jest warunek:

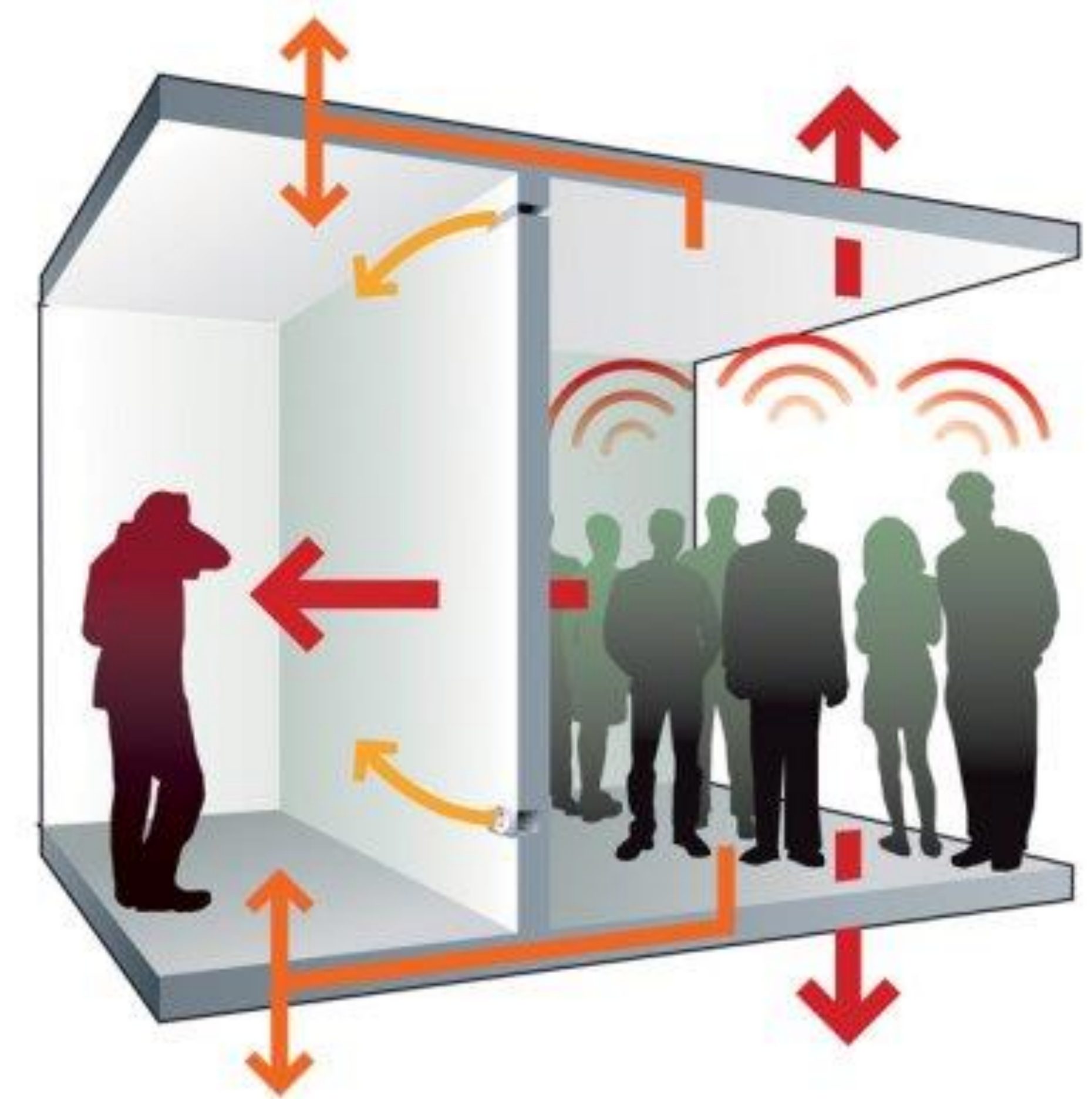
$$R_{wypadkowa} \geq R'_{(A, 2)}$$

to przegrodę zewnętrzną można uznać za prawidłowo zaprojektowaną. Jeżeli warunek nie jest spełniony, to należy doprojektować dodatkowe warstwy izolacyjne.

Aby stwierdzić, czy przegroda ma odpowiednią izolacyjność akustyczną niezbędna jest:

- Znajomość warstw przegrody i ich własności akustyczne.
- Miarodajny poziom hałasu zewnętrznego.
- Tzw. poziom odniesienia do obliczenia izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej

TOK SPRAWDZANIA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ PRZEGRODY



TOK SPRAWDZANIA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ PRZEGRODY

1.	Wizja lokalna, określenie materiałów konstrukcji i wykończenia ścian i stropów. Inwentaryzacja do celów opracowania
2.	Ustalenie rodzaju i zakresu rzeczowego nakładów, których wykonanie jest wymagane dla spełnienia wymagań technicznych przewidzianych dla budynku położonego na OOU
3.	<p>Określenie wymaganego wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjność akustycznej $R'_{A,2}$ analizowanego pomieszczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Przyjęcie poziomu hałasu na zewnątrz (źródła: mapa hałasu, pomiary terenowe, monitoring lotniska) <ul style="list-style-type: none"> • dla pory dnia $L_{A,zew,1} = L_{A,zew,2}$ • dla pory nocy $L_{A,zew,1} = L_{A,zew,2}$ <p>Uwaga: poziomy nie mogą być mniejsze niż przyjęte w uchwale OOU</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Przyjęcie poziomu odniesienia zgodnie z PN-B-02151-3: <ul style="list-style-type: none"> • dla pory dnia $L_{A,wew} = 35$ dB • dla pory nocy $L_{A,wew} = 25$ dB <p><input type="checkbox"/> Sprawdzenie czy różnica pomiędzy $L_{A,zew}$ a $L_{A,wew}$ jest większa dla pory nocy. Dalsze obliczenia prowadzi się dla większej różnicy</p> <p><input type="checkbox"/> Określenie wymiarów w świetle pomieszczenia (szerokości i wysokości ścian)</p> <p><input type="checkbox"/> Obliczenie kubatury V pomieszczenia</p> <p><input type="checkbox"/> Chłoność akustyczna pomieszczenia: $A = 0,16V/T$ (T - przewidywany czas pogłosu, w pomieszczeniu, w oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości $f = 500$ Hz, T = 0,5 sekundy)</p> <p><input type="checkbox"/> Obliczenie powierzchni S przegród zewnętrznych</p> <p><input type="checkbox"/> Wymaganą przybliżoną izolacyjność akustyczną wypadkową przegród zewnętrznych wyznacza się z wzoru:</p> $R'_{A,2} = L_{A,zew} - L_{A,wew} + 10 \log \frac{S}{A} + 3$ <p><input type="checkbox"/> izolacyjność akustyczna przegrody zewnętrznej wg PN-B-02151-3:2015-10 nie może być mniejsza od 30 dB</p> $R'_{A,2} \geq 30 \text{ dB}$

TOK SPRAWDZANIA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ PRZEGRODY

Określenie wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej $R_{wypadkowa}$

- 4.
- Przyjęcie izolacyjności akustycznej właściwej części pełnej przegrody zewnętrznej $R_{A,2,R} = R_p$ z tablic 6 i 7.
 - Przyjęcie izolacyjności akustycznej właściwej okien $R_{A,2,R} = R_o$ z tablicy 8 (lub drzwi z tab. 10),
 - Przyjęcie elementarnej znormalizowanej różnicy poziomów ciśnienia akustycznego nawiewników $D_{n,e,A,2,R}$ z tablicy 9
 - Obliczenie pól powierzchni okien S_o
 - Obliczenie pól powierzchni ścian S_p
 - Obliczenie całkowitego pola powierzchni ścian zewnętrznych S
 - Wypadkową izolacyjność akustyczną właściwą przegrody zewnętrznej obliczona się wg wzoru:

$$R_{wypadkowa} = -10 \log \left(\frac{S_p}{S} 10^{-0,1R_p} + \sum_{i=1}^m \frac{S_{o,i}}{S} 10^{-0,1R_{o,i}} + \sum_{j=1}^k \frac{10}{S} 10^{-0,1D_{n,e,j}} \right),$$

Sprawdzenie warunku:

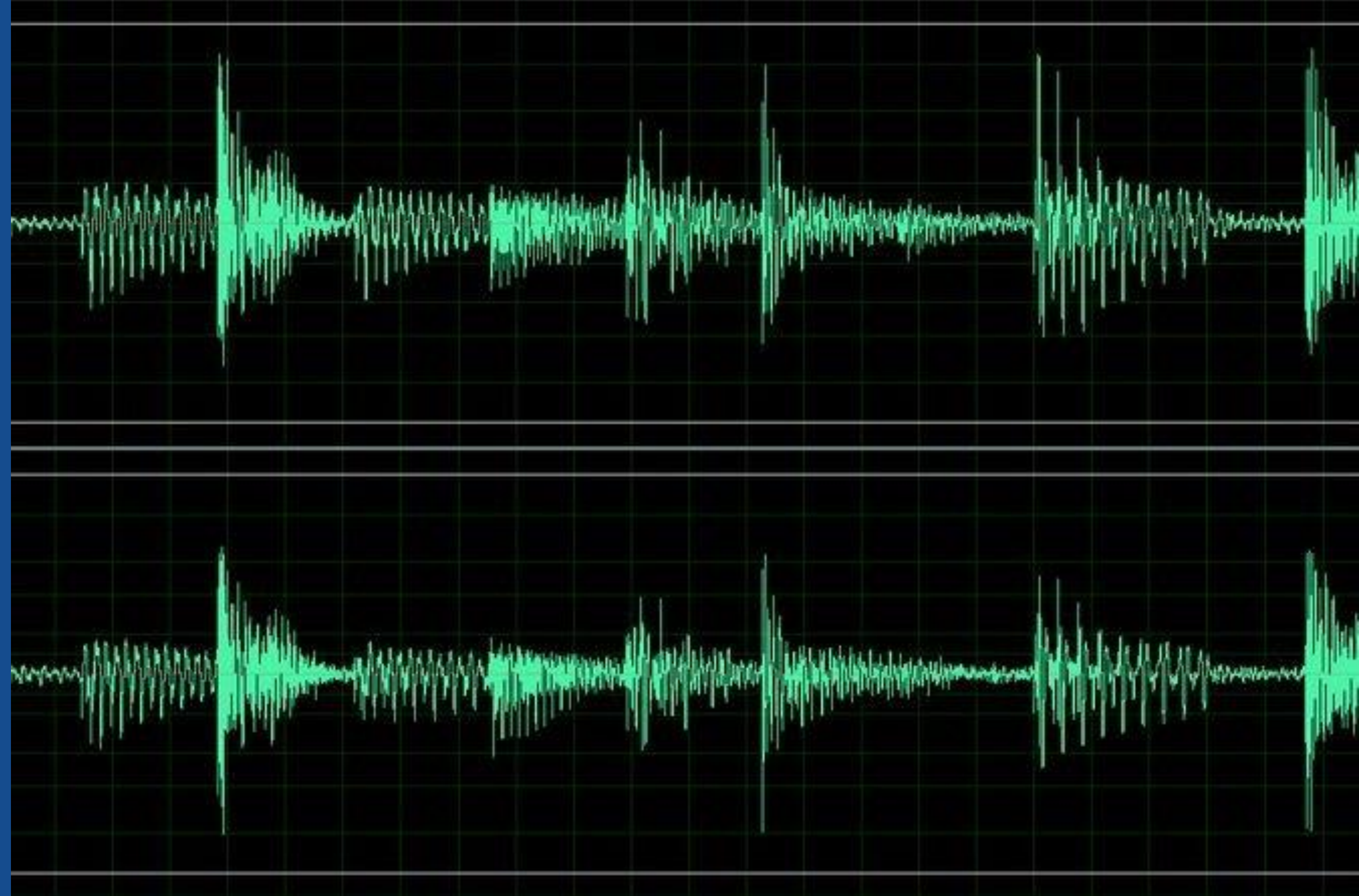
$$R_{wypadkowa} > R'_{A,2}$$

5.

Jeśli warunek jest spełniony, to izolacyjność akustyczna ścian jest wystarczająca (nie wymaga poprawy)

Jeśli warunek nie jest spełniony to trzeba zmienić okna lub/i zmienić izolację ścian i ponownie policzyć Wypadkową izolacyjność akustyczną właściwą przegrody zewnętrznej. Zmian należy dokonywać do momentu uzyskania spełnienia powyższego warunku

OPRZYKŁAD OBLICZENIOWY



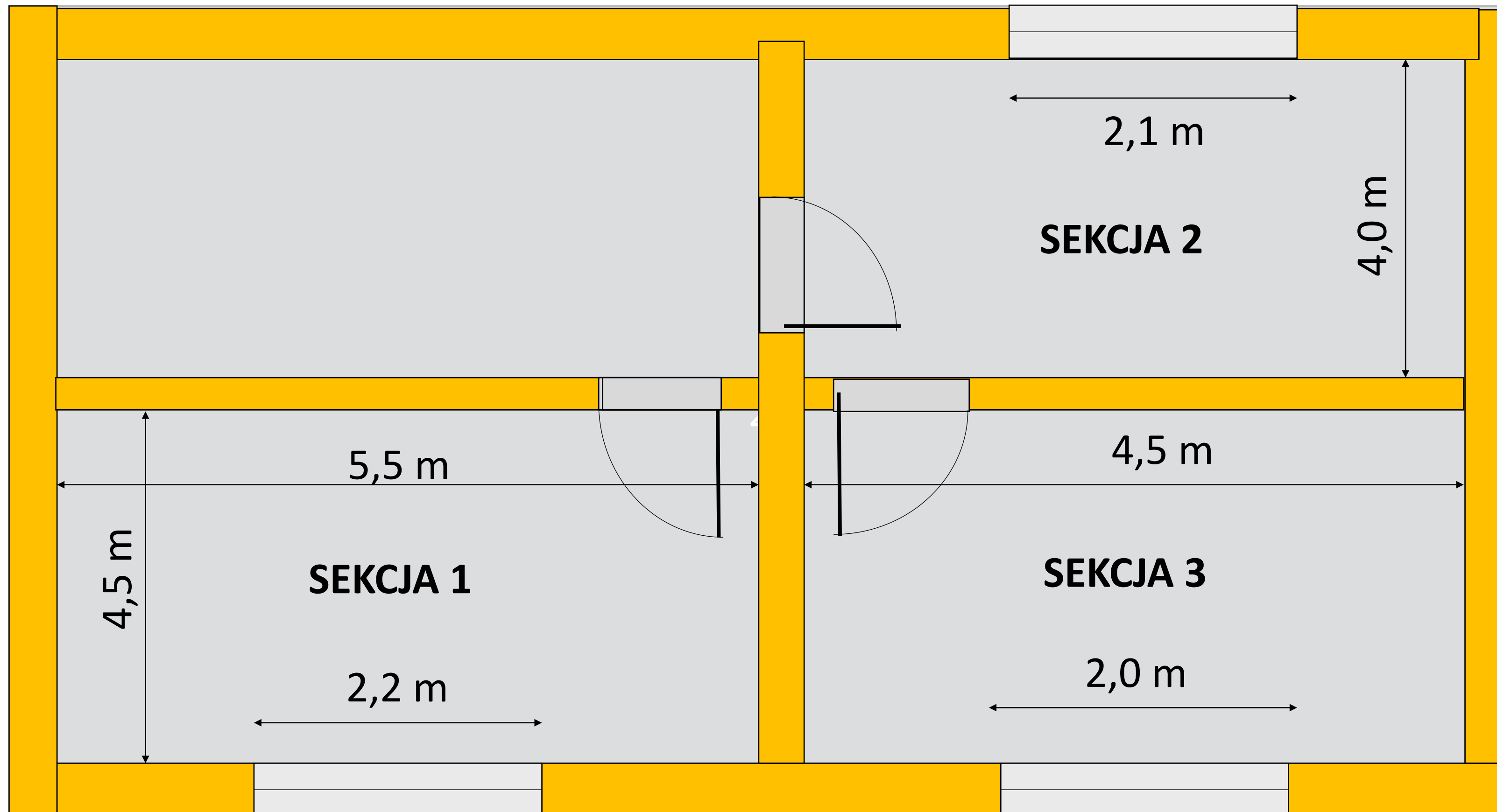
PRZYKŁAD OBLICZENIOWY

Dwukondygnacyjny budynek jednorodzinny bez podpiwniczenia z nieużytkowym poddaszem, nakryty dwuspadowym dachem w konstrukcji drewnianej (rys. 5). Budynek został wzniesiony w technologii tradycyjnej, ściany zewnętrzne z cegły gr. 38 cm, strop strychowy, drewniany belkowy. Dach kryty papą i częściowo blachą trapezową. Stolarka okienna z profili PVC szklonych zestawami dwuszybowymi, drzwi wejściowe drewniane, typowe.



PRZYKŁAD OBLICZENIOWY

Analiza pomieszczeń parteru



Wysokość okien $h_o = 1,5$ m
Wysokość kondygnacji w świetle
 $H = 2,6$ m

dla pory dnia $L_{A,zew,1} = L_{A,zew,2} = 56,1$ dB,
dla pory nocy $L_{A,zew,1} = L_{A,zew,2} = 49,1$ dB

na podstawie uchwały $L_{A,zew} = 50$ dB

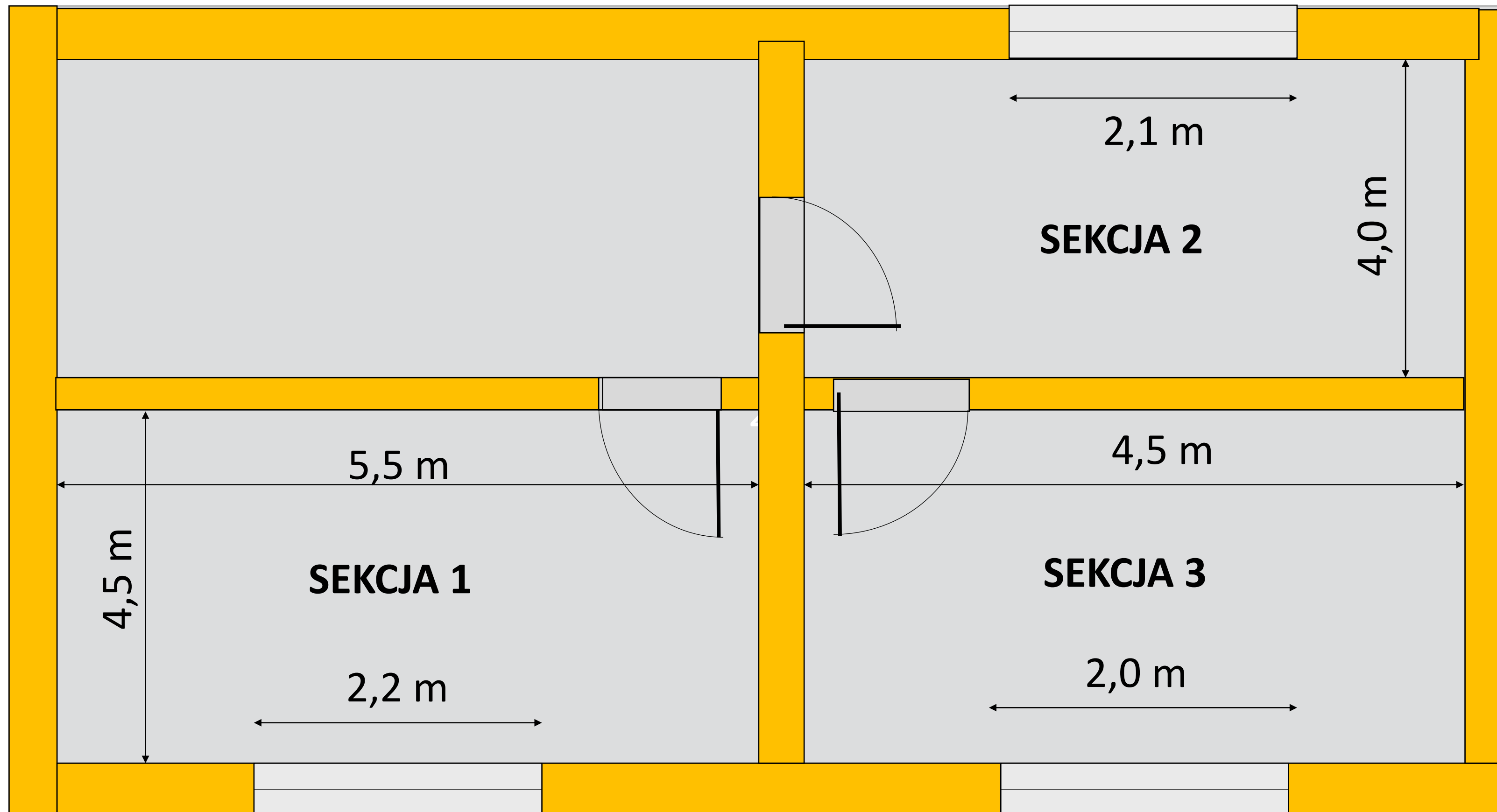
Poziom odniesienia zgodnie z PN-
B-02151-3 równy:

- dla pory dnia $L_{A,wew} = 35$ dB,
- dla pory nocy $L_{A,wew} = 25$ dB.

PRZYKŁAD OBLICZENIOWY

Analiza pomieszczeń piętrowy

konstrukcja i pokrycie dachu nie stanowią przegrody dźwiękowej. Do analizowanego pomieszczenia hałas lotniczy przedostanie się przez dwie ściany wewnętrzne oraz żelbetowy drewniany strop strychowy



Wysokość okien $h_o = 1,5 \text{ m}$
Wysokość kondygnacji w świetle
 $H = 2,6 \text{ m}$

dla pory dnia $L_{A,zew,1} = L_{A,zew,2} = 56,1 \text{ dB}$,
dla pory nocy $L_{A,zew,1} = L_{A,zew,2} = 49,1 \text{ dB}$

na podstawie uchwały $L_{A,zew} = 50 \text{ dB}$

Poziom odniesienia zgodnie z PN-B-02151-3 przyjęto równy:

- dla pory dnia $L_{A,wew} = 35 \text{ dB}$,
- dla pory nocy $L_{A,wew} = 25 \text{ dB}$.