

PLOVOUCÍ TUHÉ VRSTVY V PODLAHÁCH

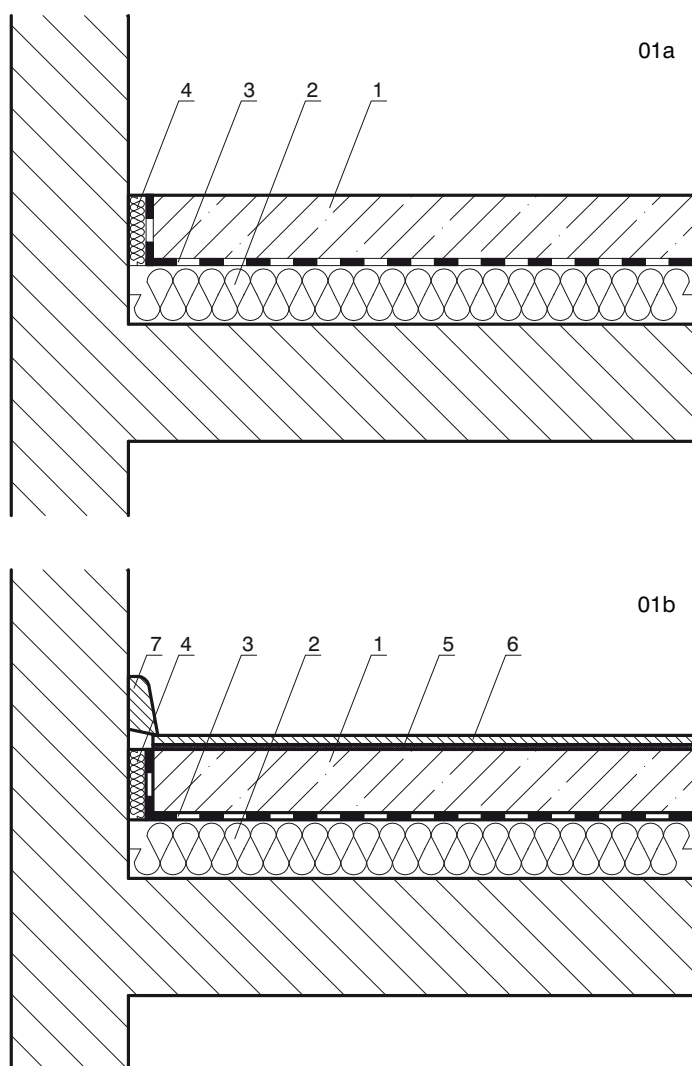
PLOVOUCÍ PODLAHY SE NAVRHUJÍ ZEJMÉNA NA STROPNÍCH KONSTRUKCÍCH S POŽADAVKEM NA ÚTLUM KROČEJOVÉHO HLUKU. JEDNÁ SE NEJEN O KONSTRUKCE NAD OBYTNÝMI MÍSTNOSTMI, ALE TAKÉ NAD JINÝMI POBYTOVÝMI MÍSTNOSTMI, JAKO NAPŘÍKLAD KANCELÁŘSKÝMI NEBO OBCHODNÍMI PROSTORY. V NÁSLEDUJÍCÍM ČLÁNKU SHRNEME ZÁKLADNÍ INFORMACE PRO NÁVRH IZOLACE PROTI KROČEJOVÉMU HLUKU.

PLOVOUCÍ PODLAHY

Princip plovoucí podlahy spočívá v uložení roznášecí desky podlahy na pružné vrstvě, izolaci proti kročejovému hluku, která pohlcuje kmitání vyvolané chůzí a provozem. Tradiční roznášecí vrstvou je monolitická betonová případně vyztužená vrstva. Dnes velmi časté je provedení roznášecí vrstvy z materiálů na bázi síranu vápenatého nebo z lité cementové směsi.

Název plovoucí nášlapná vrstva se užívá i pro vrstvy podlah vytvořené z laminátových lamel položených na tlumicí podložce. Pružným materiálem je pak oddělena roznášecí deska, ale i tato tuhá nášlapná vrstva a to včetně oddělení od navazujících konstrukcí /obr. 01/.

Návrh tloušťky kročejové izolace lze pro stropní konstrukci provést výpočtem na základě požadavků na vodorovné konstrukce z hlediska



01a, 01b | Schéma plovoucí podlahy

Ledenda

1. roznášecí vrstva | 2. izolace proti kročejovému hluku | 3. separační vrstva
4. pružné oddělení roznášecí vrstvy od navazující konstrukce | 5. tlumicí podložka
6. tuhá nášlapná vrstva | 7. soklová lišta

útlumu kročejového hluku mezi chráněným prostorem a prostorem, kde kročejový hluk vznikl. Požadavky jsou stanoveny pro jednotlivé typy chráněné místnosti v ČSN 73 0532 [1]. Tabulka /01/ na této stránce uvádí požadavky této normy na kročejovou neprůzvučnost stropu nad vybranými prostoty. Splnění požadavků dle této normy se prokazuje měřením na dokončené konstrukci.

MATERIÁLY PRO KROČEJOVOU IZOLACI

Z hlediska útlumu kročejového hluku má zásadní význam izolant (v /obr. 01/ položky 2, 4, 5), charakterizovaný faktorem dynamické tuhosti, který značí míru deformace vyvolané dynamickým zatížením v podobě kmitání. Pro kročejový útlum jsou vhodné výrobky s co nejnižší dynamickou tuhostí vyjádřenou v MN/m³ (měření výrobků se provádí podle ČSN ISO 9052-1 [2]). U výrobků určených pro kročejovou izolaci se dynamická tuhost

pohybuje v rozmezí cca 10 až 50 MN/m³. Hodnoty se liší v závislosti na materiálu a také na tloušťce výrobku.

Protože na kročejové izolaci je obvykle položena roznášecí vrtva, je další sledovanou vlastností kročejových izolací jejich stlačitelnost. Při postupu podle ČSN EN 12431 [3] se stlačitelnost stanovuje tak, že se sleduje deformace materiálu po krátkodobém působení zatížení 50 kPa a následném odlehčení na 2 kPa. Stlačitelnost kročejových izolací se označuje CP a nabývá hodnot 2 až 5, vyjadřuje tedy stlačení 2 až 5 mm při výše uvedených zkušebních podmínkách.

Výrobkové normy pro kročejové izolace EN 13162 [4] a EN 13163 [5] z minerální vlny a pěnového polystyrenu přiřazují třídám stlačitelnosti CP2 až CP5 maximální přípustná užitná zatížení podlah podle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-1 [6].

Například výrobky s deklarovanou stlačitelností CP5 (≤ 5 mm) lze použít do provozů s maximálním užitným zatížením 2 kPa. To odpovídá podlahám obytných místností. Naproti tomu výrobky s deklarovanou stlačitelností CP2 (≤ 2 mm) lze použít pro podlahy provozů s maximálním užitným zatížením do 5 kPa. Tomu dle zmíněného Eurokódu odpovídají například značně zatěžované podlahy v obchodech viz /tab. 02/. Přirozeně musí být při návrhu podlahy brána v potaz i únosnost samotné roznášecí vrstvy.

CHOVÁNÍ V KONSTRUKCI

Za zmínku stojí i další vlastnost tepelných a kročejových izolací podlah, která je zmíněna ve výrobových normách těchto materiálů. Pro podlahy s užitným zatížením větším než 5 kPa se mohou použít jen výrobky třídy CP2 (s nejvyšším povoleným stlačením 2 mm), navíc prověřené i z hlediska udržení deklarované stlačitelnosti. Podstata dodatečného

Tabulka 01 | Požadavky na kročejovou neprůzvučnost vybraných prostor podle ČSN 73 0532:2010

Chráněný prostor (přijímací)		
Hlučný prostor (vysílací)		Požadavky na zvukovou izolaci stropu $L'_{n,w}$ $L'_{nT,w}$ dB
A Bytové domy, rodinné domy – nejméně jedna obytná místnost bytu		
1	všechny ostatní místnosti téhož bytu	63
B Bytové domy – obytné místnosti bytu		
2	všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	55 58 ¹⁾
3	společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	55
C Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu		
8	všechny místnosti v sousedním domě	48
D Hotely a zařízení pro přechodné ubytování – ložnicový prostor ubytovací jednotky		
9	všechny místnosti druhých jednotek	58
11	restaurace a jiné provozovny s provozem do 22:00 h	53
E Nemocnice, zdravotnická zařízení – lůžkové pokoje, ordinace, pokoje lékařů, operační sály apod.		
13	lůžkové pokoje, ordinace, vyšetřovny, operační sály, komunikační a pomocné prostory (chodby, schodiště, haly)	58
F Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory		
15	učebny, výukové prostory	58
G Administrativní a správní budovy, firmy – kanceláře a pracovny		
19	kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	63

¹⁾ Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření.

Tabulka 02 | Třídy stlačitelnosti izolačních materiálů proti kročejovému hluku dle ČSN EN 13162 a ČSN EN 13163 odpovídající užitnému zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

vybrané kategorie zatěžovaných ploch dle ČSN EN 1991-1-1	rovnorné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1 q_k (kN/m ²)	odpovídající třída stlačitelnosti izolačního materiálu dle ČSN EN 13162 a ČSN EN 13163
Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti		
stropní konstrukce	1,5	CP5
schodiště	3	CP4
balkony	3	CP4
kancelářské plochy	2,5	CP3
Plochy kde může docházet ke shromažďování lidí		
plochy se stoly (učebny, restaurace, jídelny atd.)	3	CP4
plochy se zabudovanými sedadly (divadla, čekárny atd.)	4	CP3
plochy bez překážek pro pohyb osob (muzea, výstavní síně atd.)	5	CP2
Obchodní plochy		
plochy v malých obchodech	5	CP2

parametru „dlouhodobé zmenšení tloušťky“ spočívá v zatížení izolačního materiálu po dobu 122 dnů a následné extrapolaci výsledku odpovídající 10 letům zatížení. Hodnota stlačení vypočtená pro 10 let nesmí překročit

výchozí deklarovanou úroveň stlačitelnosti CP2. Norma dokonce obsahuje podklad pro extrapolaci pro delší časový úsek až 50 let (pak by zkouška probíhala 608 dní). Zatížení podlah a izolací je ale

běžně nižší a výrobci tak bohužel nemusí dlouhodobé vlastnosti stlačení izolačních materiálů uvádět. Otázkou pak je, co se stalo s podlahou zateplenou vrstvou EPS zachycenou v detailu na /obr. 02/.



MATERIÁLY NA BÁZI MINERÁLNÍCH VLÁKEN

Desky z minerálních vláken mají přirozeně nízkou dynamickou tuhost. Zároveň je lze vyrobit s dostatečnou pevností v tlaku, aby je bylo možné použít v konstrukci podlahy pod lehkou i těžkou roznášecí deskou.

Výrobky z minerálních vláken určené pro kročejovou izolaci plovoucích podlah se obvykle dodávají v tloušťkách od 20 mm do 60 mm. S tloušťkou desky se mění jejich dynamická tuhost. U menších tloušťek lze počítat

s vyšší tuhostí vrstvy a zároveň s nižším stlačením při zatížení, ale zároveň také s vyšší dynamickou tuhostí a tedy menším příspěvkem k útlumu kročejového hluku celé konstrukce. Naopak u výrobků z minerálních vláken větších tloušťek lze počítat s nižší dynamickou tuhostí, tedy lepším chováním z hlediska akustiky, ale také s větší mírou stlačení v konstrukci.

Volba izolantu z minerálních vláken závisí také na typu roznášecí vrstvy. V případě použití lehké roznášecí vrstvy tvořené deskovým materiálem je nutné počítat s její nižší tuhostí ve srovnání s roznášecí

vrstvou tvořenou betonovým nebo anhydritovým potěrem. Z toho důvodu se volí pro lehké plovoucí podlahy materiál kročejové izolace s nižší hodnotou stlačitelnosti než v případě těžkých plovoucích podlah.

MATERIÁLY NA BÁZI EXPANDOVANÉHO POLYSTYRENU

Výrobky z expandovaného polystyrenu určené pro kročejovou izolaci jsou podle ČSN 72 7221-1 [7] značeny písmenem T. Od ostatních stavebních výrobků



z expandovaného polystyrenu se liší sníženou dynamickou tuhostí. Stejně jako při výrobě běžného EPS materiál expanduje při působení vysoké teploty a vlhkosti ve výrobní formě. Vyroběný blok materiálu se následně umístí do lisu, kde se provede jeho stlačení. Tím se naruší struktura materiálu a sníží jeho dynamická tuhost. Když po vyjmutí z lisu blok opět nabyde téměř na původní tloušťku, nařeže se odporovým drátem na jednotlivé desky.

Výrobky z elastifikovaného polystyrenu EPS T se dodávají obvykle v tloušťkách 20 až

50 mm. Podobně jako u výrobků z minerálních vláken, i u EPS T se hodnota dynamické tuhosti mění s tloušťkou výrobku a pohybuje se obvykle v rozmezí 20 až 50 MN/m³.

PŘÍPAD ŘEŠENÍ KROČEJOVÉHO HLUKU V BYTOVÉM DOMĚ

Jeden příklad z naší praxe ukazuje, jak významné je pro využití efektu plovoucí podlahy zabývat se nejen kročejovým izolantem pod roznášecí vrstvou, ale i řešením nášlapné vrstvy. V rámci bytového domu se objevily stížnosti na nepříjemný hluk pronikající do bytu v 1. NP z bytu nad ním. Majitelé bytu uváděli, že

běžně slyší chůzi osob, pohybování židlemi nebo pády předmětů z bytu nad nimi. Byt byl ještě v záruce, proto provedli reklamaci díla.

K řešení reklamace byla přizvána Akreditovaná zkušební laboratoř ATELIER DEK. Při průzkumu horního bytu bylo zjištěno, že nášlapná vrstva byla tvořena keramickou dlažbou /obr. 03/. Dlažba byla od soklu oddělena pružným tmelem, místy však popraskaným /obr. 04/.

Ve stávajícím stavu bylo provedeno měření mezi oběma byty /obr. 05/, jehož výsledkem byla kročejová neprůzvučnost 61 dB,

05





Tabulka 03 | Měření mezi oběma byty po odstranění pásu dlažby po obvodu podlahy, vyhodnoceno podle ČSN 73 0532:2005.

Místnost zdroje zvuku	Místnost příjmu zvuku	Výsledek zkoušky	Požadavek ČSN 73 0532:2005	Porovnání výsledku zkoušky s požadavkem normy
obývací pokoj č. 247	obývací pokoj č. 117	$L'_{nw} = 59 \text{ dB}$, $L'_{nTw} = 57 \text{ dB}$	$L'_{nw} \leq 58 \text{ dB}$	požadavek není splněn

což byla o 3 dB horší hodnota než požadavek v té době platné ČSN 73 0532. Vzhledem k tomu, že se jednalo o reklamaci díla, uplatňoval se požadavek normy k době vydání stavebního povolení a musela být použita předešlá verze ČSN 73 0532 z r. 2005.

Protože vizuálně nebylo možné posoudit správné provedení podlahy a měření potvrdilo

oprávněnost reklamace, provedlo se další šetření s cílem navrhnout opatření směřující k uspokojivým akustickým vlastnostem podlahové konstrukce.

Podrobnějším průzkumem se zjistilo, že v detailu nároží dlažba zabíhá pod sokl a že provedení tmelu ve spáře mezi dlažbou a soklem nemusí samo o sobě znamenat pružné oddělení dlažby

od stěny /obr. 06/. Zde mohlo docházet k bočnímu přenosu hluku do místnosti v přízemí. Provedením sondy se podezření potvrdilo. Následně bylo toto chybné napojení nalezeno v dalších 3 sondách /obr. 07 až 11/.





08



09



10



11

Řešení reklamace bylo přirozeně vedeno ve snaze o minimalizaci stavebních zásahů. Proto bylo jako první nápravné opatření navrženo odstranit pás dlažby po obvodu podlahy a tím se pokusit zcela eliminovat přenos kročejového hluku z nášlapné vrstvy do stěn. Po odstranění pruhu dlažby /obr. 12/ proběhlo další měření mezi oběma byty. Výsledek byl lepší, ale bohužel stále o 1 decibel nevyhovující /tab. 03/.

Pokusy zachránit keramickou dlažbu se zdály vyčerpány. Bez dalšího bourání nebylo možné ověřit, zda je správně provedena kročejová izolace pod a podél roznášecí vrstvy nebo zda nebyla znehodnocena např. zatečením anhydritu, což ale nešlo bez vybourání celé podlahy ověřit. I PE páska mezi roznášecí vrstvou a stěnou, ačkoli byla během provedení sond vidět, mohla být slabým místem celé podlahy. Před vybouráním celé podlahy byl proveden ještě pokus

změnit koncepci nášlapné vrstvy na laminátovou plovoucí. Aby šla tato varianta předběžně prověřit, byla na několika místech keramická dlažba vybourána, do těchto míst byl položen přířez plovoucí podlahy na vrstvu z pěnového PE. Následně bylo provedeno pokusné měření /obr. 13/.

Měření bylo konečně vyhovující a to i přes skutečnost, že podlaha se již musela posuzovat podle nového přísnějšího znění ČSN 73 0532 /tab. 04/.

Následovala kompletní výměna nášlapné vrstvy a bylo provedeno konečné měření kročejové neprůzvučnosti na podlaze s laminátovou plovoucí nášlapnou vrstvou. Výsledek byl vyhovující.

ZÁVĚR

Měření akreditované zkušební laboratoře spojené se zkušeností

techniků Atelieru DEK je možné využít pro posuzování a navrhování konstrukcí z pohledu stavební akustiky.

Pro projektanty a architekty jsou Atelierem DEK připravena ucelená řešení konstrukcí podlah s ohledem na normové a legislativní požadavky nejen stavební akustiky, ale i tepelné techniky nebo bezpečnosti a mechanické odolnosti při užívání. Skladby podlah budou zařazeny do katalogu Skladby a systémy DEK. První informace k připraveným skladbám podlah zazní na Seminářích 2014, o kterých více informujeme na str. 04 tohoto čísla DEKTIME.

<Petr Řehořka>
<Pavel Štajnr>

Tabulka 04 | Měření mezi oběma byty, vyhodnoceno podle ČSN 73 0532:2010 [1]

Místnost zdroje zvuku	Místnost příjmu zvuku	Výsledek zkoušky	Požadavek ČSN 73 0532:2010	Porovnání výsledku zkoušky s požadavkem normy
obývací pokoj č. 247	obývací pokoj č. 117	$L'_{nw} = 54 \text{ dB}$ $L_{nTw} = 50 \text{ dB}$	$L'_{nw} \leq 55 \text{ dB}$	požadavek je splněn



Podklady

Meření kročejové neprůzvučnosti,
akustická laboratoř ATELIER DEK,
Ing. Roman Pavelka

- [1] ČSN 73 0532:2010 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*
- [2] ČSN ISO 9052-1:1993 *Stanovení dynamické tuhosti, Část 1: Materiály pro izolaci plovoucích podlah v bytových objektech*
- [3] ČSN EN 12431:2013 *Tepelněizolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Stanovení tloušťky izolačních výrobků pro plovoucí podlahy*
- [4] ČSN EN 13162:2013 *Tepelněizolační výrobky pro budovy – Průmyslově vyráběné výrobky z minerální vlny (MW) – Specifikace*
- [5] ČSN EN 13163:2013 *Tepelněizolační výrobky pro budovy – Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS) – Specifikace*
- [6] ČSN EN 1991-1-1:2004 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*
- [7] ČSN 72 7221-2:2008 *Tepelněizolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Část 2: Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS)*

