



Tepelné izolace a jejich vlastnosti

Ing. Milan Pokrivčák, MBA

Legislativa pro tepelné izolace

ČSN EN 13 162 - 13 171 Specifikace pro:
Tepelněizolační výrobky pro budovy - Průmyslově vyráběné výrobky z:

ČSN EN 13 162 - Minerální vlna MW

ČSN EN 13 163 - Pěnový polystyren EPS

ČSN EN 13 164 - Extrudovaný polystyren XPS

ČSN EN 13 165 - Tvrdá polyuretanová pěna PU

ČSN EN 13 166 - Fenolická pěna PF

ČSN EN 13 167 - Pěnové sklo CG

ČSN EN 13 168 - Dřevitá vlna WW

ČSN EN 13 169 - Expandovaný perlit EPB

ČSN EN 13 170 - Expandovaný korek ICB

ČSN EN 13 171 - Dřevovláknité výrobky WF

KNAUFINSULATION
čas chránit energii

Proč je dobré vědět co norma „skrývá“?

6 Kód značení

Kód značení výrobku musí udat výrobce. Musí být použito dále uvedené značení kromě případů, kdy nejsou požadovány vlastnosti popsané v 4.3:

– Zkrácené označení minerální vlny	MW
– Číslo této evropské normy	EN 13162
– Tolerance tloušťky	Ti
– Rozměrová stabilita při určené teplotě	DS(T+)
– Rozměrová stabilita při určených podmínkách teploty a vlhkosti	DS(TH)
– Napětí v tlaku nebo pevnost v tlaku	CS(10Y)i
– Pevnost v tahu kolmo k rovině desky	TRi
– Bodové zatížení	PL(5)i
– Krátkodobá nasákavost	WS
– Dlouhodobá nasákavost	WL(P)
– Propustnost pro vodní páru	MUi nebo Zi
– Dynamická tuhost	SDi
– Stlačitelnost	CPi
– Dotvarování tlakem	CC(i ₁ /i ₂ ,y)σ _c
– Praktický součinitel zvukové pohltivosti	APi
– Vážený součinitel zvukové pohltivosti	AWi
– Odpor při proudění vzduchu	AFi

kde „i“ se používá pro označení příslušné třídy nebo úrovně, „σ_c“ se používá pro označení napětí v tlaku, „y“ označuje počet let.

Dále uvedený příklad objasňuje kód značení pro výrobek z minerální vlny:

MW – EN 13162 – T6 – DS(T+) – CS(10)70 – TR15 – PL(5)100 – MU1 – CP3 – AP0,35 – AW0,40

Proč je dobré vědět co norma „skrývá“?

6 Kód značení

Kód značení výrobku musí udat výrobce. Musí být použito dále uvedené značení kromě případů, kdy nejsou požadovány vlastnosti popsané v 4.3:

- Zkrácené označení minerální vlny
 - Číslo této evropské normy
 - Tolerance tloušťky
 - Rozměrová stabilita při určené teplotě
 - Rozměrová stabilita při určených podmínkách teploty a vlhkosti
 - Napětí v tlaku nebo pevnost v tlaku
 - Pevnost v tahu kolmo k rovině desky
 - Bodové zatížení
 - Krátkodobá nasákavost
 - Dlouhodobá nasákavost
- | |
|----------|
| MW |
| EN 13162 |
| Ti |
| DS(T+) |
| DS(TH) |
| CS(10Y)i |
| TRi |
| PL(5)i |
| WS |
| WL(P) |

Proč je dobré vědět co norma „skrývá“?

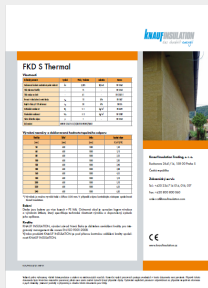
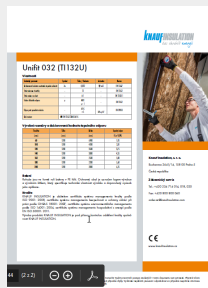
- Propustnost pro vodní páru
 - Dynamická tuhost
 - Stlačitelnost
 - Dotvarování tlakem
 - Praktický součinitel zvukové pohltivosti
 - Vážený součinitel zvukové pohltivosti
 - Odpor při proudění vzduchu
- MU_i nebo Z_i
SD_i
CP_i
CC(_{i1/i2},y)σ_c
AP_i
AW_i
AF_i

kde „i“ se používá pro označení příslušné třídy nebo úrovně, „σ_c“ se používá pro označení napětí v tlaku, „y“ označuje počet let.

Dále uvedený příklad objasňuje kód značení pro výrobek z minerální vlny:

MW – EN 13162 – T6 – DS(T+) – CS(10)70 – TR15 – PL(5)100 – MU1 – CP3 – AP0,35 – AW0,40

Kde se potkáte s kódem značení?



Kód značení

MW-EN 13162-T2-MU1-AFr5

Kód značení

MW-EN 13162-T5-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU1

Kód značení

MW-EN 13162-T5-TR10-CS(10)70-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1

Kód značení dle ČSN EN 13 163:

EPS-EN 13163 – T1-L1-W1-S1-P3-CS(10)100-BS150-TR150-DS(N)2-DS(70,-)1-DLT(1)5-WL(P)0,5-WL(T)5-MU40

Kód specifikace: MW - EN 13162 - T5 - DS(TH) - CS(10)30 - TR10 - WS - WL(P) - MU1

Třídy tolerance tloušťky

Dle ČSN EN 13 162

Tabulka 1 – Úroveň a třídy pro tolerance tloušťky

Úroveň nebo třída	Tolerance	
T1	-5 % nebo -5 mm ^a	odchýlení je dovoleno
T2	-5 % nebo -5 mm ^a	+15 % nebo +15 mm ^b
T3	-3 % nebo -3 mm ^a	+10 % nebo +10 mm ^b
T4	-3 % nebo -3 mm ^a	+5 % nebo +5 mm ^b
T5	-1 % nebo -1mm ^a	+3 mm

^a Rozhodující je vyšší číselná hodnota tolerance.
^b Rozhodující je nižší číselná hodnota tolerance.

Třída	Tolerance	
T6	-5 % nebo -1 mm ^a	+15 % nebo +3 mm ^a
T7	0	+10 % nebo +2 mm ^a

^a Platí největší číselná hodnota tolerance.

Třídy tolerance tloušťky

Dle aplikací

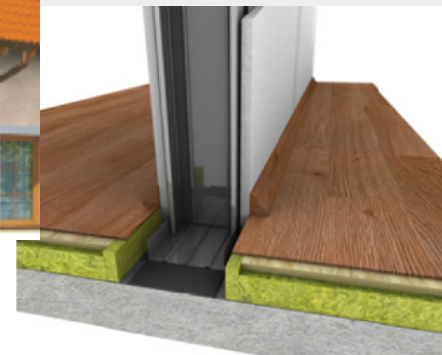


T1



T2

ON - LINE



T5

T6

Rozměrová stabilita

Dle ČSN EN 13 162

Tabulka 2 – Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek

Označení	Podmínky	Zkušební metoda	Požadavek	
			délka $\Delta \varepsilon_l$ a šířka $\Delta \varepsilon_b$ %	tloušťka $\Delta \varepsilon_d$ %
DS(70,-)	48 h, 70 °C	EN 1604	1	1
DS(23,90)	48 h, 23 °C, 90 % relativní vlhkost	EN 1604	1	1
DS(70,90)	48 h, 70 °C, 90 % relativní vlhkost	EN 1604	1	1

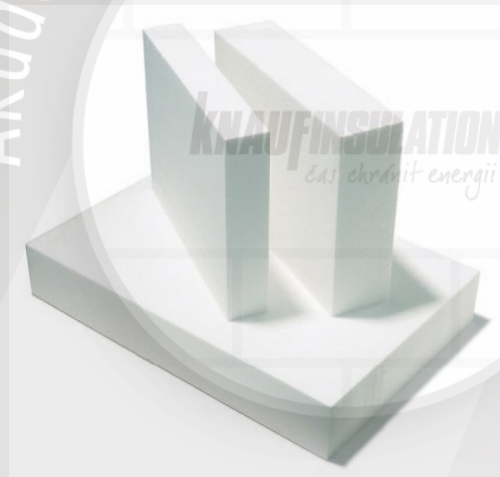
Zkoušku DS(70,-) a DS(23,90) není třeba provést, pokud se použije zkouška DS(70,90).

Rozměrová stabilita

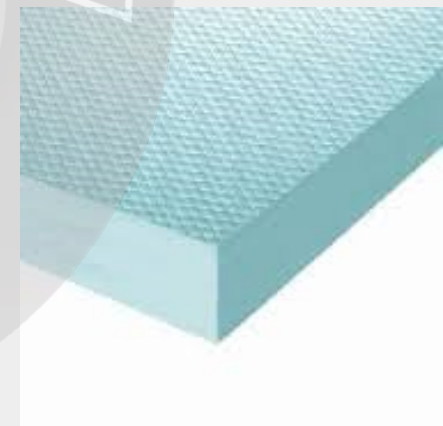
Dle výrobků



Minerální vlna
Změny do 1%



EPS
Změny do 2%



XPS
Změny do 5%



Nasákavost

Dle ČSN EN 13 162

4.3.7.1 Krátkodobá nasákavost

Krátkodobá nasákavost při částečném ponoření W_p se stanoví podle EN 1609. Žádný výsledek zkoušky nesmí překročit $1,0 \text{ kg/m}^2$.

4.3.7.2 Dlouhodobá nasákavost

Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření W_p se stanoví podle EN 12087. Žádný výsledek zkoušky nesmí překročit $3,0 \text{ kg/m}^2$.

Nasákavost

Dle výrobků

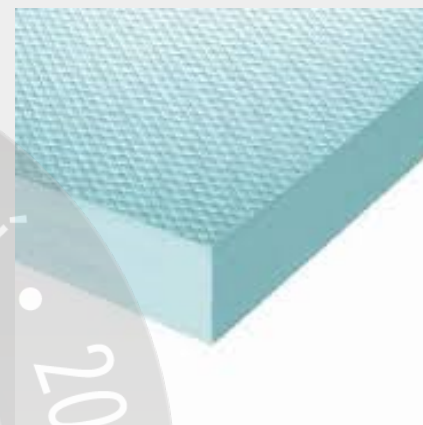


Použití:
Pouze do
nadzemních
chráněných
konstrukcí



EPS Perimetr
3% obj.

Použití:
Sokly, pod zemí
max. 4,5 m pod
terén



XPS
0,7% obj.

Použití:
Ideální materiál
pro izolaci pod
terénem

Propustnost vodní páry

Dle ČSN EN 13 162

4.3.8 Propustnost vodní páry

Vlastnosti propustnosti vodní páry se stanoví podle EN 12086 a deklarují se jako faktor difuzního odporu μ pro homogenní výrobky a jako difuzní odpor Z pro opláštěné nebo nehomogenní výrobky. Žádný výsledek zkoušky μ nesmí být větší než deklarovaná hodnota a žádný výsledek zkoušky Z nesmí být menší než deklarovaná hodnota.

V případě, že se měření neprovádí, může být faktor difuzního odporu μ výrobků z minerální vlny, neopláštěných nebo opláštěných tkaninou s difuzně otevřenou strukturou, uvažován roven 1.

Propustnost vodní páry

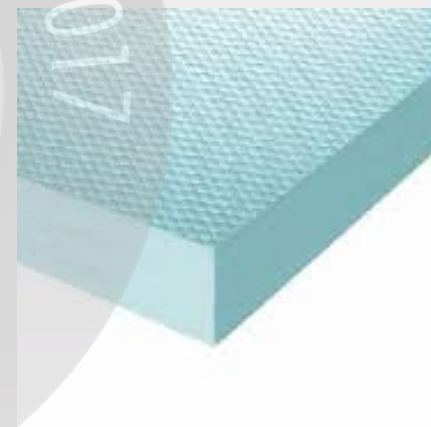
Dle výrobků



Minerální vlna
Faktor difuzního
odporu 1



EPS fasádní
Faktor difuzního
odporu 20 - 80



XPS
Faktor difuzního
odporu 150 a
více

Propustnost vodní páry

Konstrukce:



Difuzně otevřená konstrukce
s minerální vlnou

Difuzně uzavřená konstrukce
s EPS

Napětí v tlaku při 10% deformaci / Bodové zatížení

Příklad portfolia výrobků pro plochou střechu:

Název výrobku	Napětí v tlaku při 10% deformaci	Bodové zatížení <i>KNAUFINSULATION</i> <i>čas chránit energii</i>	Součinitel tepelné vodivosti
DDP Plus	80 kPa	700 N	0,040 W/mK
SmartRoof TOP	70 kPa	650 N	0,038 W/mK
SmartRoof Norm	60 kPa	550 N	0,037 W/mK
SmartRoof Therm	50 kPa	500 N	0,036 W/mK
SmartRoof Base	30 kPa	300 N	0,035 W/mK

Výběr materiálu má vliv na: pochůzná vlastnosti, typ hydroizolace, instalace jednotek na střechu

Důsledek nedůsledného návrhu



Pevnost v tahu kolmo k rovině desky

Příklad portfolia výrobků pro kontaktní fasádu:

Název výrobku	Pevnost v tahu kolmo k rovině desky	Součinitel tepelné vodivosti
FKD	15 kPa	0,038 W/mK
FKD S Thermal	10 kPa	0,035 W/mK
FKD N Thermal	7,5 kPa	0,034 W/mK
FKL	80 kPa	0,040 W/mK

Výběr materiálu má vliv na: počet a typ hmoždinek, třída A CZB, možnost použití obkladu

Součinitel zvukové pohltivosti

Vážený součinitel zvukové pohltivosti příklad:

Akustik Board:

50 mm tloušťka - $\alpha_w = 0.70$

80 mm tloušťka - $\alpha_w = 0.95$

100 mm tloušťka - $\alpha_w = 1,0$



KNAUFINSULATION
čas chránit energii

Jednoduchá konstrukce s jednovrstvým opláštěním

s izolační výplní 80 %	s izolační výplní 80 %	s izolační výplní 100 %
Izolace tloušťky 80 mm	Izolace tloušťky 60 mm	Izolace tloušťky 50 mm
jednoduchá ocelová konstrukce s jednovrstvým opláštěním	jednoduchá ocelová konstrukce s jednovrstvým opláštěním	jednoduchá ocelová konstrukce s jednovrstvým opláštěním
tl. = 125 mm	tl. = 100 mm	tl. = 75 mm
$R_w = 48$ dB	$R_w = 45$ dB	$R_w = 41$ dB

Stlačitelnost

Dle ČSN EN 13 162

Tabulka 4 – Úrovně stlačitelnosti

Úroveň	Užitné zatížení vyrovnávací vrstvy	Stlačitelnost c	
	kPa	Jmenovitá stlačitelnost mm	Výsledky zkoušky tolerance mm
CP5	≤ 2,0	≤ 5	+2
CP4	≤ 3,0	≤ 4	
CP3	≤ 4,0	≤ 3	
CP2	≤ 5,0	≤ 2	+1

POZNÁMKA 1 Úrovně užitého zatížení vyrovnávací vrstvy jsou převzaty z EN 1991-1-1 [1].

POZNÁMKA 2 Výsledek zkoušky je průměr údajů získaných ze zkoušení zkušebních těles.

Stlačitelnost, Dynamická tuhost

PTN

$\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$



SVT 195*

Tepelná a akustická izolace z kamenné minerální vlny pro těžké plovoucí podlahy s roznášecí vrstvou z betonu.

Tloušťky	20–60 (mm)					
Standardní rozměr	600 × 1000 (mm)					
Třída reakce na oheň	A1					
Dynamická tuhost pro různé tloušťky	[mm]	20	30	40	50	60
	[MN/m ³]	25	20	15	10	10

Vhodný pro podlahy s užitným zatížením do 200 kg/m². Stlačitelnost je max. 4 mm.

PTE

$\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$



SVT 196*

Tepelná a akustická izolace z kamenné minerální vlny pro těžké plovoucí podlahy s roznášecí vrstvou z betonu nebo anhydritu.

Tloušťky	20–60 (mm)					
Standardní rozměr	600 × 1000 (mm)					
Třída reakce na oheň	A1					
Dynamická tuhost pro různé tloušťky	[mm]	20	30	40	50	60
	[MN/m ³]	30	25	20	15	15

Vhodný pro podlahy s užitným zatížením do 400 kg/m². Stlačitelnost je max. 3 mm.

PTS

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



SVT 197*

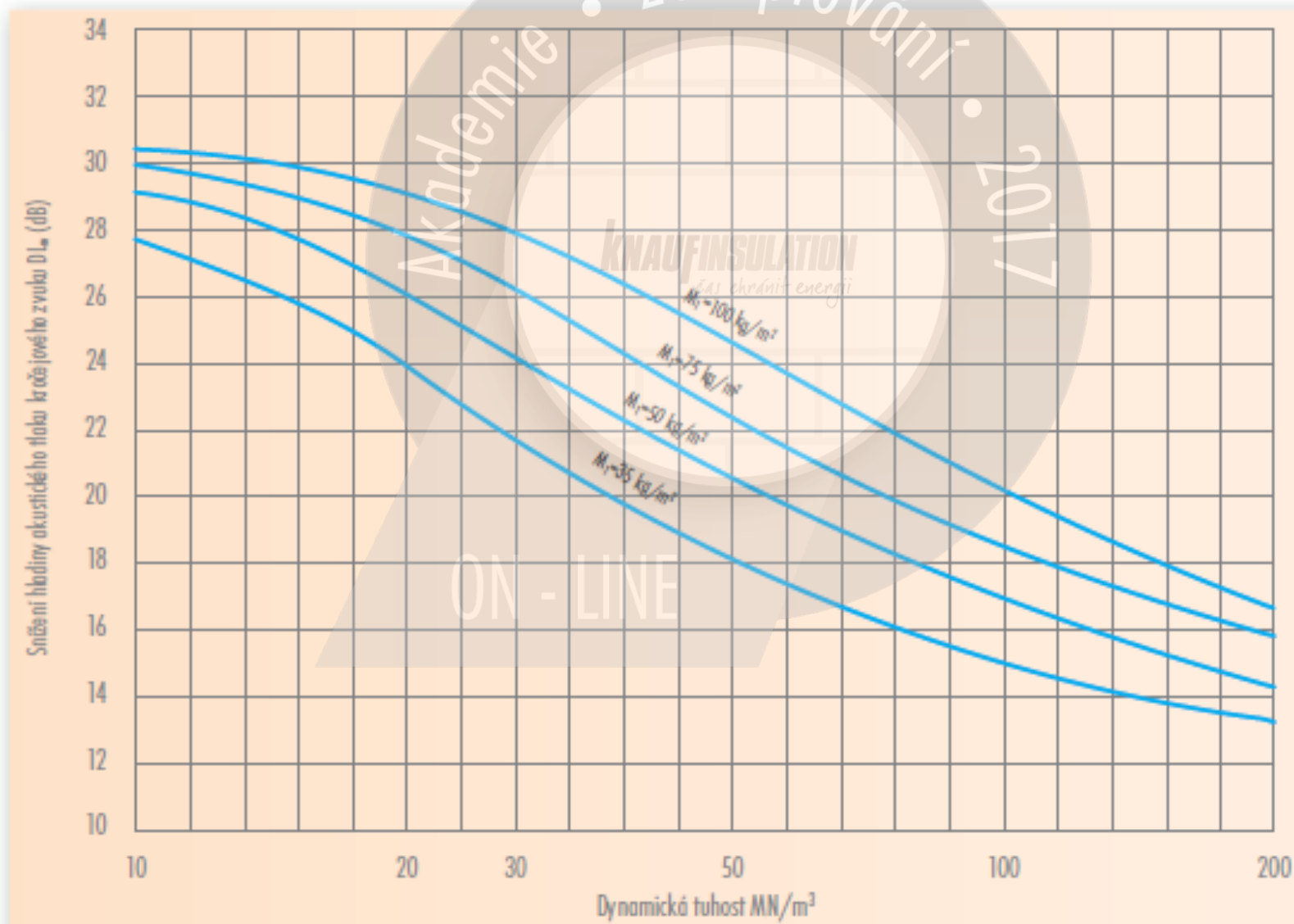
Tepelná a akustická izolace z kamenné minerální vlny pro lehké a těžké plovoucí podlahy.

Tloušťky	20–80 (mm)					
Standardní rozměr	600 × 1000 (mm)					
Třída reakce na oheň	A1					
Dynamická tuhost pro různé tloušťky	[mm]	20	30	40	50	60
	[MN/m ³]	40	30	25	20	20

Vhodný pro podlahy s užitným zatížením do 500 kg/m². Stlačitelnost je max. 2 mm.

Dynamická tuhost

Závislost akustické izolace od hmotnosti plovoucí podlahy a dynamické tuhosti izolace

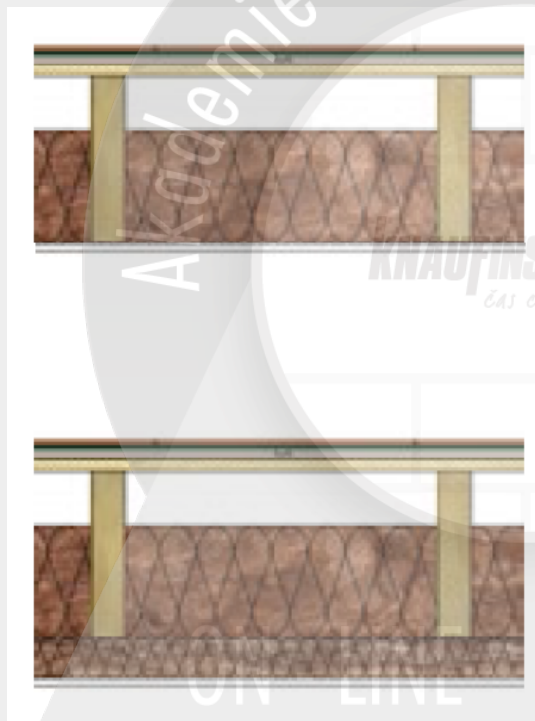


Příklad: Lehká plovoucí podlaha

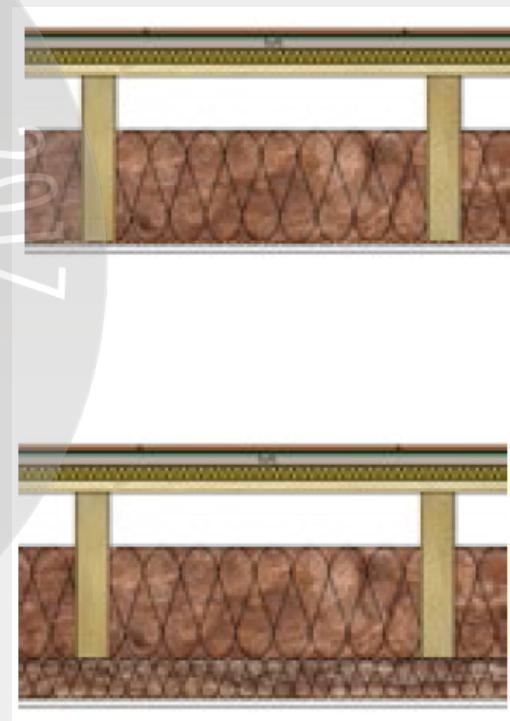
Akustika dřevěných stropních konstrukcí:



Rw = 50dB
Lw = 69 dB



Rw = 51dB
Lw = 62 dB



Rw = 61dB
Lw = 53 dB

Rw = 62dB
Lw = 50 dB

Tipy:

U některých lehkých podlah limitace tloušťky akustické podložky na 20 mm , zároveň požadavek stlačitelnost 2 mm

Anhydrit dle výrobce požaduje max. stlačitelnost max. 3 mm

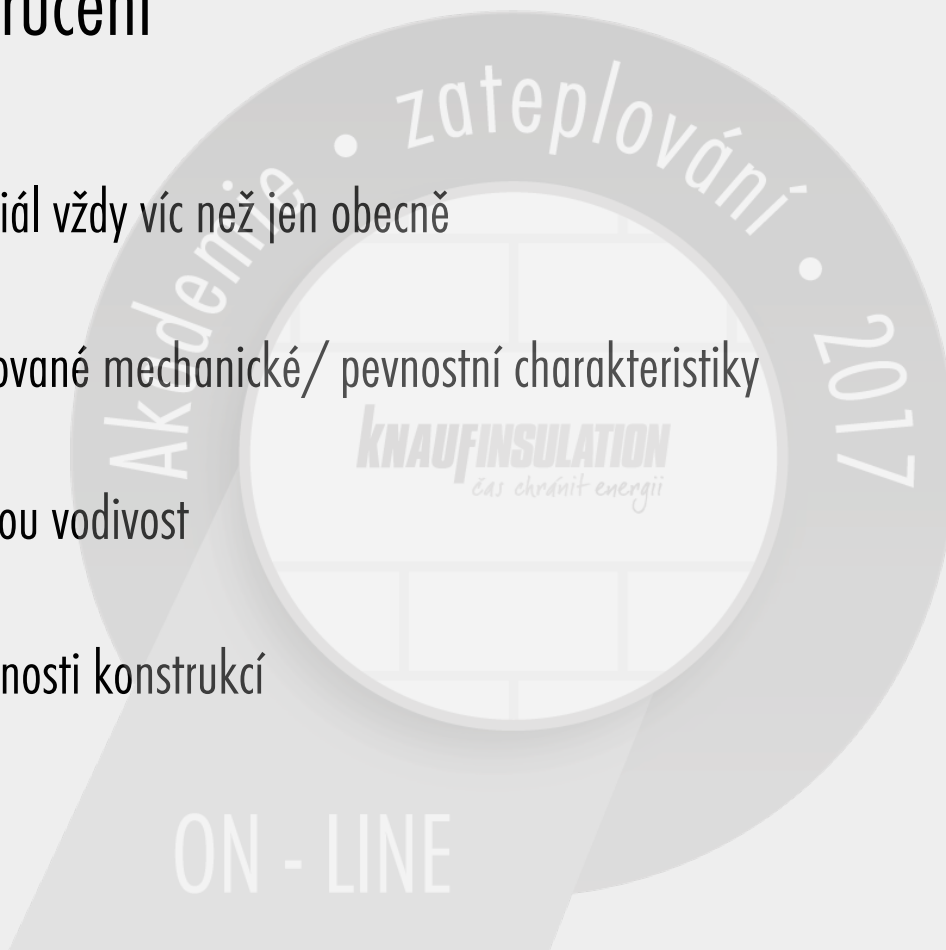
Příklad: Těžká plovoucí podlaha

Zlepšení akustických vlastností podlah s použitím izolací Knauf Insulation										
Železobetonová deska (mm)		120	140	160	180	200	220	240		
Plošná hmotnost (kg/m ²)		276	322	368	414	460	506	552		
L _{nw,eq} (dB) bez izolace		79	77	75	73	71	70	69		
Izolace	d _i /d _B (mm)	SD (MN/m ³)	ΔL _w (dB)	Výsledné hodnoty akustických vlastností podlah L _{nw} (dB) Hodnoty pro strop s izolací						
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 jsou výpočtové pro železobetonový strop s izolací Knauf Insulation. Zahrnutá je plošná hmotnost betonové roznášecí vrstvy 80 kg/m². V případě použití měkkého koberce jako nášlapné vrstvy se výsledky zlepší o 1 dB.

Závěr / Doporučení

- Specifikovat materiál vždy víc než jen obecně
 - Požadované mechanické/ pevnostní charakteristiky
 - Tepelnou vodivost
- Specifikovat i vlastnosti konstrukcí



Děkuji za pozornost

