

20. IZOLACE TEPELNÉ, ZVUKOVÉ A PROTI OTŘESŮM

Šíření tepla

- vedením - u tuhých konstrukcí
- proudění tepla - v kapalinách, ve vzduchu

Možnosti úniku tepla

- stěnami
- stropní konstrukcí
- otvory
- netěsnostmi
- předsazenou konstrukcí

Posouzení dle normy ČSN 73 0540

- provádí se pro zimní období
- venkovní teplota - všechny navrhované venkovní teploty
- vnitřní teplota:
 - pro obytné místnosti a občanské stavby se uvažuje 20-21°C
 - pro další občanské stavby dle normy ČSN

Tepelná vodivost

- schopnost materiálu vést teplo
- součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK] (čím menší λ , tím je materiál lepší izolant)
- Definice: množství tepla, které projde konstrukcí a ploše 1m² tloušťky konstrukce 1m za 1s při rozdílu teplot 1K
- Příklady tepelné vodivosti u vybraných materiálů:
 - PB - 1,23-1,36
 - ŽB- 1,43-1,74

- Ocel - 58
- Porobeton - 0,08
- EPS - 0,034

Tepelný odpor

- čím větší je tepelný odpor tím je menší prostup tepla
- tepelný odpor vyjadřuje, jakou plochou konstrukce a při jakém rozdílu teplot na jejích povrchu dojde k přenosu 1 Wattu, čili k přenosu energie o velikosti 1 J za 1 sekundu.
- Má označení **R** a jednotku [m²·K/W].

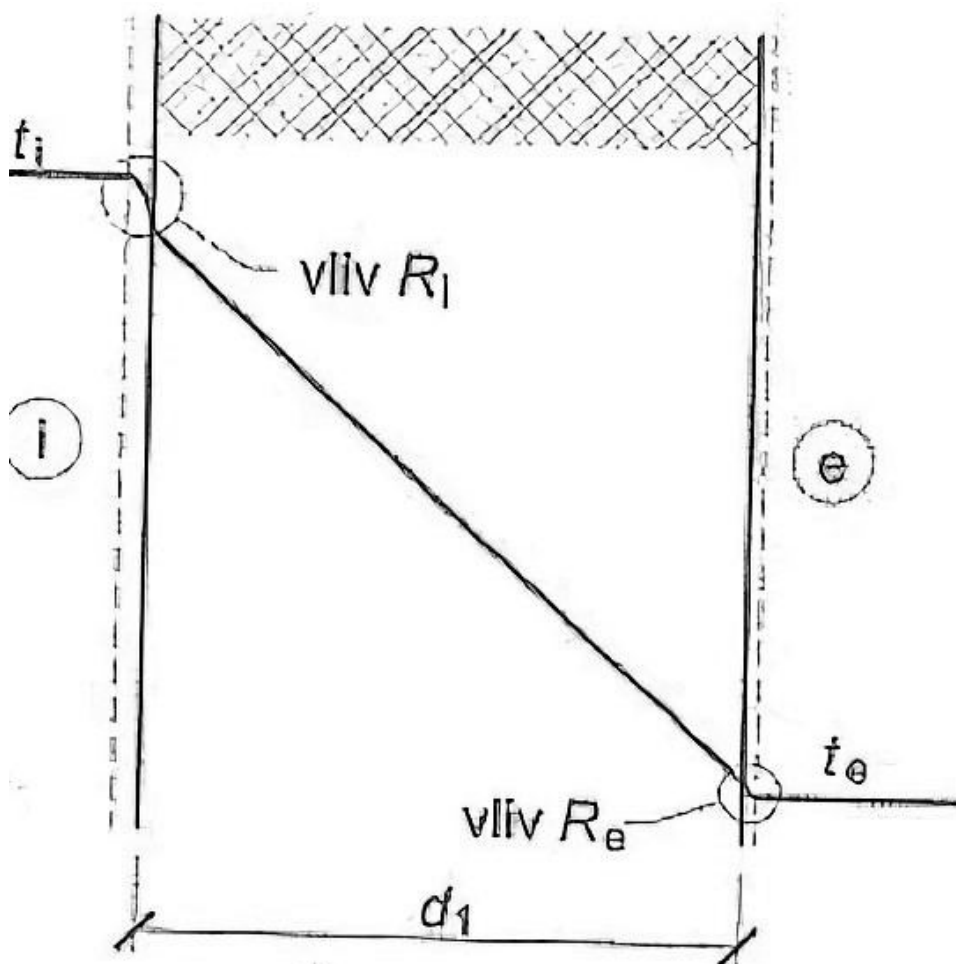
VÝPOČET PROSTUPU TEPLA

$$R = \frac{d}{\lambda} \text{ [m}^2\cdot\text{K/W]}$$

d - tloušťka konstrukce

Tepelný odpor při prostupu tepla

- posouzení zahrnuje vliv prostupu tepla ze vzduchu do stavební konstrukce a vliv přestupu tepla z konstrukce do vzduchu



R_t - odpor při prostupu tepla [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]

$$R_t = (R_{si} + R + R_{se})$$

Součinitel prostupu tepla

- množství tepla, které prostoupí z jednoho prostředí do druhého v konstrukci o ploše 1m^2 určité tloušťky z uvažované hmoty a nebo více hmot za 1s při rozdílu teplot 1K

VÝPOČET SOUČINTELE PROSTUPU TEPLA

$$U_t(U) = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{R_t}$$

Tepelný odpor při přesunu tepla	Relativní vlhkost		
	nahoru	vodorovně	dolu
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

Požadavky T.I. na stavební konstrukci

- posuzováno na U
- energetický štítek budovy
- domy standardní - požadované hodnoty
- domy nízkoenergetické a pasivní - doporučené hodnoty

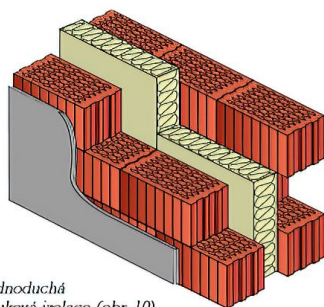
Teplota na vnitřním povrchu konstrukce

- nejnižší vnitřní povrchová teplota má mít jistou rezervu a musí být **vyšší** než je teplota **rosného bodu**
- teplota vnitřního povrchu se provádí výpočtem
- dnešní běžné podmínky není nutné výpočet provádět, pokud je dodrženo požadované hodnoty U

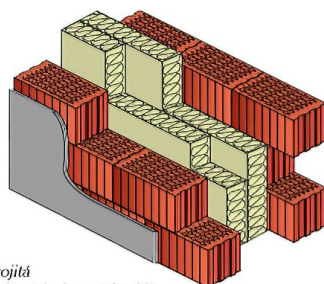
Hodnoty rosného bodu

Teplota vzduch	Relativní vlhkost				
	20%	40%	60%	80%	90%
15	-6,9	1,5	7,3	11,6	13,4
18	-4,7	4,2	10,1	14,5	16,3
20	-3,2	6	12	16,4	18,3
22	-1,8	7,8	13,9	18,4	20,3
25	0,5	10,5	16,7	21,3	23,2

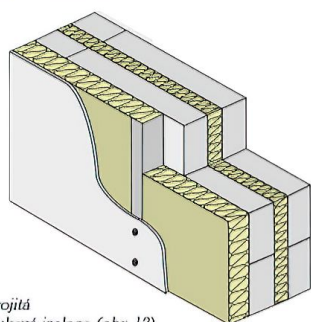
Tepelné izolace



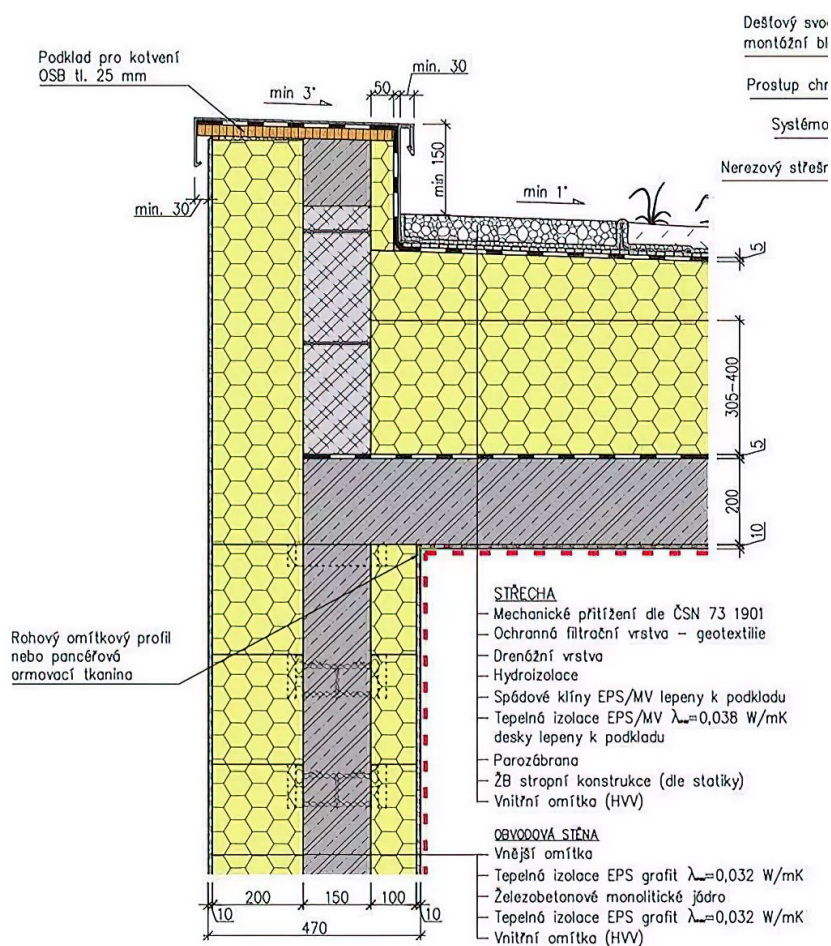
Jednoduchá
zvuková izolace (obr. 10)



Dvojitá
zvuková izolace (obr. 11)



Dvojitá
zvuková izolace (obr. 12)



Historické materiály

- seno
- sláma
- lišejníky
- zvláštní ale účinná je trvalá vrstva sněhu

Pěnové tepelné izolace

Pěnový polystyren (EPS)

- produkt polymerace styrenu, který je následně zpěňován a nařezán do bloků

Extrudovaný polystyren (XPS)

- má uzavřené póry -> je **nenasákavý**
- lze použít ve vlhkém prostředí kde působí jako součást hydroizolace

Lité pěnové izolace

- V důsledku recyklačních snah ve výstavbě, kdy dochází k poměrně velkému odpadu při zateplování budov deskami z tuhých termoizolačních pěn, zejména EPS, vznikla technologie lité tepelné izolace ThermoWhite

Pěnové sklo

- Vyrábí se ze speciálního hlinitosilikátového skla, rozemletého na prášek a smíchaného s velmi jemným uhlíkovým prachem

Vakuová izolace

- Vakuové izolační panely (označované zkratkou VIP) však obsahují jako výplň tuhou síťovou strukturu složenou z klastrů (shluků) částic oxidu křemičitého (SiO_2) nanometrických rozměrů viz obr. výše. Tato prostorová, velmi jemná síť je známá pod názvem aerogel

Tepelné izolace z nerostných materiálů

Minerální vlna

- Vyrábí se tavením hornin, nejčastěji jde o čedič nebo křemen, podle výchozích surovin se pak jedná o kamennou či skelnou vlnu
- Kamenná vlna vzniká tavením čediče, do jemných vláken jsou vstříkována pojiva, hydrofobizační oleje, protiplísňové přísady etc.

Přírodní materiály

Konopí

- velmi využívané technické rostliny
- největší předností je rychlá obnovitelnost – roste mnohem rychleji než dřevo, navíc nevyžaduje žádnou velkou péči ani ošetřování chemickými látkami

Celulóza

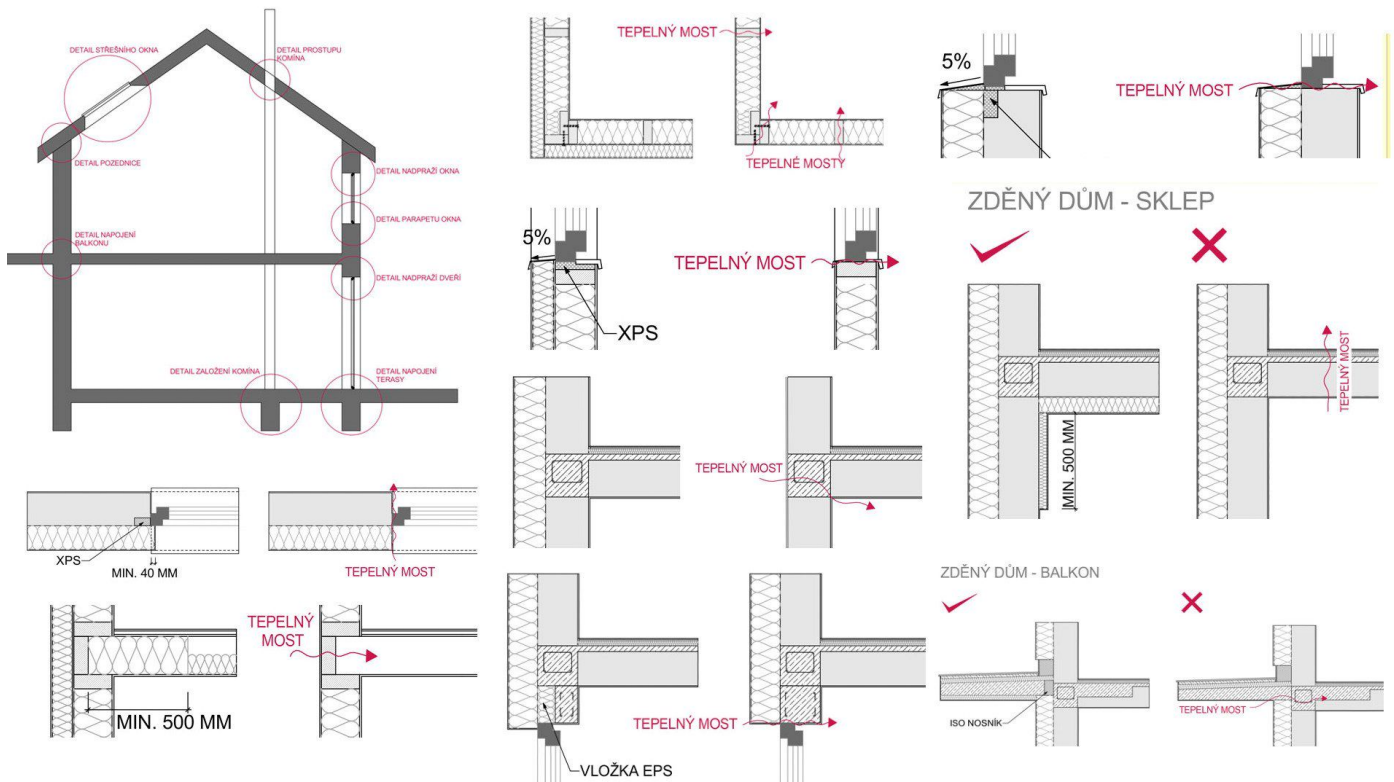
- izolační materiály se vyrábějí z recyklovaného novinového papíru

Sláma

- nejobvyklejší stavební i tepelně–izolačních materiál našich předků
- její obliba v současnosti opět roste

Tepelné mosty

- jsou místa v budově kterými uniká teplo do exteriéru
- kromě úniku tepla se mohou projevit také kondenzací vlhkosti -> nebezpečí plísní



Zvukové izolace

Zvuk - mechanické vlnění

Hluk - nežádoucí obtěžující zvuk

Zvuk může vznikat:

- chvěním
- prouděním planu nebo kapaliny
- kombinací

Působení zvuku na člověka

akustický tlak p [Pa]	akustická intenzita I [W.m ⁻²]	hladina akustického tlaku L [dB]	příklad prostředí, kde se vyskytuje
cca 60	cca 10	cca 130	práh bolesti
2	10 ⁻²	100	diskotéka
0,2	10 ⁻⁴	80	rušná ulice
0,02	10 ⁻⁶	60	kancelář
0,002	10 ⁻⁸	40	obývací pokoj
0,0002	10 ⁻¹⁰	20	ložnice v noci
0,00002	10 ⁻¹²	0	práh slyšení

Šíření zvuku

- Ve volném prostoru
 - zvuk se rozšiřuje na stále větší plochu
 - intenzita hluku se vlivem vzdálenosti zmenšuje
- V uzavřeném prostoru
 - akustická energie se odráží od stěn, podlah zpět ke zdroji => zvýšení hladiny akustického tlaku
 - nábytek, textilie, akustické obklady z pórovitých materiálů, kmitající membrány a desky, dutinové rezonátory - zvuk se neodráží zpět do místnosti
- Šíření zvuku mezi místnostmi
 - při průchodu konstrukcí se zvuk výrazně snižuje
- Zvuk šířený konstrukcí
 - dochází ke chvění konstrukce - vibrace strojů, kročejový hluk

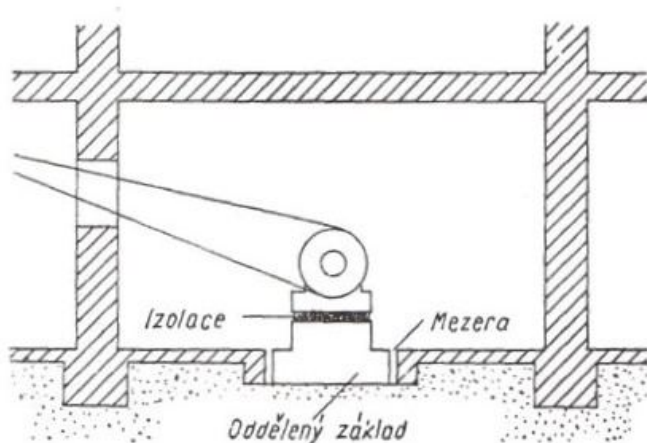
Zásady návrhu neprůzvučných konstrukcí

- dostatečná hmotnost konstrukce
- vzduchotěsnost, tmelení spár, těsnění
- konstrukce se vzduchovou mezerou
- dvojité příčky - s prázdným uložením
- stropy se zvukoizolačním pohledem

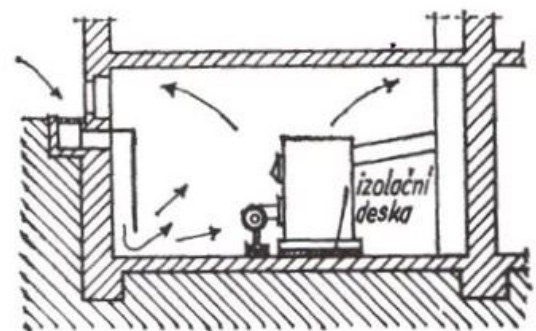
- hmotné stěny se zvukoizolačním pohledem

Izolace proti otřesům

- stoje mohou do konstrukcí přenášet otřesy
- v přízemních podlažích lze stroje ukotvit na základy které jsou odděleny mezerou od ostatních konstrukcí, tyto základy je třeba zaizolovat izolační vanou
- ve vyšší patrech lze stroje uložit na pružiny nebo gumové válečky



Základ stroje s klikovým mechanismem



Izolovaný základ kotle připojeného na potrubí