

knaufinsulation
čas chrániť energiu



Podlahy SK

april 2013

Podlahy



Úvod

Jednou najdôležitejších konštrukcií stavebného objektu je podlaha ako lícová povrchová úprava nosnej stropnej konštrukcie, ktorá slúži na prenášanie úžitkového zaťaženia a zároveň tvorí podklad pod finálnu povrchovú úpravu v interieri.

Na podlahové konštrukcie sa kladú statické, tepelno-technické, **akustické** a **estetické nároky**.

Pod pojmom **podlaha** sa myslí súvrstvie rôznych typov a hrúbok materiálov.

Podlahové súvrstvie sa kladie na nosnú konštrukciu stropu alebo základové dosky. Najskôr sa položí tepelná a akustická doska z minerálnej vlny, na ktorú sa vyhotoví liata alebo suchá podlaha. Na túto podlahovú vrstvu sa následne uložia finálne povrchové pochôdzne vrstvy, prípadne vrstvy s dopravným zaťažením.

Ak treba, pod akustickú dosku z minerálnej izolácie sa pripraví nivelačia nosnej konštrukcie, a to pomocou suchého podsypu, alebo samonivelačnej stierky.

Do skladby podlahy možno zakomponovať rôzne rozvody, inštalácie a v poslednom čase veľmi rozšírený systém podlahového vykurovania. Na efektívne využitie tejto technológie je nevyhnutná dostatočná hrúbka tepelnej izolácie, ktorá zaistí prenos tepla tam, kde je potrebné, t. j. do interiéru. Z pohľadu statiky a únosnosti podlahy je dôležité, aby zaťaženie prenášané na podlahu zniesla aj nosná konštrukcia. Suché aj liate podlahy možno dimenzovať nielen na bežné použitie v obytných budovách (150 kg/m^2), ale aj na zaťaženie napríklad vo výstavných priestoroch (500 kg/m^2). Hrúbka aplikovaného izolantu závisí od uprednostňovania akustických alebo tepelnotechnických požiadaviek. Z akustického hľadiska stačí pod suché podlahy izolácia v hrúbke 20 mm, pod liate podlahy izolácia v hrúbke 40 mm.

Z tepelnotechnického hľadiska sa hrúbka izolácia volí podľa požiadaviek STN 73 0540-2. Podlahové vrstvy vyhotovené na akustickej a tepelnoizolačnej doske sa realizujú ako plávajúce a treba ich oddeliť od okolitých zvislých konštrukcií. Bez tohto oddelenia sa z plávajúcej podlahovej dosky môžu prenášať impulzy (kroky) do zvislých konštrukcií (stien), čo vedie k prenosu hluku z podlahy do stien a v podstate k zvýšenej hlučnosti v interéri.

Obsah

podlahy

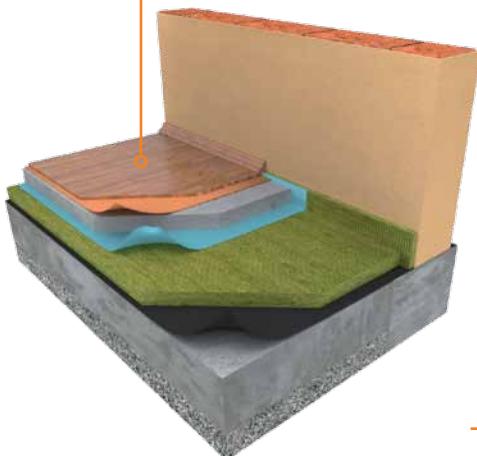
Úvod	2
Možnosti aplikácie izolácie Knauf Insulation	3
Ťažké plávajúce podlahy	4
Ľahké plávajúce podlahy	6
Roštové podlahy	8
Odporučané izolácie Knauf Insulation	9
Izolácie proti neprijemnému hluku	10



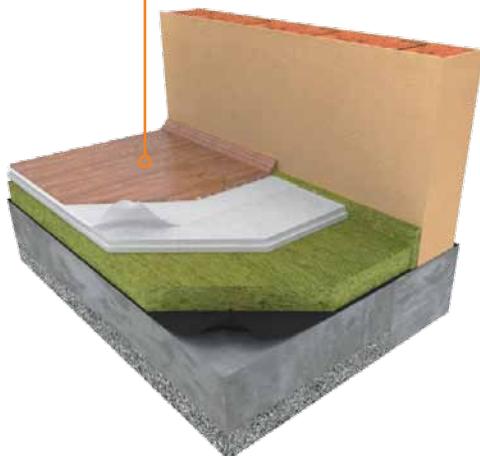
Možnosti aplikácie izolácie Knauf Insulation

Výrobky z minerálnej vlny od spoločnosti Knauf Insulation sú vhodné na rôzne konštrukčné varianty a môžu dosahovať rozličné stupne tepelnoizolačných, zvukovoizolačných a požiarobezpečnostných vlastností. Každý výrobok má iné unikátné vlastnosti, ktoré ho predurčujú na konkrétnu aplikáciu. Preto je dôležité na ťažkú alebo ľahkú plávajúcu podlahu vybrať ten správny výrobok.

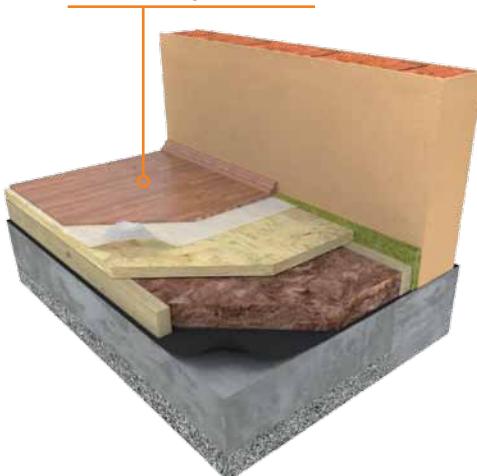
Ťažká plávajúca podlaha



Ľahká plávajúca podlaha



Roštová podlaha



produkty KNAUF INSULATION



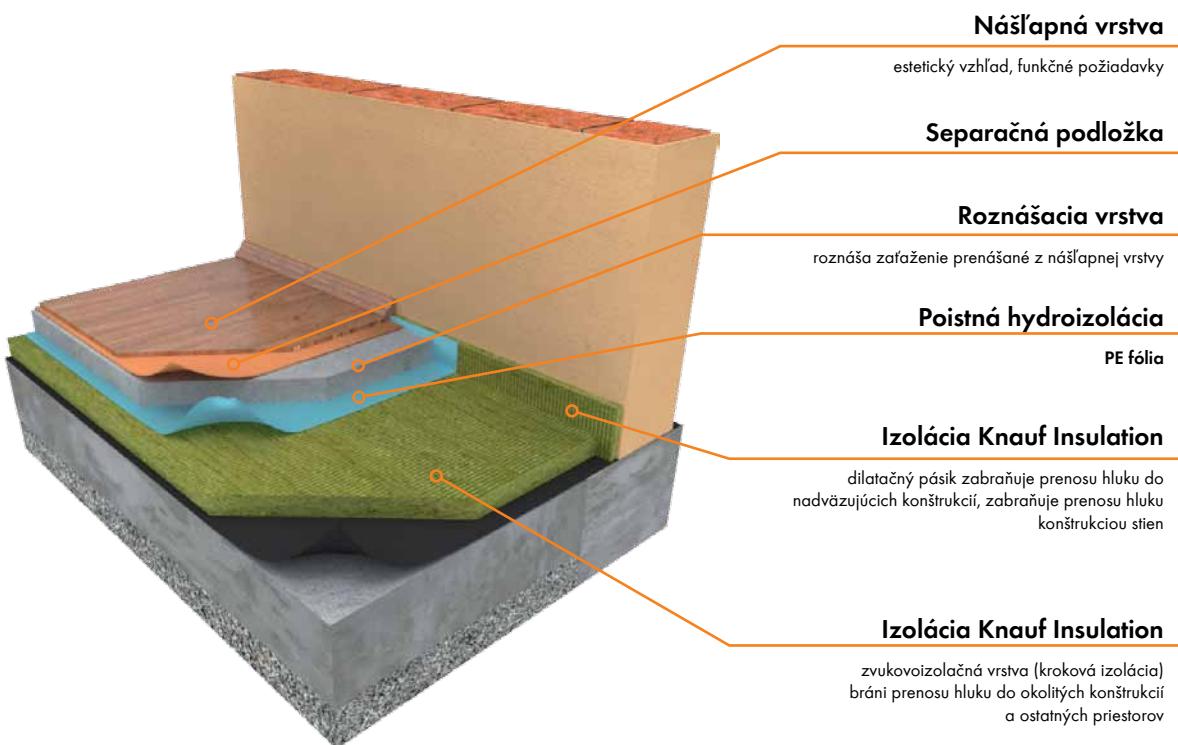
Produkty na **plávajúce podlahy** od spoločnosti Knauf Insulation vyrábané z kamenej minerálnej vlny sú predovšetkým odolné proti ohňu a pri nadmernom namáhaní si zachávajú tvarovú stálosť. Pôvodnou surovinou na výrobu kamenej vlny je kameň. Ide o tvrdšie izolácie, ktoré vynikajú dlhodobou tvarovou stálosťou a výbornými mechanickými vlastnosťami počas celej životnosti.



Na zvukovoizolačnú výplň **roštových podláh** sú vhodné produkty Knauf Insulation zo sklenej minerálnej vlny, vyrábané s technológiou **ECOSE® Technology**. Ide o materiály, ktoré majú veľmi dobré až nadštandardné tepelnoizolačné vlastnosti, sú bez formaldehydu, fenolu, akrylátu a bez pridaných farbív. Pôvodnou surovinou na výrobu sklenej vlny je recyklované sklo.



Ťažké plávajúce podlahy



Vynikajúca kroková nepriezvučnosť len 41 dB

Odporučané použitie v prevádzkach:

- školy, nemocnice, verejné budovy,
- priemyselné budovy, byty (v bytoch zaistujú vyšší komfort).

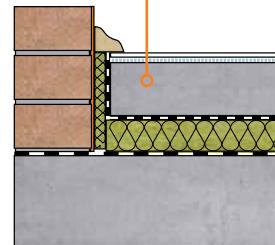
Roznášacia vrstva – armovaný betón, betón, anhydrit

Odporučaná izolácia – PTN, PTE, PTS

Na úžitkové zaťaženie až 1 000 kg/m² – PVT

Minimálna odporučaná hrúbka izolácie – 40 mm

Plošná hmotnosť m² 75 kg/m² a viac



Ťažké plávajúce podlahy

Izolácia Knauf Insulation	PTN	PTE	PTS
Súčinitel tepelnej vodivosti [W/mK]	0,035	0,036	0,039
Sťačiteľnosť podla EN 12 431 [mm]	4	3	2
Trieda reakcie na oheň	A1	A1	A1
Úžitkové zaťaženie [kg/m ²]	200	400	500
Odporučané použitie	ťažké plávajúce podlahy v bytovej výstavbe s inou ako keramickou lepenou nášlapnou vrstvou	ťažké plávajúce podlahy v bytovej výstavbe s lepenou keramickou nášlapnou vrstvou alebo vo verejných budovách s veľkou frekvenciou pohybu ľudí	ťažké plávajúce podlahy na zvýšené zaťaženie
Odporučaná roznášacia vrstva	armovaný betón, prostý betón minimálne 50 mm	prostý betón, anhydrit (typ a hrúbka podla výrobcu)	prostý betón, anhydrit (typ a hrúbka podla výrobcu)
Dynamická pevnosť pri rôznych hrúbkach [mm]	20 30 40 50 60	20 30 40 50 60	20 30 40 50 60
	(MN/m ³) 25 20 15 10 10	30 25 20 15 15	40 30 25 20 20



Zniženie hladiny akustického tlaku krokového hluku na rôzne konštrukcie podlám

Zlepšenie akustických vlastností podlám s použitím izolácie Knauf Insulation										
Železobetónová doska (mm)			120	140	160	180	200	220	240	
Plošná hmotnosť (kg/m ²)			276	322	368	414	460	506	552	
L' _{n,w,eq} (dB) bez izolácie			79	77	75	73	71	70	69	
Izolácia	d _L /d _B (mm)	SD (MN/m ³)	ΔL _w (dB)	L' _{n,w} (dB) Hodnoty pri stropie s izoláciou						
PTN	20/16	25	27	54	52	50	48	46	45	44
	30/26	20	28	53	51	49	47	45	44	43
	40/36	15	29	52	50	48	46	44	43	42
	50/46	10	30	51	49	48	45	43	42	41
	60/56	10	30	51	49	48	45	43	42	41
PTE	20/17	30	26	55	53	51	49	47	46	45
	30/27	25	27	54	52	50	48	46	45	44
	40/37	20	28	53	51	49	47	45	44	43
	50/47	15	29	52	50	48	46	44	43	42
	60/57	15	29	52	50	48	46	44	43	42
PTS	20/18	40	24	57	55	53	51	49	48	47
	30/28	30	26	55	53	51	49	47	46	45
	40/38	25	27	54	52	50	48	46	45	44
	50/48	20	28	53	51	49	47	45	44	43
	60/58	20	28	53	51	49	47	45	44	43

Uvedené hodnoty sú výpočtové na železný strop s izoláciou Knauf Insulation. Zahrnutá je plošná hmotnosť betónovej roznášacej vrstvy 80 kg/m². V prípade použitia mäkkého koberca ako nášlapnej vrstvy sa výsledky zlepšia o cca. 1 dB.

Použité označenie

- **L'_{n,w,eq} (dB)**
ekvivalentná vážená normalizovaná hladina akustického tlaku krokového zvuku
- **ΔL_w (dB)**
vážené zníženie hladiny akustického tlaku kročajového zvuku podlahou
- **L'_{n,w} (dB)**
vážená normalizovaná hladina akustického tlaku korčajového zvuku s akustickou izoláciou
- **d_L/d_B (mm)**
stlačiteľnosť, ktorá definuje triedu Cp (d_L/d_B)
- **SD (MN/m³)**
trieda dynamickej pevnosti izolácie

Vlastnosti izolácií Knauf Insulation

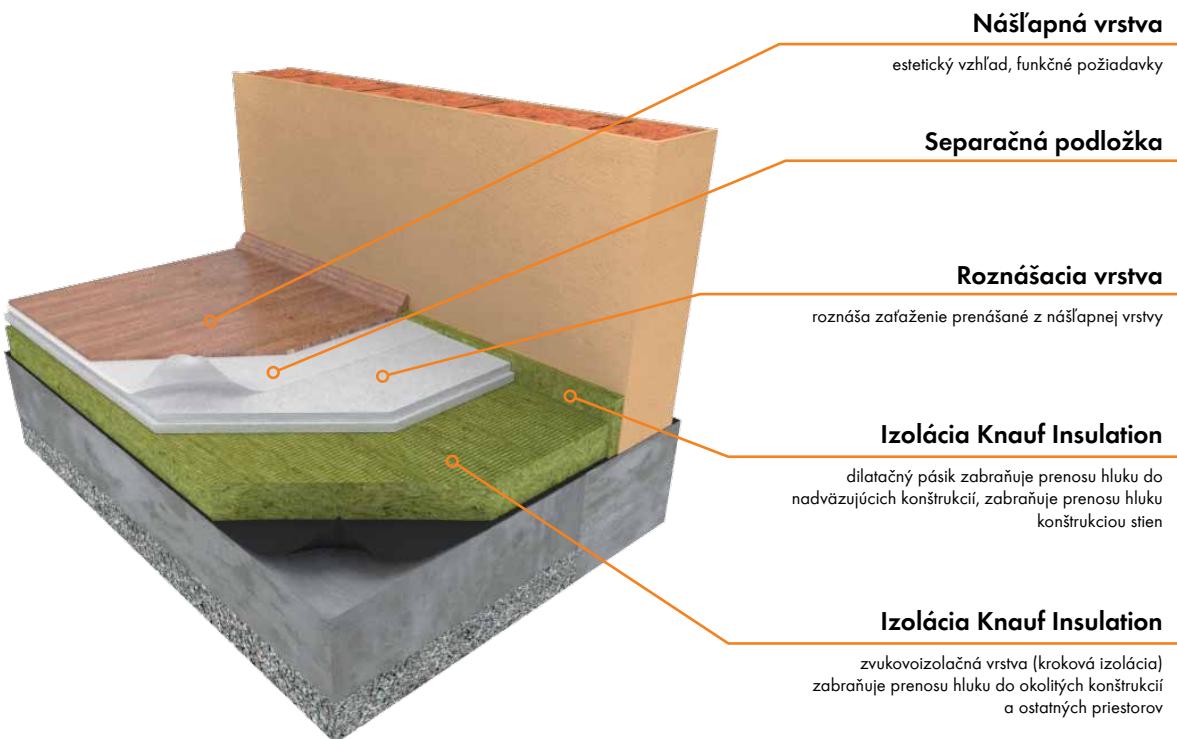
- Nehorľavosť – bod topenia nad 1 000 °C
- Akustická izolácia – schopnosť vysokej absorpcie a tlmenia zvuku
- Tepelná izolácia – tepelná vodivosť od 0,035 do 0,040 W/(m · K)
- Trvalá rozmerová stálosť
- Odolnosť proti mikroorganizmom
- Nenasiakavosť – vlákna sú hydrofobizované
- Paropriepustnosť – vďaka vláknitej štruktúre je možný prestop páry
- Zdravotná a ekologická neškodnosť

Odporučania a tipy

- Izolačné dosky sa ukladajú na suchý a čistý podklad, prípadne niveličovanú lícovú plochu podlahy.
- Dosky minerálnej izolácie treba ukladať na zraz.
- Do vrstvy liatej podlahy možno umiestniť hadice teplovodného podlahového vykurovania.
- V styku vodorovnej a zvislej konštrukcie treba použiť izolačný okrajový pásik, ktorý zabraňuje šíreniu krokového hluku do zvislých časťí konštrukcie.



Ľahké plávajúce podlahy



Vynikajúca krovová nepriezvučnosť len 49 dB

Odporučané použitie na priestory:

- byty,
- rodinné domy

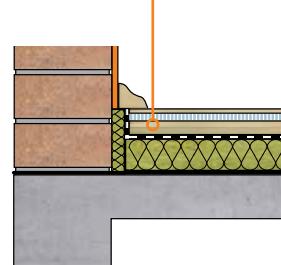
Roznášacia vrstva – veľkoplošné dosky

Odporučaná izolácia – PTS

Na zvýšené zaťaženie – PVT

Minimálna hrúbka izolácie – 20 mm

Plošná hmotnosť m² 15–75 kg/m²



Ľahké plávajúce podlahy

Izolácia Knauf Insulation	PTS	PVT
Súčiniteľ tepelnej vodivosti [W/mK]	0,039	0,040
Stlačiteľnosť podľa EN 12 431 [mm]	2	-
Trieda reakcie na oheň	A1	A1
Pevnosť v tlaku pri 10 % stlačení do hr. 50 mm [kPa]	-	50
Pevnosť v tlaku pri 10 % stlačení nad hr. 50 mm [kPa]	-	60
Úžitkové zaťaženie [kg/m ²]	podľa roznášacej vrstvy	podľa roznášacej vrstvy
Odporučané použitie	ľahká plávajúca podlaha v bytovej výstavbe s inou ako keramickou lepenou nášlapnou vrstvou	ľahká plávajúca alebo anhydridová podlaha v bytovej výstavbe s lepenou keramickou nášlapnou vrstvou, alebo vo verejných budovách s veľkou frekvenciou pohybu
Odporučaná roznášacia vrstva	veľkoplošné dosky vo dvoch vrstvách	veľkoplošné dosky vo dvoch vrstvách
Dynamická pevnosť pri rôznych hrúbkach [mm]	20 30 40 50 60	-
	[MN/m ³]	40 30 25 20 20



Zniženie hladiny akustického tlaku krokového hluku na rôzne konštrukcie podlám

Zlepšenie akustických vlastností podlám s použitím izolácie Knauf Insulation										
Železobetónová doska (mm)		120	140	160	180	200	220	240		
Plošná hmotnosť (kg/m ²)		276	322	368	414	460	506	552		
L' _{n,w,eq} (dB) bez izolácie		79	77	75	73	71	70	69		
Izolácia	d _l /d _B (mm)	SD (MN/m ³)	ΔL _w (dB)	L' _{n,w} (dB) Hodnoty pri stropie s izoláciou						
PTS	20/18	40	19	62	60	58	56	54	53	52
	30/28	30	21	60	58	56	54	52	51	50
	40/38	25	22	59	57	55	53	51	50	49
	50/48	20	23	58	56	54	52	50	49	48
	60/58	20	23	58	56	54	52	50	49	48

Uvedené hodnoty sú výpočtové na železný strop s akustickou izoláciou Knauf Insulation PTS. Roznášacia vrstva je z dosiek OSB v hrúbke minimálne 25 mm.

Použité označenie

- **L'_{n,w,eq}** (dB)
ekvivalentná vážená normalizovaná hladina akustického tlaku krokového zvuku
- **ΔL_w** (dB)
vážené zniženie hladiny akustického tlaku krokového zvuku podlahou
- **L'_{n,w}** (dB)
vážená normalizovaná hladina akustického tlaku krokového zvuku s akustickou izoláciou
- **d_l/d_B** (mm)
stlačiteľnosť, ktorá definuje triedu Cp (d_l/d_B)
- **SD** (MN/m³)
trieda dynamickej pevnosti izolácie

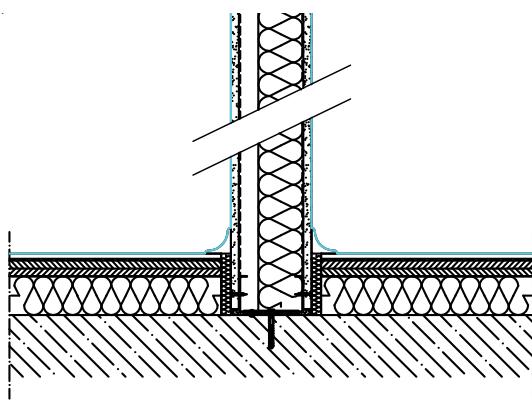
Vlastnosti izolácií Knauf Insulation

- Nehorľavosť – bod topenia nad 1 000 °C
- Akustická izolácia – schopnosť vysokej absorpcie a tlmenia zvuku
- Tepelná izolácia – tepelná vodivosť od 0,035 do 0,040 W/(m · K)
- Trvalá rozmerová stálosť
- Odolnosť proti mikroorganizmom
- Nenasiakavosť – vlákna sú hydrofobizované
- Parapriepustnosť – vďaka vláknitej štruktúre je možný prestop par
- Zdravotná a ekologická neškodnosť

Odporučania a tipy

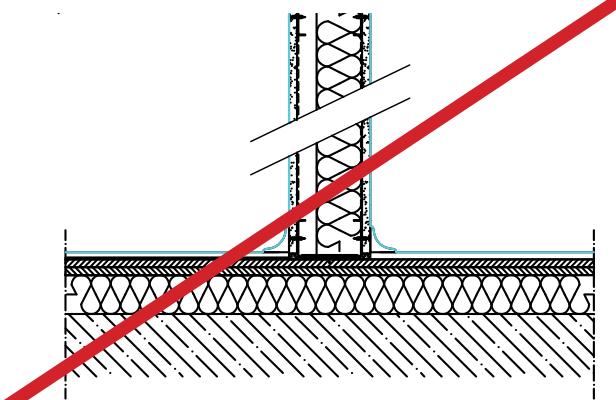
- Izolačné dosky sa ukladajú na suchý a čistý podklad, prípadne niveličovanú lícovú plochu podlahy.
- Dosky minerálnej izolácie treba ukladať na zraz.
- Pod suchú podlahu možno umiestniť systém podlahového vykurovania.
- V styku vodorovnej a zvislej konštrukcie odporúčame použiť izolačný okrajový pásik, ktorý zabraňuje šíreniu krokového hluku do zvislých častí konštrukcie.

Správne riešenie



Vážená stavební neprůzvučnost R'w = 51 dB

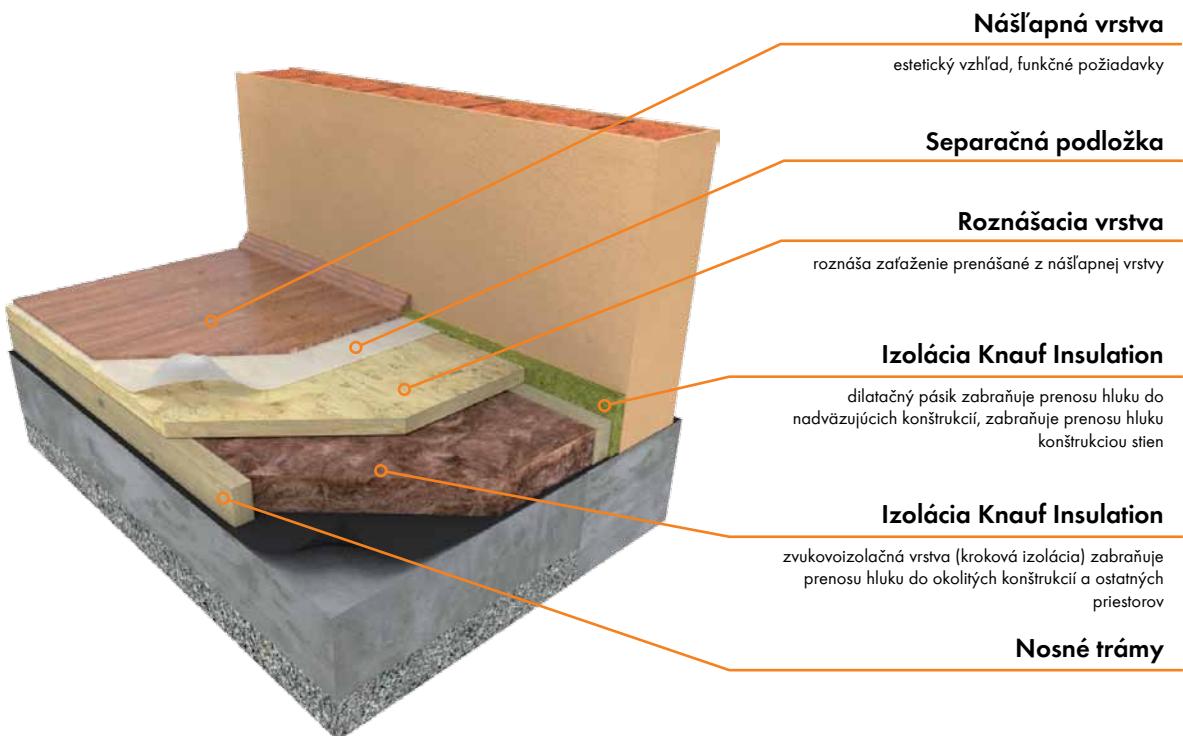
Nesprávne riešenie



R'w = 40 dB

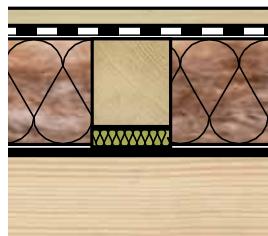


Roštové podlahy

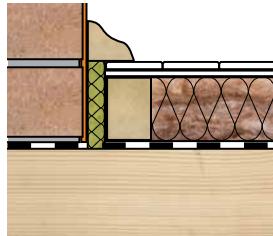


Výhody roštovej podlahy

- Minimálne zaťažuje konštrukciu
- Eliminuje hluk
- Prináša tepelný komfort
- Nižšie náklady na vykurovanie
- Vhodný do ekologickej úsporných stavieb



Detail uloženia nosného trámu na izoláciu PVT



Detail napojenia na stenu pomocou okrajového páiska

Roštové podlahy na trámovom strope:

Krovová nepriezvučnosť je veľmi dobrá, 53 – 55 dB.
Vhodné do rekreačných objektov a rodinných domov.

Roštové podlahy na betónovom strope:

Krovová nepriezvučnosť je veľmi dobrá, 47 – 51 dB.
Vhodné do bežných bytov a prevádzok s ľahkým zaťažením.

Classic 037



$\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK}$

Minerálnovláknitý izolačný materiál zo sklenej minerálnej vlny s technológiou ECOSE® Technology vo forme balov.

Vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti. Veľmi dobré zvukovopohltivé vlastnosti. Vhodný ako tepelná a akustická výplň roštových podláž do nízkoenergetických a energeticky pasívnych stavieb.

Classic 039



$\lambda_D = 0,039 \text{ W/mK}$

Minerálnovláknitý izolačný materiál zo sklenej minerálnej vlny s technológiou ECOSE® Technology vo forme balov.

Štandardné tepelnoizolačné vlastnosti. Veľmi dobré zvukovopohltivé vlastnosti. Vhodný ako tepelná a akustická výplň roštových podláž do energeticky úsporných stavieb.



Odporučané izolácie

PTN		$\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$
Tepelná a akustická izolácia z kamennej minerálnej vlny pre ťažké plávajúce podlahy s roznásacou vrstvou z betónu.		
Hrúbka	20–60 (mm)	
Štandardný rozmer	600 × 1000 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
Dynamická pevnosť pri rôznych hrúbkach	[mm]	20 30 40 50 60
	[MN/m ³]	25 20 15 10 10
Vhodný na podlahy s úžitkovým zaťažením do 200 kg/m ² . Stlačiteľnosť je maximálne 4 mm.		
PTE		$\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$
Tepelná a akustická izolácia z kamennej minerálnej vlny pre ťažké plávajúce podlahy s roznásacou vrstvou z betónu alebo anhydrytu.		
Hrúbka	20–70 (mm)	
Štandardný rozmer	600 × 1000 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
Dynamická pevnosť pri rôznych hrúbkach	[mm]	20 30 40 50 60 70
	[MN/m ³]	30 25 20 15 15 15
Vhodný na podlahy s úžitkovým zaťažením do 400 kg/m ² . Stlačiteľnosť je maximálne 3 mm.		
PTS		$\lambda_D = 0,039 \text{ W/mK}$
Tepelná a akustická izolácia z kamennej minerálnej vlny pre ľahké a ťažké plávajúce podlahy.		
Hrúbka	20–80 (mm)	
Štandardný rozmer	600 × 1000 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
Dynamická pevnosť pri rôznych hrúbkach	[mm]	20 30 40 50–70 80
	[MN/m ³]	40 30 25 20 15
Vhodný na podlahy s úžitkovým zaťažením do 500 kg/m ² . Stlačiteľnosť je maximálne 2 mm.		
PVT		$\lambda_D = 0,040 \text{ W/mK}$
Tepelná a akustická izolácia z kamennej minerálnej vlny pre ľahké a ťažké plávajúce podlahy s extrémnym zaťažením.		
Hrúbky	40–120 (mm)	
Štandardný rozmer	600 × 1000 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
Vhodný na podlahy s úžitkovým zaťažením do 1 000 kg/m ² . Pevnosť v tlaku pri 10 % deformácií je do hrúbky 50 mm 50 kPa, od hrúbky 60 mm 60 kPa.		
Okrajové pásiky		$\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$
Dilatačný pásik z kamennej minerálnej vlny na všetky typy plávajúcich podlág.		
Hrúbka	15 (mm)	
Štandardný rozmer	40–100 × 1000 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
Zabraňuje šíreniu krokoového hluku do zvislej časti konštrukcie.		



Izolácia proti neprijemnému zvuku



Koľkokrát sa vám už stalo, že sused začal upratovať alebo rekonštruovať byt práve vtedy, keď ste chceli oddychovať? Alebo vám hlasná hudba prerušila spánok? Nepríjemný zvuk, ktorý vzniká nielen pri týchto činnostiach, sa šíri stenami, podlahovými konštrukciami alebo stropom. Výsledkom je viac či menej intenzívny zvuk vo vedľajších miestnostiach, zvyčajne tam, kde to nechceme. Keď je zvuk nepríjemný, nazývame ho hluk.

Šírenie hluku sa dá ľahko eliminovať. Zvuk vo vzduchu najúčinnejšie zastavíme tak, že postavíme bariéru, stenu. Jedným z najjednoduchších a veľmi efektívnych riešení je montáž sadrokartónovej priečky, do ktorej sa zabuduje vhodný zvukovopohltivý materiál z minerálnej vlny.

Zvuk krovov, ktorý vzniká a šíri sa podlahou, sa eliminuje pomocou plávajúcej podlahy, do ktorej sa zabuduje vhodný izolačný materiál z minerálnej vlny.

Požiadavky na zvukovú izoláciu medzi miestnosťami v budovách

Strop medzi dvoma miestnosťami, ktoré majú spoločnú celú plochu tejto deliacej konštrukcie, musí splňať požiadavku vyjadrenú ako minimálny R'_{w} a ako maximálny $L'_{n,w}$ podľa normy STN 73 0532: 2013-01.

Výber z STN 73 0532: 2013-01

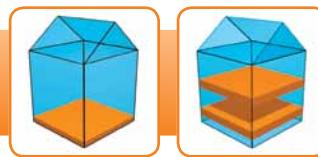
Požiadavky	Hlučný priestor	Chránený priestor (prijímací)		$R'_{w}, D_{nT,w}$ Vzduchová neprievučnosť (dB)	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ Vážená normalizovaná hladina akustického tlaku krovového zvuku (dB)		
		Stropy					
		Stropy	Stropy				
A.	Bytové domy (okrem rodinných domov) – najmenej jedna obytná miestnosť bytu s 3 a viac obytnými miestnosťami						
1	Všetky ostatné miestnosti toho istého bytu, ak nie sú funkčnou súčasťou chráneného priestoru	47	63				
B.	Bytové domy – obytné miestnosti bytu						
2	Všetky miestnosti iných bytov	53	55				
3	Spoločné priestory domu (schodisko, vestibuly, chodby, terasy)	52	55				
4	Prejazdy, podjazdy, garáže, priechody, podchody	57	48				
6	Prevádzky s hlukom $L_{a,max} < 85$ dB s prevádzkou najneskôr do 22.00 h	57	53				
6	Prevádzky s hlukom $L_{a,max} < 85$ dB s prevádzkou aj po 22.00 h	62	48				
7	Prevádzky s hlukom $82 \text{ dB} < L_{a,max} < 95$ dB s prevádzkou aj po 22.00 h	72	38				
G.	Kancelárie a pracovne						
19	Kancelárie a pracovne	47	63				
20	Kancelárie a pracovne so zvýšenými nárokmi, pracovne vedúcich pracovníkov	52	58				
21	Kancelárie a pracovne na dôverné rokovania alebo iné činnosti vyžadujúce si vysokú ochranu pred hlukom	52	58				



Ked' sa zvuk stane hlukom

Ľudské ucho zachytí zvuk od prahu počuteľnosti po prah bolesti vo frekvenčnom pásme medzi 20 a 20 000 Hz. Prah bolesti predstavuje zhruba 130 dB a dá sa ľahko ilustrovať zvukom motora lietadla vo vzdialenosťi desiatich metrov. Zvuk je jeden zo základných fyzikálnych javov a predstavuje mechanickú zmenu častíc materiálu. Vo vzduchu mu hovoríme aerodynamický zvuk. Je jedným z najdôležitejších komunikačných prostriedkov, zdrojom dorozumievania aj zábavy. Na druhej strane môže pôsobiť až bolestivo a byť trvalo škodlivý. Tomu hovoríme hluk. Najmä v mestách sa s hlukom sa strečávame stále častejšie. Preto je osobitne dôležité zamedziť prenosu nežiaduceho hluku cez konštrukcie.





Šírenie zvuku vzduchom alebo materiálmi

Zvuk, ktorý sa šíri vzduchom alebo narazí na prekážku (deliacu stenu, strop), možno účinne znížiť absorpciou. Minerálna izolácia Knauf Insulation zabráni prenosu zvuku cez konštrukciu. Dôvodom je vláknitá štruktúra izolácie. Zvuk je vlnenie vzduchu, ktoré sa absorbuje pri dopade na zvukovú minerálnu izoláciu a jej vzájomne prepletené vlákna. Týmto spôsobom možno intenzitu zvuku prenášaného vzduchom obmedziť. Už pri samotnom zdroji teda treba vykonať opatrenia a zabrániť prenosu zvuku v masívnej konštrukcii. Preto sa do konštrukcie plávajúcich podláž pod roznášaciu vrstvu navrhuje mäkká výplň pohlcujúca zvuk so zodpovedajúcou nízkou dynamickou pevnosťou.



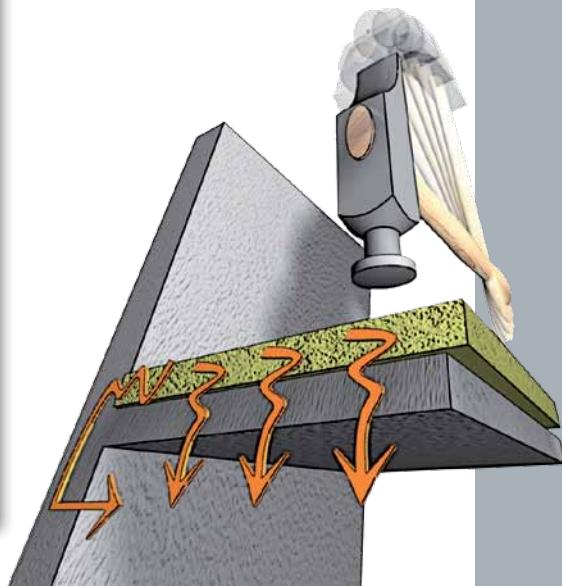
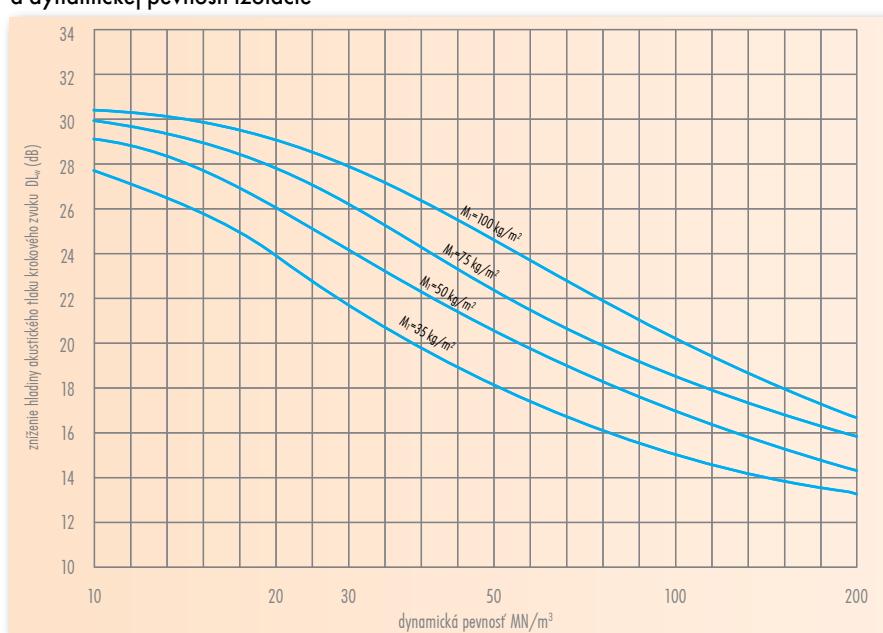
Zvukotesná ochrana pri krokovom hluku

Akustická izolácia plávajúcich podláž musí mať v prvom rade zodpovedajúcu dynamickú pevnosť. To znamená hodnotu priemerne medzi 15 až 40 MN/m³. Takéto materiály sú dostatočne tvrdé na to, aby sa zaťaženie prenášalo ľahko a bez poškodenia, a zároveň dostatočne mäkké, aby pôsobili ako tlmiaca vrstva medzi roznášacou a podkladovou vrstvou.

Mäkké a elasticke materiály sú sice veľmi dobré izolátory zvuku, ale riskuje sa pri nich poškodenie a nadmerný tlak. Tvrdé a neelasticke materiály poskytujú požadované pevnosti v tlaku, ale zvuk pohlcujú výrazne menej, takmer vôbec. Kompromisom medzi týmito dvoma medznými stavmi sú plávajúce podlahy s minerálnou izoláciou Knauf Insulation so zodpovedajúcimi hodnotami dynamickej pevnosti. Závislosť akustickej izolácie od hmotnosti plávajúcej podlahy a dynamickej pevnosti izolácie nájdete v grafe:



Závislosť akustickej izolácie od hmotnosti plávajúcej podlahy a dynamickej pevnosti izolácie



knaufinsulation

čas chrániť energiu

Odborné poradenstvo:

■ Ing. Karol Tužinský
aplikačný manažér:
Tel.: +421 45 68 33 590
Fax.: +421 45 68 33 591
karol.tuzinsky@knaufinsulation.com

■ Ing. Katarína Matejíčková
špecialista pre projektantov
+421 905 415 450
katarina.matejickova@knaufinsulation.com

Obchodní špecialisti:

■ Objekty
Ing. Ľubomír Volf +421 905 849 685
lubomir.volf@knaufinsulation.com

■ Technické izolácie
Ing. Peter Šulek +421 905 757 468
peter.sulek@knaufinsulation.com



Obchodné zastúpenie v SR

■ Ing. Stanislav Polc +421 905 908 041
stanislav.polc@knaufinsulation.com

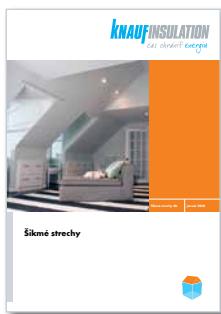
■ Dušan Kasan +421 905 532 257
dusan.kasan@knaufinsulation.com

■ Juraj Sovský +421 905 539 758
juraj.sovsky@knaufinsulation.com

■ Ing. Peter Šulek +421 905 757 468
peter.sulek@knaufinsulation.com

■ Ing. Ján Vojtek +421 908 900 126
jan.vojtek@knaufinsulation.com

■ Ing. Katarína Matejíčková +421 905 415 450
katarina.matejickova@knaufinsulation.com



Knauf Insulation, s. r. o.

Železničný rad 24
968 14 Nová Baňa
Slovenská republika

Zákaznický servis

Tel.: +421 45 68 33 512
Fax: +421 45 68 33 511
www.knaufinsulation.sk
odbyt.sk@knaufinsulation.com