

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**Katedra technologie staveb**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Realizace podlahového souvrství suché  
výstavby**

**Jan Kostka**

**2018**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Miloslava Popenková, CSc.**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kostka Jméno: Jan Osobní číslo: 439045  
Zadávající katedra: Katedra technologie staveb  
Studijní program: SI  
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Realizace podlahového souvrství suché výstavby  
Název bakalářské práce anglicky: Dry floors

Pokyny pro vypracování:  
viz příloha

Seznam doporučené literatury:

Konstrukce ze sádrokartonu [Darja Kubečková, Marcela Halířová], Sádrokarton- stavby a rekonstrukce [Miroslav Nyč], Suché stavby [Hana Šlechtová], Sádrokarton [Miroslav Nyč],

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Miloslava Popenková CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 19.2.2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2018

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

1.3.2018

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

# **PŘÍLOHA**

## **2. TECHNOLOGIE VÝROBY A VLASTNOSTI PODLAH**

## **3. GEOMETRICKÁ PŘESNOST PODLAH**

- **Základní normy a legislativa**
- **Způsoby měření**
- **Výrobní odchylky**
- **Vlastnosti materiálů**

## **4. VYHODNOCENÍ NAVRŽENÉ PODLAHOVÉ SKLADBY**

# ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně bez cizí pomoci, pouze s použitím veřejně dostupných podkladů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Postupoval jsem dle rad vedoucího bakalářské práce Ing. Miloslavy Popenkové CSc.

V Praze, dne 18. 5. 2018

.....  
Jan Kostka

### *Poděkování*

*Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Miloslavě Popenkové CSc., za její odborné vedení a rady, které mi poskytla během přípravy této práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za její podporu po celou dobu mého studia.*

# Anotace

Tato bakalářská práce upozorňuje na rizika vznikající při realizaci suchých podlahových systémů, zejména z hlediska jejich návrhu. Autor se zabývá realizací suchých podlahových systémů a také chybami a nedostatky, které při realizaci mohou vzniknout. Dále analyzuje problémy vznikajícími z nesprávného návrhu podlahového souvrství, které zapříčiňují obvykle vícenáklady na opravy vzniklých poruch.

## KLÍČOVÁ SLOVA:

Podlahové souvrství, suchý podsyp, výrobní odchylky, stlačitelnost, geometrická přesnost.

# Abstract

The bachelor thesis warns against the risks arising from the construction of dry floor systems, especially in terms of their design. The author deals with the design of dry floor systems as well as the errors and deficiencies that may arise during their implementation. Furthermore, the problems arising from the incorrect design of multi-layer floor systems, which usually entails extra costs for repairing the faults, are analysed.

## KEYWORDS:

Multi-layer floor system, dry granular subbase, manufacturing deviations, compressibility, geometric accuracy

# OBSAH

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | ÚVOD.....  | 10 |
| 2.    | TECHNOLOGIE VÝROBY A VLASTNOSTI PODLAH .....   | 11 |
| 2.1   | VÝROBA A VLASTNOSTI MATERIÁLŮ SUCHÉ VÝSTAVBY .....                                     | 11 |
| 2.1.1 | Sádra.....   | 12 |
| 2.1.2 | Sádrokartonové desky .....   | 13 |
| 2.1.3 | Sádrovláknité desky .....  | 14 |
| 2.1.4 | Cementové desky .....  | 15 |
| 2.1.5 | Cementotřískové desky .....  | 15 |
| 2.1.6 | OSB desky .....  | 16 |
| 2.1.7 | Sádrové samonivelační hmoty .....  | 17 |
| 2.1.8 | Cementové samonivelační hmoty .....  | 17 |
| 2.1.9 | Suché podsypy .....  | 18 |
| 2.2   | Typy podlahových dílců .....   | 19 |
| 2.2.1 | Desky pro sádrokartonové suché plovoucí podlahy .....                                  | 19 |
| 2.2.2 | Desky pro sádrovláknité suché plovoucí podlahy .....                                   | 20 |
| 2.2.3 | Speciální desky .....  | 22 |
| 2.3   | Návrh podlahových souvrství .....  | 22 |
| 2.3.1 | Oblasti použití.....   | 23 |
| 2.3.2 | Požadavky na podlahy.....  | 24 |
| 2.3.3 | Podklad a příprava .....   | 27 |
| 2.3.4 | Podmínky pro zpracování.....   | 29 |
| 2.4   | Příprava a provedení vrstev .....  | 31 |
| 2.4.1 | Úrovňové vyrovnání .....   | 31 |
| 2.4.2 | Podlahová voština .....  | 37 |
| 2.4.3 | Dodatečné izolační materiály .....   | 38 |
| 2.5   | Technologie provádění klasických podlah .....  | 39 |
| 2.5.1 | Montáž sádrokartonových suchých plovoucích podlah z továrně slepených dílců.....       | 40 |
| 2.5.2 | Montáž sádrokartonových dvouvrstvých suchých plovoucích podlah lepených na stavbě..... | 43 |
| 2.5.3 | Montáž sádrovláknitých suchých plovoucích podlah .....                                 | 45 |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.5.4 | Suché podlahy s cementových desek bez dřevní hmoty .....  | 45 |
| 2.5.5 | Podlahy s vlhkostním zatížením .....                      | 46 |
| 2.5.6 | Podlahové vytápění v suchých podlahách.....               | 47 |
| 2.5.7 | Typické detaily .....                                     | 48 |
| 2.5.8 | Příprava a provedení nášlapné vrstvy suchých podlah ..... | 49 |
| 2.5.9 | Nejčastější chyby při montáži suchých podlah.....         | 51 |
| 2.6   | Technologie provádění dvojité a dutinových podlah .....   | 53 |
| 2.6.1 | Dvojitě podlahy .....                                     | 54 |
| 2.6.2 | Dutinové podlahy.....                                     | 56 |
| 3.    | GEOMETRICKÁ PŘESNOST PODLAH.....                          | 60 |
| 3.1   | Základní popis vyhlášky č. 268/2009 sb. ....              | 60 |
| 3.2   | Základní popis normy ČSN 73 0205 a ČSN 74 4505 .....      | 62 |
| 3.3   | Základní popis normy DIN 18 202 .....                     | 62 |
| 3.4   | Popis průběhu měření.....                                 | 63 |
| 3.4.1 | Měření celkové rovinnosti povrchů .....                   | 64 |
| 3.4.2 | Měření místní rovinnosti povrchů.....                     | 65 |
| 3.4.3 | Měření vzdálenosti protilehlých konstrukcí .....          | 66 |
| 3.5   | Výrobní odchylky podlahových prvků.....                   | 67 |
| 3.6   | Stlačitelnost a kvalita návrhu suchých podlah.....        | 68 |
| 4.    | VYHODNOCENÍ NAVRŽENÉ PODLAHOVÉ SKLADBY .....              | 71 |
| 5.    | ZÁVĚR.....  | 75 |
|       | SEZNAM PUŽITÉ LITERATURY .....                            | 76 |
|       | SEZNAM OBRÁZKŮ .....                                      | 78 |
|       | SEZNAM TABULEK .....                                      | 80 |

## 1. ÚVOD

V dnešní době jsou hlavní priority ve stavebnictví především čas a peníze. Mnohé stavby musí být zrealizovány v krátkém čase a každá prodleva může stát dodavatele značné sumy peněz. Z těchto důvodů se někteří investoři přiklánějí k realizaci suché plovoucí podlahy, která nám umožňuje rychlou a snadnou montáž, při které lze již druhý den po položení pokládat nášlapné vrstvy. Další výhodou spatřuji v nižším zatěžení stropní konstrukce. Hlavním problémem však i nadále zůstávají chyby, které mohou vzniknout při realizaci nebo v projekční přípravě. V této práci jsou uvedeny chyby vznikající nedodržením technologických postupů, opomenutím některých vrstev podlahové konstrukce a také možnosti vzniku nerovností. Chyby vznikající při realizaci nemají někdy na konečnou skladbu a tloušťku takový vliv jako chyby, které vzniknou při návrhu suchých plovoucích podlah. Tyto nedostatky se obvykle projevují až při realizaci, kdy je nutné suchou plovoucí podlahu doplnit o vyrovnávací vrstvy a tím vzniká riziko, které vyplývá z vyhlášky č. 268/2009 sb., nedodržení světelných výšek místností. Problémem však není pouze nedostatečně navržené podlahové souvrství, ale také nezapočítání možností výrobních odchylek a tolerancí. Projektanti, kromě zcela opomenutých výrobních tolerancí, často také zapominají i na možnost stlačitelnosti různých vrstev podlahové konstrukce. Takto navržené podlahové souvrství zcela ignoruje základní požadavek na rovinnost podlahy a mnohdy i dodržení světelné výšky místnosti

V poslední kapitole této práce je analyzována suchá plovoucí podlaha deponitáře, kde je na názorném příkladu uvedeno, jakých chyb se zpracovatel prováděcí projektové dokumentace dopouští. Jsou uvedeny chyby, vyplývající z nesprávného návrhu, ale také z nedostatečného povědomí o vyráběných základních rozměrech výrobků a výrobních tolerancích.

## 2. TECHNOLOGIE VÝROBY A VLASTNOSTI PODLAH

Na začátku této práce bychom si měli stanovit, co vše je potřebné vědět o suchých podlahách. Je třeba znát materiály, ze kterých se podlahy skládají, ale i různé způsoby kladení prvků, které se používají a zejména podlahové dílce, které nám dnes společnosti zabývajících se suchou výstavbou dodají přímo na stavbu. Budu se zde zabývat převážně konstrukcemi ze sádry, ale okrajově si povíme i něco o konstrukcích využívající jiné materiály.

Mezi hlavní výhody suchých podlah patří především:

- suchý proces
- rychlá montáž
- příliš nezatěžují stropní konstrukce
- ihned po vytvrnutí lepidla jsou pochozí a druhý den lze pokládat nášlapnou vrstvu
- při správném postupu pokládání je dosaženo minimálního odpadu materiálu
- snadná manipulace
- podlaha je lehká, teplá, pevná a tlumí zvuk
- variabilita konstrukčních výšek
- poskytuje dostatečnou bezpečnost při požárním zatížení shora
- jsou vhodné téměř na každý druh stropu
- výšková shoda jednotlivých dílců je nadprůměrná (řádově desetiny milimetru)

Suché podlahy mají však jednu velkou nevýhodu a tou je její umístění v prostorech s trvale vlhkým provozem. Podlahové dílce jsou sice z výroby impregnovány, ale na trvale vlhký provoz nejsou uzpůsobeny. Další nevýhodou je, že většina projektantů by ráda tyto podlahy navrhovala, ale jelikož se s touto problematikou téměř neseznámí, mohou napáchat škody, jejichž opravy se mnohonásobně prodraží oproti původní ceně podlahy.

### 2.1 VÝROBA A VLASTNOSTI MATERIÁLŮ SUCHÉ VÝSTAVBY

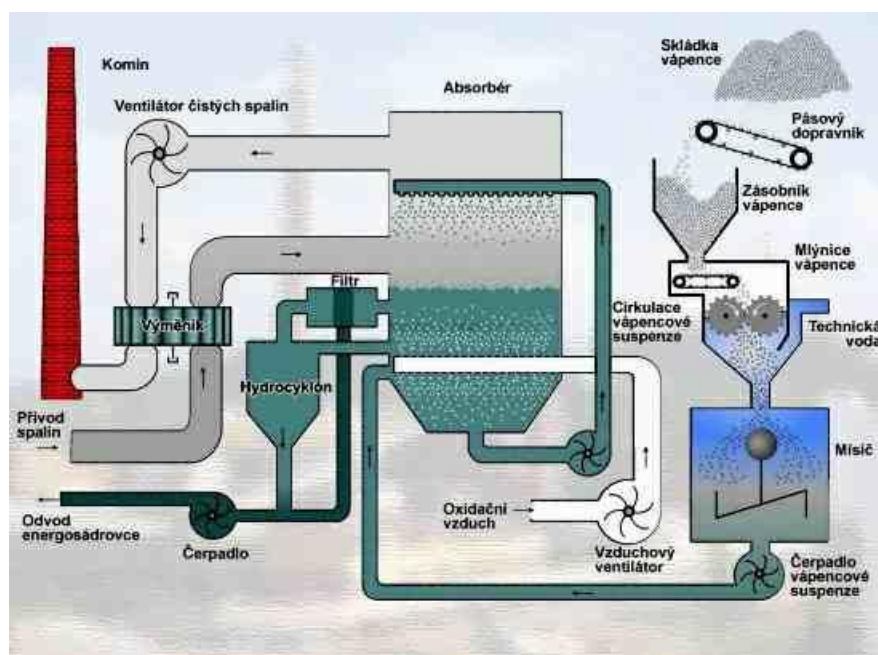
Pro suchou výstavbu se nám materiály neustále opakují, ať už děláme příčky, zavěšené podhledy nebo podlahy. Dnes je nejvíce využíván materiál na bázi sádry, který je pro své vlastnosti téměř nenahraditelný. V dalších kapitolách si uvedeme proč.

### 2.1.1 Sádra

Sádra je jedním z nejstarších materiálů, které se dnes používají ve stavebnictví. Vyznačuje se lehkou dostupností a snadným zpracováním.

Sádra se na naší planetě začala tvořit v období prvohor až třetihor. Vznikala chemickým procesem (krystalizací) přesycených vodních roztoků mořských měřčin. Sádra se také tvořila rozpadem lastur živočichů žijících v druhohorách. Tímto rozpadem vznikal tzv. lasturový vápenec, který je také přírodním zdrojem sádry. Proto bez obav můžeme usoudit, že nejstarší sádra, kterou dnes používáme je stará až 205 až 240 milionů let.

Sádru nemusíme získávat pouze přírodní cestou (tedy těžbou), ale také vzniká jako vedlejší produkt při některých výrobních procesech. Této sádře se také někdy přezdívá energosádra. „Energosádrovec vzniká při výrobě elektrické energie v uhelných elektrárnách v procesu odsiřování spalin. Při odsiřování kouřových plynů se nejvíce používá vodní suspenze jemně mletého vápence, tzv. metoda mokré vápencové vypírky“ [1]. Tento proces nám získá dihydrát síranu vápenatého –  $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ , tzv. energosádrovec, který se využívá zejména při výrobě sádrokartonu a sádry. Sádra má však jednu velkou nevýhodu a tou je její dlouhodobé vystavení vlhkosti. Vlhkost totiž napomáhá sádře k nenávratné degradaci.



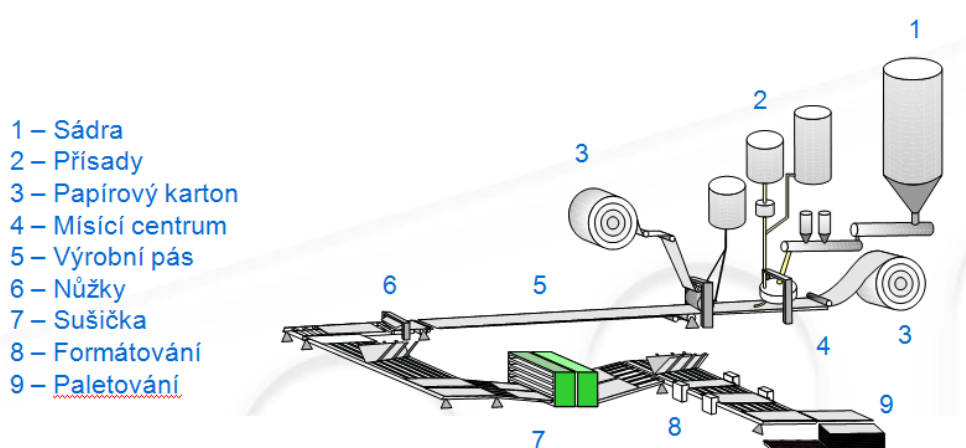
Obr. 1: Schéma odsiřování kouřových plynů

Sádro rozdělujeme na  $\alpha$  a  $\beta$  sádro. „ $\alpha$  (chemicky  $\alpha$  polohydrát) sádra se vyrábí průmyslově za působení atmosférického nebo vyššího tlaku za přítomnosti vody při teplotách mezi 80 °C až 180 °C“ [2].  $\alpha$  sádra se vyrábí pomocí autoklávu, proto se jí též někdy říká autoklávovaná sádra. „Ta se vyznačuje vysokou pevností v tlaku (40-55 MPa), nízkou pórovitostí a vysokou tvrdostí.  $\beta$  sádra vzniká při průmyslové výrobě pálením sádrovce při teplotách 120 °C až 180 °C“ [2].  $\beta$  sádra má menší pevnost (cca 15 MPa). Toto je stanovené způsobem výroby. Oba druhy průmyslové sádry jsou stejně jako přírodní sádra nestabilní a ihned po styku s vlhkostí přijímají vodu. Toto vede ke zpětné krystalizaci a tvrdnutí, tudíž tuto sádro nemůžeme dále jako pojivo využít.

Objemová hmotnost výrobku ze sádry se pohybuje od 800 do 1 600 kg/m<sup>3</sup>, součinitel tepelné roztažnosti  $20 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ . „I přes téměř dvojnásobnou délkovou teplotní roztažnost sádry oproti betonu lze ze sádrových výrobků vytvářet podstatně větší dilatační celky (až 15 m) než u betonu (3-4 m), jelikož velká část objemových změn probíhá v oblasti plastických nebo elastických změn materiálu. Faktor difuzního odporu sádry je 10 až 25 a součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,021 \text{ W/mK}$ .“ [2]

### 2.1.2 Sádrokartonové desky

Sádrokartonové desky se skládají z několika vrstev. Těmito vrstvami jsou sádrové jádro, které může být vyztuženo rozvlákněným papírem, popř. skelnými vlákny. Toto jádro je z obou stran obaleno kartonem. Každá z těchto vrstev má jinou funkci. Díky kombinaci těchto vrstev má sádrokartonová deska přibližně stejně popsateľné chování jako beton. U sádrokartonové desky pomáhá karton pevnosti v tahu a v tahu za ohybu, jádro pak pevnosti v tlaku. Sádrokartonové desky se dříve vyráběly především podle německé normy DIN 18180, kterou převzala většina výrobních firem. Od roku 2008 vešla v platnost norma sádrokartonové desky ČSN EN 520, podle které se dnes většina podniků řídí. Tato norma stanovuje požadavky na výrobky.



Obr. 2: Schéma výroby sádrokartonových desek

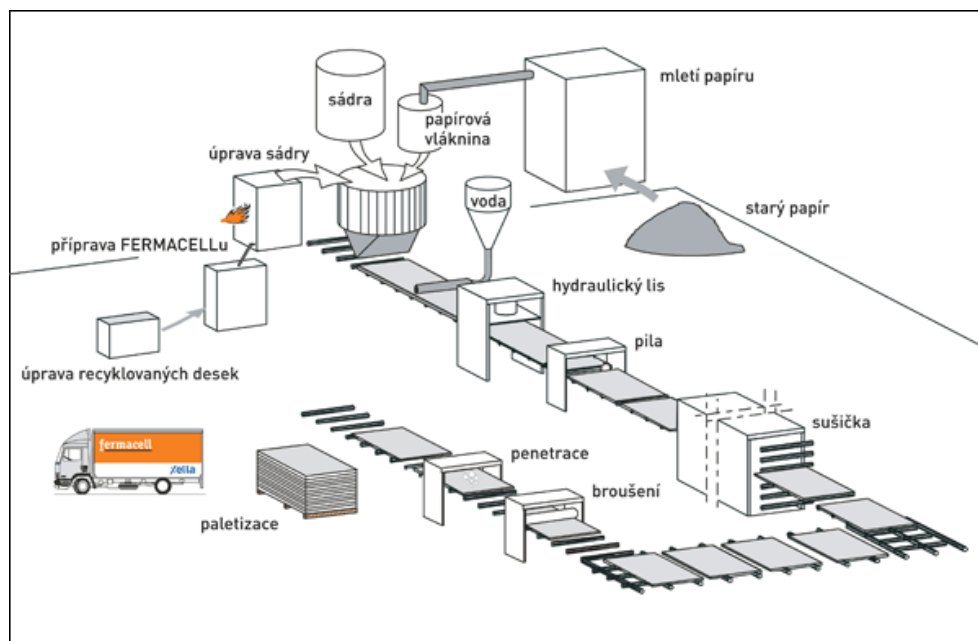
Výroba sádrokartonových desek je nepřetržitá a provádí se následujícím způsobem.  $\beta$  sádra se rozprostře na spodní vrstvu kartonu a překryje se druhou vrstvou kartonu. Deska velice rychle tuhne a na konci pásu je možné ji řezat na požadovanou délku a následně prochází sušičem. Po vyschnutí desky následuje opracování hran. Většinou se frézují příčné hrany, ale ne vždy se tato úprava provádí, a deska se může dodávat s nefrézovanými hranami. Desky jsou následně posílány k expedici. Pro výrobu sádrokartonu se dnes využívá především energosádra, která vzniká při odsíření kouřových zplodin tepelných elektráren.

### 2.1.3 Sádrovláknité desky

Sádrovláknité desky jsou také desky na bázi sádry, avšak nejsou obaleny kartonem. Tyto desky mají přímo v sádrovém jádře vmíchány vlákna, nejčastěji to bývá rozvlákněný papír. Kvalitním mísením dochází k tomu, že desky jsou po celé své tloušťce homogenní. Sádrovláknité desky můžeme vidět ve dvou základních variantách, lišících se pouze způsobem výroby, který udává jejich mechanické vlastnosti.

První ze dvou výrobních variant je deska nejčastěji používaná pro výrobu dvojíých a dutinových podlah. Tato deska se vyrábí smísením všech složek (sádry, papíru, vody) a jejich nanesení na pás, kde směs tuhne a je dále lisována v autoklávu, kde vznikne velmi pevná deska. Tyto desky mají objemovou hmotnost až  $1\,600\text{ kg/m}^3$ . Těmito deskami se dále budeme zabývat v kapitole „2.6. Technologie provádění dvojíých a dutinových podlah“. Druhou výrobní variantou je smísení směsi za sucha, její nanesení na pás a následné lehké skrápění vodní mlhou. Desky, které se takto

vyrábějí, mají proti předchozí výrobní variantě podstatně horší mechanické vlastnosti a menší objemovou hmotnost.



Obr. 3: Schéma výroby sádrovláknitých desek

### 2.1.4 Cementové desky

Tyto desky se vyrábějí z rychletuhnoucího cementu smíchaného s lehčeným plnivem (např. lehčené kamenivo, pěnový polystyren, perlit atd.). Základem je zabalit smíchanou směs do skleněné tkaniny s polymerovým povrchem. Desky neobsahují žádnou dřevní hmotu nebo jiná vlákna, která mají podobné vlastnosti, tudíž mají podobnou objemovou stabilitu jako sádrovláknité desky. Úpravu rozměrů lze provádět zalamovacím nožem, a pokud chceme skrze desku šroubovat, není třeba ji předvrtávat. „Cementové desky doplňují řadu => stavební sádrokartonová deska-impregnovaná sádrokartonová deska-cementová deska, a lze je použít tam, kde sádrokartonové desky svojí odolností proti vodě již nestačí. Tedy ve vlhkých prostorech a prostorech s trvale vysokou vzdušnou vlhkostí (nad 75% při 20 °C).“ [2]

### 2.1.5 Cementotřískové desky

„Cementotřísková deska CETRIS® je materiál mimořádných vlastností určený pro podlahové systémy, půdní vestavby, střešní nadstavby, odvětrané fasády, protipožární aplikace, podhledy, stěny a příčky, zahradní doplňky. Cementotřískové desky CETRIS® nachází uplatnění v montovaných stavbách všeho druhu, jsou ideální pro technologie suché výstavby, stavby v náročných klimatických podmínkách a všude tam, kde se mohou plně projevit další příznivé vlastnosti tohoto stavebního materiálu.“

[3] Dále se velice osvědčily u staveb v náročných klimatických podmínkách. Desky se skládají z dřevní hmoty, cementu, vody a přísad.

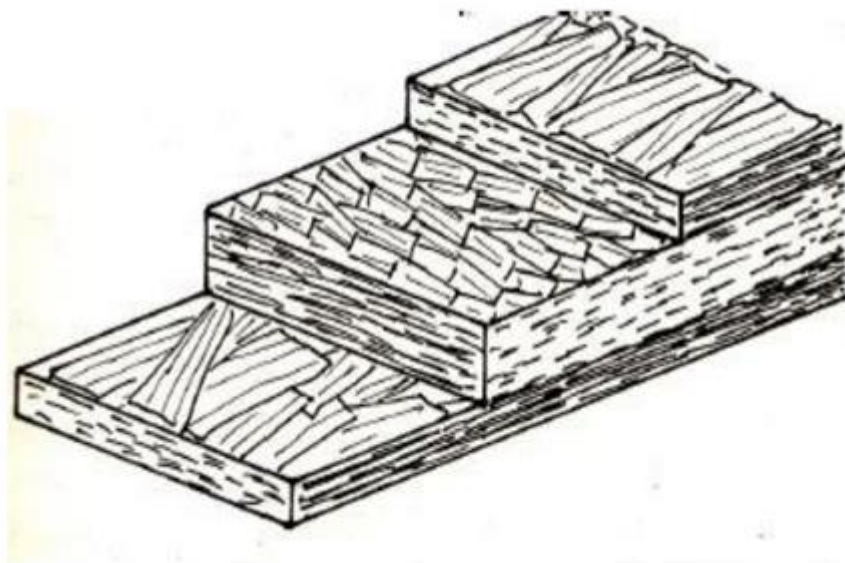
Příprava dřevěných třísek je jednoduchá, ale zdlouhavá. Před vytvořením třísek je nejdůležitější stromy (nejčastěji smrk a jedli) odkornit a teprve po třech až čtyřech měsících je lze poslat na vytvoření třísek, které jsou následně poslány do sil. Při mísení směsi je důležité hlídat vlhkost dřeva a podle toho dávkovat množství vody. Do míchačky se spolu s dřevěnými třískami a vodou přidává portlandský cement, a pokud to je nutné také mineralizační látky. Namíchaný materiál se následně rozprostře na připravené ocelové plechy. Vrstvicí zařízení má čtyři oddělené vrstvicí stroje umístěné za sebou. „První a čtvrtá komora vytváří pomocí větrného třídění krycí vrstvy desek, druhá a třetí komora jsou mechanické a rovnoměrným nanášením, vytvářejí středovou provázanou vrstvu“ [3]. Plechy s materiálem se skládají na sebe a lisují vysokým tlakem na jmenovitou tloušťku (cca 1/3 sypné tloušťky). Po hydratačním procesu vytvrzováním se desky rozeberou a převezou se do klimatizačního skladu, kde minimálně 7 dní dozrávají. Následně se desky suší.

Po uplynutí 7 dnů se desky řezou na základní rozměry a lze je na přání zákazníka upravit i dalšími způsoby jako například: rozdělit desky na menší rozměry, upravit hrany, předvrtat, brousit, penetrovat a jiné povrchové úpravy.

### **2.1.6 OSB desky**

„(Oriented Strand Board-desky z orientovaných plochých třísek). OSB jsou vícevrstvé desky vyráběné z plochých třísek smrkového nebo borovicového dřeva, které jsou plošně lisované“ [4]. Třísky se zpravidla na pohledových stranách orientují v jednom směru, uprostřed jsou většinou orientované kolmo na směr horních třísek, nebo jinak. Ke slepení třísek je použita umělá (melamin-formaldehydová) pryskyřice. Díky tomuto uspořádání je pro OSB desky charakteristická mechanická odolnost i dobré fyzikální vlastnosti.





Obr. 4: Řez vrstvami OSB desky

Desky se dají různě využívat, a to nejen v interiéru, ale také v exteriéru. Jejich opracování není nijak složité, proto je lze opracovávat jako masivní dřevo. Jejich pevnost je v obou směrech dostatečná, dají se tedy považovat za nosný materiál, ale pravda je, že ve směru hlavní osy (tedy ve směru třísek vnějších vrstev) je pevnost 3x vyšší než ve směru vedlejší osy.

### 2.1.7 Sádrové samonivelační hmoty

Jejich použití se orientuje převážně na interiér, a to jako stěrek od tloušťky 2 mm až do tloušťky 38 mm. „O vyrovnávacích stěrkách mluvíme orientačně do tloušťky 10 mm, potom se již jedná o samonivelační potěry.“ [2] Největší výhodou sádrových samonivelačních hmot je jejich snadná zpracovatelnost. Rychlost rozlivu a vysychání téměř bez objemových změn nelze najít u žádného materiálu jim podobným. Tyto hmoty se navíc dají na stavbě aplikovat strojně a není k tomu zapotřebí žádné speciální vybavení. „Lze je použít jak na suché betonové podlahy, tak na sádrové podklady.“ [2]

### 2.1.8 Cementové samonivelační hmoty

Jsou to suché směsi na bázi cementu, do kterých jsou přidány plastifikátory, které po smíchání s vodou zaručují snadný rozliv. Tyto hmoty se používají převážně pro betonové vnitřní povrchy. Obvyklá tloušťka prováděné vrstvy je přibližně 10 mm. Mimo klasických cementových hmot se vyrábějí i speciální hmoty na dřevěné

podklady, které se vyztužují vlákny pro větší pružnost. Tyto hmoty se většinou využívají pro vyrovnání nerovností podlah, které by se mohly později projevit.

### 2.1.9 Suché podsypy

Suché podsypy využíváme u suchých podlah jako vyrovnávací a akustickou vrstvu, která může být i pružná. Tyto podsypy nesmí být téměř vůbec stlačitelné a musí být stabilní, únosné a přiměřeně hmotné (je důležité, aby se jednotlivá zrna do sebe zaklínila, zamezí se pak k tzv. „přelévání podsypu“).

V naší praxi jsou dnes nejvíce využívány podsypy na bázi směsi perlitu a sádry nebo mohou být z pórobetonové a sádrovláknité drti. Nejpoužívanější suchý podsyp bývá z expandovaných jíílů, tedy Liapor frakce 1-4 mm, který však nesplňuje pravidlo, že se zrna do sebe zaklíní tak dobře, ale pro dnešní trh je jeho cena přijatelnější. Nejvíce používané suché podsypy mají většinou objemovou hmotnost cca 500 kg/m<sup>3</sup>. Mezi speciální podsypy, které mají objemovou hmotnost vyšší (někdy až 1 500 kg/m<sup>3</sup>) patří voštinový podsyp na bázi směsi pórobetonu a sádrovláknité drti, který se používá nejčastěji s voštinovou papírovou rohoží (např. fermacell) s cílem zlepšit akustické parametry stropů a zajistit stabilitu podsypu.



Obr. 5: Liapor fr.1-4 mm

Nejčastěji se setkáme s vyrovnávacími podsypy do 100 mm, pro větší tloušťky je nutné podsyp proložit například sádrokartonovou deskou. Suchý podsyp můžeme najít také v kombinaci s pružnou podložkou (např. minerální vlna pro suché plovoucí podlahy nebo hobra).

Mezi další speciální podsypy můžeme zařadit podsypy na bázi směsi perlitu, sádry a bitumenových přísad, které mají zvýšenou objemovou hmotnost, únosnost a lze je pokládat ve velkých vrstvách. Pokud potřebujeme zrealizovat extrémní výšku podsypu (od 15 do 2000 mm) a mít co nejmenší zatížení, jsou k tomuto účelu vyrobeny podsypy spojované různými pojivy. Tyto podsypy mají objemovou hmotnost 0,2 kg/litr a předpokládaná pevnost v tlaku je 1 N/mm<sup>2</sup>. Tyto podsypy relativně rychle tuhnou, mohou být pochozí a připravené pro další úpravy již po 24 hodinách. Jejich největší výhodou je, že neobsahují žádnou vodu, tudíž nám do stavby nevnášejí vlhkost. Jelikož jsou tyto podsypy opravdu lehké, jsou nejčastěji využívány při rekonstrukcích dřevěných trámových stropů a klenb, kde bývají často velké nerovnosti a je třeba je vyrovnat větší mocností podsypu. Samozřejmě má tento podsyp vynikající tepelně technické vlastnosti, které se projevují při řešení zateplení podlahy/stropu. Jeho součinitel tepelné vodivosti je  $\lambda=0,07$  W/mK. Tento podsyp má tedy dobré izolační vlastnosti, avšak na tento druh podsypu se nejčastěji používají suché podlahy doplněné o vrstvu minerální vlny nebo hobry.

## 2.2 Typy podlahových dílců

Jsou to desky většinou ze sádrokartonu, sádrovláknitého materiálu, nebo OSB desky a cementotřískové desky. Pro suché plovoucí podlahy se používají speciální sádrokartonové a sádrovláknité desky, které mají lepší mechanické vlastnosti. Tyto vlastnosti jim umožňují použití do suchých podlah, desky pro ostatní sádrokartonové konstrukce nejsou pro použití do suché podlahy vhodné. Nelze je tedy zaměňovat!

Všechny sádrokartonové nebo sádrovláknité desky, které se používají do konstrukcí suchých podlah, bývají označeny nápisem TROCKENUNTERBODEN (suché podlahy).

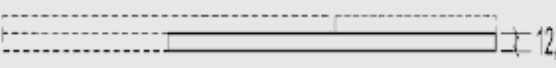

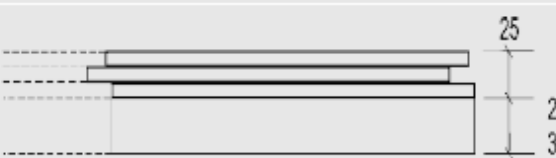
### 2.2.1 Desky pro sádrokartonové suché plovoucí podlahy

Podlahové sádrokartonové desky mají vyšší nároky než desky na stěny, tudíž mají i odlišné vlastnosti. Jedná se především o použití kvalitnějšího kartonu na povrchu desky a větší nároky na mechanickou odolnost. Desky jsou vyráběny ve třech různých variantách. Všechny tyto varianty mají už z výroby provedenou impregnaci proti vlhkosti (podobně jako desky GKBI).

Varianty desek:

1. První variantou jsou prvky, které jsou vyrobeny ze tří továrně slepených speciálních sádrokartonových desek, většinou o velikosti 600x 2 000 a o celkové tloušťce 25 mm. Dílce jsou poskládány, aby tvořily pero a drážku a tímto spojem se na stavbě montují. Ze všech tří typů jsou tyto prvky nejjednodušší na zpracování.
2. Podlahová skladba je stejná jako u první varianty, pouze je doplněna pěnovým polystyrenem tloušťky od 20 mm až do 50 mm. Celková tloušťka je tedy 45 mm až 75 mm. Tato varianta desek se používá převážně v místech, kde potřebují tepelnou izolaci podlahy.
3. Jsou to desky, které nemají hrany utvořené na pero a drážku, ale jsou celé obaleny kartonem. Tyto desky mají tloušťku 12,5 mm a velikosti většinou 900x1 250 mm nebo 600x2 000 mm. Postup montáže je takový, že se položí první vrstva desek na sraz, a poté co se nanese lepidlo, poskládáme druhou vrstvu. Provedení podlahy tímto způsobem je složitější než z továrně vyrobených elementů.

Tabulka 1: Typy sádrokartonových desek

|                                    | Popis                                | Tloušťka (mm)        | Obrázek  |
|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--|
| Podlaha skládaná ze dvou desek     | Deska                                | 12,5+12,5            |  |
| Podlaha z dílců                    | Podlahový dílec                      | 25                   |  |
| Podlaha z dílců s tepelnou izolací | Podlahový dílec s podlahovou izolací | 25+20=45<br>25+30=55 |  |

## 2.2.2 Desky pro sádrovláknité suché plovoucí podlahy

Tyto desky jsou stejně jako sádrokartonové vyráběny ve třech variantách, mají vyšší tvrdost povrchu než sádrokartonové desky a jejich opracování je složitější. Stejně jako sádrokartonové, tak i sádrovláknité desky jsou impregnovány proti vzdušné vlhkosti. Jejich největší výhodou je použití do prostor, kde jsou používány kolečkové

židle (nejčastěji kanceláře). Sádroláknité desky by se neměly používat v průmyslových stavbách.

Tabulka 2: Typy sádroláknitých desek

|                                    | Popis                                      | Tloušťka (mm)                                | Obrázek |
|------------------------------------|--|--|---------|
| Podlaha ze dvou desek              | Deska                                      | 10+10=20<br>12,5+12,5=25                     |         |
| Podlaha z dílců                    | Podlahový dílec                            | 20<br>25                                     |         |
| Podlaha z dílců s tepelnou izolací | Podlahový dílec s tepelnou izolací         | 20+10=30<br>25+10=35<br>20+20=40<br>20+30=50 |         |
| Podlaha z dílců Brio               | Podlahový dílec s nebo bez tepelné izolace | 18<br>23<br>18+10=28<br>23+10=33<br>18+20=38 |         |

1. Podlahové prvky se lepí ze dvou sádroláknitých desek tloušťky 10 mm nebo 12,5 mm. Celková tloušťka desky je pak 20 mm resp. 25 mm. Tyto desky mají přibližně velikost 550x1 550 mm. Prvky se nevyrábějí na pero a drážku, ale s polodrážkou, do které se nanáší lepidlo a následně jsou ještě desky k sobě přichyceny šrouby. Montáž z těchto desek je nejjednodušší.

2. Stejně jako u sádrokartonových desek, tak i u sádroláknitých nám první variantu rozšiřuje továrně připevňovaná izolace (v tomto případě minerální vata) tloušťky 20 mm a 30 mm. Rozměry a provedení jsou stejné jako v první variantě, pouze se nám zvětší tloušťka o tloušťku izolace.

3. Jednou z posledních variant jsou desky skládané na sraz na stavbě a následně je na ně nalepena a přisponkována druhá vrstva desek. Tyto desky mají obvyklou tloušťku 10 mm nebo 12,5 mm. Stejně jako u sádrokartonových desek i tato varianta je náročná na čas, přesnost a vybavení.

4. Nejnovějšími prvky jsou sádroláknité desky tloušťky 18 nebo 23 mm s vyfrézovanou polodrážkou (tzv. Brio). Desky se mohou již z výroby opatřit tepelnou izolací. Ta může být buď dřevovláknitá v tloušťce 10 mm (celková tloušťka činí 28

mm nebo 33 mm), nebo může být izolace tvořena pěnovým polystyrenem tloušťky 20 mm, který tvoří se sádrovláknitou deskou tloušťky 18 mm dílec o tloušťce až 38 mm.

### **2.2.3 Speciální desky**

Náš trh v dnešní době nabízí spousty desek, které nejsou standartní, ať už pro náročnější interiéry, nestandardní rozměry a vlastnosti nebo například akustické desky. Chceme-li využít všechny speciální vlastnosti desek, je nutné dodržet výrobcem předepsaný sortiment suché výstavby, tedy dodržet technologický postup a správnou volbu materiálu.

#### **2.2.3.1 Sádrovláknité desky pro dvojité nebo dutinové podlahy**

Sádrovláknité desky pro dvojité a dutinové podlahy jsou vysoce zhutněné desky o tloušťce 32, 34, 36 mm, velikosti 600x600 mm (jiný rozměr bývá na objednávku). Tyto desky se pokládají na stojky speciálně určených k výrobě dvojitých a dutinových podlah.

#### **2.2.3.2 Sádrokartonové desky pro dutinové podlahy**

Desky ze sádrokartonu mají obvykle skleněnou výztuž v sádrovém jádře pro větší pevnost. Jejich tloušťka je 18 mm a velikost 600x 1 200 mm. Sádrokartonové desky se také skládají na speciální stojky a po překrytí PE fólií na ně můžeme nanášet sádrový potěr.

### **2.3 Návrh podlahových souvrství**

Realizace suchých podlahových systémů nebývá složitá, ale může mít špatné následky, pokud montážní firma nebo montážník nedodrží stanovené postupy, které si uvedeme v následujících kapitolách. Při jejich nedodržení se do podlahy často zanesou montážní chyby, kterou je potřeba opravit, a právě tyto opravy bývají několikrát dražší než samotné zřízení podlahy.

„Suché podlahy lze rozdělit podle několika faktorů:“ [5]

- Podle způsobu provedení
  - plovoucí podlahy pokládané přímo na upravený podklad
  - dvojité podlahy
  - dutinové podlahy, které se pokládají na nosné stojky

- Podle druhu použitých desek
  - sádrokartonové nebo sádrovláknité bez izolace
  - sádrokartonové nebo sádrovláknité s již nalepenou izolací

### 2.3.1 Oblasti použití

Při navrhování suchých podlah je důležité řídit se několika směry a posuzovat nejen statické, akustické a tepelně technické vlastnosti, ale také požární vlastnosti. Všeobecně je doporučeno při návrhu skladby a zásahem do ní konzultovat řešení s odborníky, kteří této problematice rozumí. Pokud chceme zjistit, v jakém stavu se nachází např. současná stropní konstrukce, zřídíme menší sondy, které nám to objasní. Při návrhu je důležité řídit se stanovenými skladbami dodavatelů suchých systémů, kteří tyto skladby odzkoušeli a mohou zaručit jejich konkrétní vlastnosti.

Tabulka 3: Oblasti použití

| Oblasti použití |  |                                 |                                 |   |
|-----------------|--|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                 |  | kategorie podle ČSN EN 1991-1-1 | soustředěné zatížení $Q_k$ , kN | rovnoměrné zatížení $q_k$ , kN/m <sup>2</sup> |
| 1               | prostory a chodby v obytných domech, hotelových pokojích a apartmánech včetně koupelen a kuchyní   | A2/A3                           | 1,0                             | 1,5/2,0                                       |
| 2               | podlahy v kancelářských budovách, kancelářích, ordinacích bez těžkých přístrojů, čekárnách včetně chodeb   | B1                              | 2,0                             | 2,0   |
|                 | podlahové plochy prodejen do 50 m <sup>2</sup> v obytných, kancelářských a srovnatelných budovách  | D1                              | 2,0                             | 2,0   |
| 3               | Chodby a kuchyně v hotelech a domovech pro seniory bez těžkých přístrojů, chodby v internátech atd. Ošetřovny a operační sály bez těžkých přístrojů. Sklepní prostory v obytných budovách. | B2                              | 3,0                             | 3,0   |
|                 | Plochy se stoly, např. školní třídy a kabinety, kavárny, restaurace, jídelny, čítárny, recepce, školky, jesle.   | C1                              | 3,0                             | 4,0   |
| 4               | Podlahy v nemocnicích a podlahy z kategorií B1 a B2 s těžkými přístroji.   | B3                              | 4,0                             | 5,0   |
|                 | Podlahy v kostelech, divadlech, kinech, v kongresových sálech, posluchárnách a předsálech.   | C2                              | 4,0                             | 4,0   |
|                 | Volně přístupné plochy, např. muzejní sály, galerie, výstavní plochy, vstupní prostory kancelářských budov a hotelů a chodeb prostor z kategorií C1 až C3.                                 | C3                              | 4,0                             | 5,0   |
|                 | Velká shromaždiště lidí, např. koncertní sály.   | C5                              | 4,0                             | 5,0   |
|                 | Plochy v obchodech a obchodních domech.  | D2                              | 4,0                             | 5,0   |

Oblasti použití nám ošetřují roznášecí vrstvu, která pomáhá roznést soustředěné nebo rovnoměrné zatížení osobami či zařízovacími předměty. Rozeznáváme 4 druhy oblastí. „Jedná se o:“ [6]

1. Oblast použití => Prostory a chodby v obytných domech, hotelové pokoje včetně příslušných koupelen
2. Oblast použití => Podlahy v kancelářích a kancelářských budovách. Lékařské ordinace bez těžkých přístrojů, čekárny u lékaře včetně chodeb. Plochy prodejen do 50 m<sup>2</sup>, v obytných, kancelářských a podobných budovách

3. Oblast použití => Chodby a kuchyně v hotelech a domovech pro seniory bez těžkých přístrojů, chodby v internátech atd. Ošetrovny a operační sály bez těžkých přístrojů. Sklepní prostory v obytných budovách. Plochy se stoly, např. školní třídy a kabinety, kavárny, restaurace, jídelny, čítárny, recepce, školky, jesle

4. Oblast použití => Podlahy v nemocnicích a podlahy z kategorií B1 a B2 s těžkými přístroji. Podlahy v kostelech, divadlech, kinech, v kongresových sálech, posluchárnách a předsálích. Volně přístupné plochy, např. muzejní sály, galerie, výstavní plochy, vstupní prostory kancelářských budov a hotelů a chodeb prostor z kategorií C1 až C3, vstupní části veřejných budov a hotelů, kongresové sály, operační sály s těžkými přístroji. Velká shromaždiště lidí, např. koncertní sály. Plochy v obchodech a obchodních domech.

### **2.3.2 Požadavky na podlahy**

Na podlahy je kladeno několik požadavků, a to nejen na jejich únosnost, ale také na jejich akustické vlastnosti, tepelně technické vlastnosti a další. V následujících bodech si tyto požadavky uvedeme.

#### **2.3.2.1 Únosnost**

Podlaha patří mezi nenosnou konstrukci, to znamená, že nepřenáší zatížení do dalších konstrukcí, ale i tak musí mít svou únosnost na různé druhy namáhání. Její pevnost musí být taková, aby dokázala přenést všechna plošná a bodová zatížení. Podlaha by měla být také pružná, to znamená, že by se měla umět přizpůsobit zatížení, bez trvalých deformací.

#### **2.3.2.2 Tepelně technické vlastnosti**

Tepelně technické vlastnosti obsahují tepelný odpor konstrukce a jímavost tepla. Tepelný odpor je důležitý u podlah, které jsou na konstrukci rozdělující místnosti s různými teplotami, nebo u podlah, které jsou na konstrukci ležící přímo na terénu. Tepelná jímavost nás zajímá v místnostech s trvalým pobytem lidí. Tepelná jímavost je vlastnost podlahy převádět teplo z bosého chodidla do konstrukce podlahy.

„Podle poklesu povrchové teploty  $t_{10}$  [°C] se podlahy dělí na:“ [5]

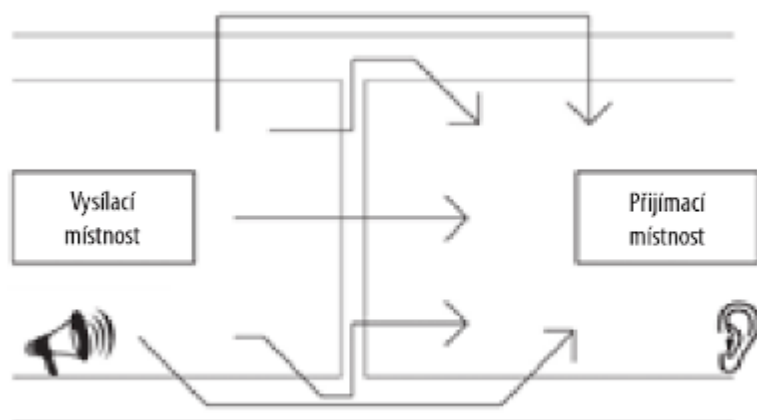
- Podlahy velmi teplé – pokles povrchové teploty  $t_{10}$  do 2,5 °C/10 min.
- Podlahy teplé – pokles povrchové teploty  $t_{10}$  2,5 až 3,4 °C/10 min.



- Podlahy méně teplé – pokles povrchové teploty  $t_{10}$  3,4 až 5,0 °C/10 min.
- Podlahy studené – pokles povrchové teploty  $t_{10}$  5,0 °C/10 min. a více

### 2.3.2.3 Akustické vlastnosti

Tyto vlastnosti jsou velice důležité, zvláště u bytových domů, kde je přenos zvuku mezi byty velice nežádoucí. Podlaha se posuzuje spolu se stropní konstrukcí. Neprůzvučnost se dělí na vzduchovou a kročejovou.



Obr. 6: Schéma přenosu zvuku

- Vzduchová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost je odvislá od tzv. plošné hmotnosti stropní konstrukce. Pokud strop váží více jak 350 kg/m<sup>2</sup>, je vzduchová neprůzvučnost dostačující. Pokud je plošná hmotnost stropní konstrukce menší, je třeba navrhnout podlahu, která bude mít větší plošnou hmotnost, nebo vybudovat zvukově izolační podhled.

- Kročejová neprůzvučnost

Kročejová neprůzvučnost nezáleží na plošné hmotnosti konstrukce. Zvuk, který vzniká chůzí, rázy nebo jiným působením na podlahu, se dá snadno přerušit tím, že zamezíme zvuku vést se hmotou. Z tohoto důvodu se snažíme konstrukce podlahy oddělit od stropní konstrukce a od svislých konstrukcí (příčky, nosné stěny) zvukově izolačním materiálem. Podlahy, které jsou odděleny od stěny, se nazývají plovoucí podlahy.

### 2.3.2.4 Požární vlastnosti

Sádra jako taková se výborně chová při požáru, jelikož obsahuje vázanou vodu a tu odpařuje, čímž prodlužuje čas, kdy materiál odolává ohni. Tato vlastnost tak otevřela sádrokartonu dveře do světa požární ochrany staveb a sádrokarton se tak mohl stát jedním z hlavních protipožárních materiálů. Někteří si myslí, že požární ochrana je jen okrajovým problémem stavby, ale není tomu tak. Je třeba nejen chránit osoby, ale také okolní budovy a objekty před působením požáru, a vyloučit jeho rozšíření do těchto objektů.

Tabulka 4: Vyznačení třídy reakce na oheň u desek na bázi sádry a u cementotřískových desek

| Třída reakce na oheň     | Chování při požáru (příklad výrobku)  |
|--------------------------|---|
| <b>Nehořlavé výrobky</b> | A1 Nepřispívají k růstu požáru a k vývoji kouře (výrobky z keramiky, skla, kovu, betonu, TI z minerálních vláken) |
|                          | A2 Nepřispívají významně k růstu požáru (sádrokarton, sádrovláknité desky, CETRIS...)                             |

Pro běžného spotřebitele je důležité rozlišovat mezi hořlavostí a požární odolností konstrukce:

1. Hořlavost ve zjednodušeném tvaru udává vlastnost materiálu, který zamezuje jeho hoření, tudíž nemůže být prvkem, který bude oheň ve stavbě podporovat.
2. Požární odolnost konstrukce je schopnost konstrukce odolávat požáru po určitou dobu a zabránit jeho dalšímu šíření. Požární odolnost se udává jako vlastnost celé konstrukce (ne výrobku).

### 2.3.2.5 Odolnost proti vlhkosti

Tato vlastnost je důležitá v místnostech s vyšší vlhkostí vzduchu (koupelny, prádelny, umývárny, atd.). Odolnost konstrukce zajišťuje ze všeho nejvíc nášlapná vrstva doplněná vrstvou hydroizolace. Před pronikáním vodních par z nižších podlaží se chrání konstrukce parotěsnou zábranou.

### 2.3.2.6 Odolnost proti chemickým vlivům

Odolností proti chemickým jevům je třeba se zabývat ve speciálních provozech, jakými jsou například chemické laboratoře. Je dána především nášlapnou vrstvou. Pokud to jde, suché podlahy v těchto provozech nenavrhujeme.

### 2.3.2.7 Odolnost proti mrazu

Je třeba ji vyžadovat u podlah, které jsou vystaveny stálému střídání teplot (např. balkony, terasy, průjezdy). Tyto prostory nejsou vhodné pro realizaci suchých podlah.

### 2.3.2.8 Další požadavky

Mezi poslední požadavky patří estetické požadavky. Jedná se především o správné zvolení a provedení nášlapné vrstvy, včetně dodržení rovinnosti. Materiál by měl mít všude stejnou barevnost a vlastnosti a měl by být hodnocen podle platných předpisů.

Nakonec je důležité zmínit i bezpečnost podlahy. Ta je také dána nášlapnou vrstvou a jde především o provozy, kde hrozí uklouznutí.

## 2.3.3 Podklad a příprava

Jednu z největších rolí v návrhu suché podlahy hraje její podklad. Podkladem bývají zpravidla masivní betonové stropy, dřevěné trémové stropy a ocelové stropy. Tyto stropy mají odlišné požadavky na její doplňující konstrukci, která zlepšuje jejich vlastnosti (zvýšení kročejové neprůzvučnosti, zvýšení tepelného odporu).

### 2.3.3.1 Vyrovnání podkladu

Před realizací podlahového souvrství je důležité vyrovnat její podklad z důvodů dodržení požadavků, které definuje norma ČSN 73 0205 – geometrická přesnost ve výstavbě. Touto normou a geometrickou přesností se budeme zabývat až v kapitole „3.2 Základní popis normy ČSN 73 0205 a ČSN 74 4505“.

„Vyrovnání se provádí podle následujících principů:“ [5]

- <5 mm
  - při malých nerovnostech do 5 mm lze podklad vyrovnat pomocí samonivelační stěrky mezi vrstvy z vlnité lepenky nebo minerální vláknité izolace
- <20 mm
  - nerovnost do 20 mm lze vyrovnat tmelením
- >20 mm
  - při nerovnostech přesahujících 20 mm nebo pro výškové vyrovnání podkladu se použije suchý podsyp z vhodného materiálu

### 2.3.3.2 Masivní strop

Pokud provádíme suchou podlahu na masivním stropě, musíme počítat se zbytkovou vlhkostí a chránit tak podlahu před stoupající vlhkostí. K tomuto účelu využíváme PE folii (tl. 0,2 mm), která se pokládá celoplošně na podklad, a pásy by se měly překrývat minimálně 20 cm. Po obvodu místnosti se PE folie vytáhne nad úroveň podlahy. Pokud strop neobsahuje velké množství zbytkové vlhkosti, není zapotřebí PE folii použít. To platí i v případě, že strop je mezi dvěma patry a může tak vysychat.

### 2.3.3.3 Nepodsklepené stropy nebo základové desky

U nepodsklepených stropů nebo základových desek je už nutností podlahovou konstrukci chránit před stoupající vlhkostí, zejména v oblastech stěn. Při novostavbách je už dnes nutností v návrhu počítat s dostatečnou hydroizolační vrstvou. Chceme-li využít prostory, které dříve nebyly využívány (většinou při rekonstrukcích) a neobsahují žádnou hydroizolační vrstvu, je třeba ji dodatečně provést.

### 2.3.3.4 Dřevěný trámový strop

Dříve, než začneme na dřevěný trámový strop pokládat jakoukoli podlahu, je třeba zkontrolovat stav dřevěných trámů a prkenného záklopu, u kterého pokud jsou volná prkna, musejí se přitáhnout. V žádném případě se prkna nesmí prohýbat ani pružit. Potřebujeme-li vyrovnat podklad, lze provést vyrovnání pomocí suchého vyrovnávacího podsypu.



Obr. 7: Odkrytý trámový strop před kontrolou

Pokud máme malou stavební výšku, je možné vytvořit záklop dodatečně. Při provádění podlahy na trámovém stropě, je nutné zohlednit jeho zatížení a následný

průhyb. Pro celoplošné pokládání podlahových prvků, můžeme podklad vyrovnat podle výše uvedeného použití suchého podsypu. U níže položených záklopů, dáváme vyrovnávací násyp mezi trámy s přesypáním trámů minimálně o 10 mm vyrovnávacím podsypem nebo rychlotuhnoucím podsypem. Suché vyrovnávací podsypy bývají většinou fr. 1-4, proto je nutné zajistit prosypávání podsypu skrze záklop pomocí difuzně propustné vrstvy (např. stavební papírová lepenka, geotextílie).

### **2.3.3.5 Strop z ocelového trapézového plech**

Pro použití suché podlahy na trapézový plech, pokládáme přímo na plech dřevěné roznášecí desky. V této oblasti podkladní konstrukce musíme řešit i požární požadavky, proto používáme 10 mm sádrovláknitou desku jako 3. ochrannou vrstvu. Pokud nám vlny plechu dosahují maximálně 50 mm, lze je vyplnit rychlotuhnoucím podsypem.

### **2.3.3.6 Ocelové nosné stropy**

Pro rozměry stropní desky a dimenzování stropních nosníků se postupuje podle statického posudku zpracovaného v projekční přípravě, při rekonstrukci zpracované dodatečně.

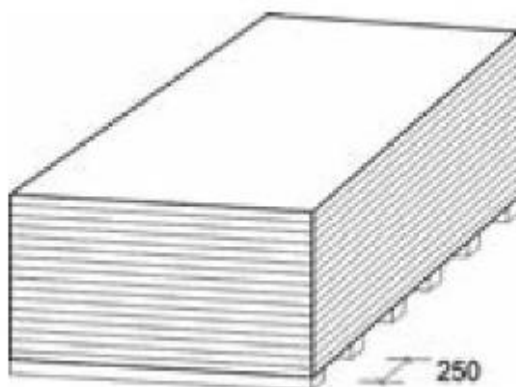
## **2.3.4 Podmínky pro zpracování**

Pokud se zabýváme samotnou realizací suchých podlah, měli bychom dodržovat několik základních podmínek. V první řadě jde o práci s materiálem. Je nutné dodržovat pokyny výrobců a normové požadavky, protože pokud tyto pokyny nedodržíme, může materiál ztratit jeho vlastnosti a podlahové souvrství pak může vykazovat vady.

### **2.3.4.1 Doprava a skladování na stavbě**

Pracujeme-li s materiálem na bázi sádry, je třeba brát na vědomí, že jsou tyto prvky citlivé na zvýšenou vlhkost a razantní střídaní teplot. Je nutné takovéto materiály skladovat v zastřešených a uzavřených skladech. Pokud se nám materiál promočí, měli bychom ho ihned vyřadit nebo se ho pokusit vysušit, a jestli nebude vykazovat velké deformace, lze ho použít ale pouze pro pomocné konstrukce. Deska, která se zdeformuje nebo poškodí například hrubou silou, nebo se odtrhne karton od jádra,

musí být vyřazena. Poškozené desky výrazně mění své mechanické a fyzikální vlastnosti, proto by bylo nebezpečné je zabudovat do konstrukce.



Obr. 8: Skladování desek na prokladech

Desky se většinou na stavbu dodávají na paletách, obaleny fólií, která je chrání před vlhkostí a znečištěním. Pokud to jde, je dobré je skladovat přímo na paletách, jak byly dodány. Potřebujeme-li desky z palet složit, skladujeme je ve vodorovné poloze tak, aby nedošlo k jejich deformaci, a podložíme desky podklady ve vzdálenosti max. 250 mm (někteří výrobci uvádějí vzdálenost podkladů až 500

mm). V žádném případě se nesmí desky skladovat na stojato. Svislým skladováním např. sádrovláknitých desek dochází k jejich nevratným deformacím. Ještě před započítím montáže je dobré desky umístit do místa montáže a to nejméně 48 hodin předem.



Obr. 9: Poškození rohů desek

Při přepravě desek je důležité je chránit před mechanickým poškozením, zvláště pak jejich hrany a rohy. Jakkoli poškozené desky přepravou se nesmí nadále používat. Desky přenášíme většinou na výšku, pomocí transportního držáku, tzv. nosičů desek nebo pomocí manipulačního vozíku. I nadále si dáváme pozor na poškození hran a rohů desek, které nám mohou

stavbu prodražit. Při menších poškozeních se pak zvyšují nároky na tmelení, a tím se zvyšuje také pracnost.

#### 2.3.4.2 Obecné podmínky pro zpracování

- „Fermacell nelze použít při relativní vlhkosti vzduchu nad 70%. Lepení podlahových prvků fermacell se musí provádět při relativní vlhkosti vzduchu  $\leq 70\%$  a pokojové teplotě  $\geq +5\%$ . Teplota lepidla by měla být  $\geq +15^{\circ}\text{C}$ .“ [6]

- „Podlahové prvky se musí přizpůsobit pokojovému klimatu, které by se po 24 hodinách po slepení nemělo podstatně změnit.“ [6]
- „Mokrý omítky by se měly nanášet a být suché před použitím podsypu a podlahových prvků fermacell.“ [6]
- „Vytápění s plynovým hořákem může vytvářet kondenzující vlhkost, které je nutno zabránit. To platí obzvláště pro chladné interiéry se špatným větráním.“ [6]
- „Produkty pro suchou výstavbu nesmí být vystaveny před, během a po výstavbě vysoké vzdušné vlhkosti.“ [6]

### **2.3.4.3 Kontrola desek před začátkem práce**

Přejímací kontrola by měla zjistit, zda nejsou poškozeny hrany a rohy desek přepravou a zda je v pořádku i karton (zvrásnění kartonu atd.). Je dobré zjistit zvednutím desky její pružnost, která je ukazatelem obsahu vlhkosti (pokud deska obsahuje hodně vlhkosti, mohou brzy začít vznikat trhliny, které jsou důvodem k reklamaci). Deska, která obsahuje velkou vlhkost, se chová, jako by byla „gumová“. Pokud máme podezření, že desky byly vystaveny většímu množství vlhkosti, můžeme provést křížový řez a následným pokusem odtrhnout karton. Je důležité, aby se karton trhal ve své hmotě, a ne od sádrového jádra. Cementovým deskám sice vlhkost nevádí, ale kvůli následným velkým objemovým změnám se nedoporučuje je zabudovávat do stavby. Desky mohou být i špatným skladováním mírně prohnuté, proto je dobré zkontrolovat i jejich rovinnost a vadné kusy vyřadit.

## **2.4 Příprava a provedení vrstev**

### **2.4.1 Úrovňové vyrovnání**

Pro realizaci podlahových prvků je důležitý rovný podklad. Ten můžeme vytvořit takto: „od 0 do 20 mm pomocí samonivelační stěrky fermacell; od 10 do 60 (100) mm pomocí vyrovnávacího podsypu fermacell; od 30 do 2000 mm rychlotuhnoucí podsyp fermacell.“ [6]

#### **2.4.1.1 Samonivelační stěrka**

Samonivelační stěrka je nejlepší řešení pro vyrovnání malých nerovností, tj. do 20 mm. Hmota má přísady plastických komponentů, a díky tomu se sama rozlévá a má vyšší kvalitu. Její další výhodou je, že už od 1 mm dobře odolává zatížení kancelářskými křesly podle EN 12 529.



Obr. 10: Provedení samonivelační stěrky

**Oblasti použití:** „Samonivelační stěrka je vhodná pro:“ [6]

- Nosné, suché a bezprašné podklady z betonu, anhydritu nebo dřevotřískových desek v interiérech.
- Pro palubky, na které se budou pokládat podlahové prvky.
- Pod podlahové krytiny jako např. textil, PVC a další.

**Zpracování:** Pokud máme v podkladu značné vady, jako jsou díry, hlavy spojovacích prostředků atd., je nutné je vyrovnat pomocí spárovacího tmelu. Pro aplikaci samonivelační stěrky musí být podklad suchý, čistý, bez velkých nečistot a bez separačních prostředků, které by nám mohly ovlivnit adhezi podkladu a stěrky.



Obr. 11: Vyrovnání větších nerovností

Stěrku nelze aplikovat na folie a hydroizolační vrstvy, na kterých by nám nedržela. Přílnavost stěrky k podkladu nám velice ovlivní penetrace, která podklad očistí a zajistí její bezproblémovou aplikaci. Před provedením stěrky je dobré provést okrajový dělicí pásek,

který zamezí styku stěrky a okolních svislých konstrukcí a následnému negativnímu



přenosu zvuku. Je důležité, aby pásek zcela oddělil celou skladbu podlahy včetně nášlapné vrstvy. Přesahující pásek se odstraní až po položení podlahové krytiny.

**Příprava:** Samonivelační stěrka je na stavbu obvykle dodávána v pytlích vážících 25 kg. Při tloušťce vrstvy 1 mm rozlijeme stěrku z jednoho pytle na cca 15 m<sup>2</sup>. K přípravě jednoho pytle je zapotřebí cca 6,5 l čisté vody nebo podle návodu výrobce. Příprava je prováděna tak, že za neustálého míchání sypeme do vody stěrku. Následně by se mělo 3-5 minut počkat a znovu promíchat. Celkové zpracování celého objemu musí být do 30 minut.



*Obr. 12: Míchání samonivelační stěrky*

**Zpracování:** Připravenou samonivelační stěrku nanášíme najednou do požadované tloušťky pomocí ocelového hladítka a válečkem s trny. Pokud máme vyrovnání do 3 mm, je plocha po 3 hodinách částečně pochozí a po 24 hodinách už můžeme provádět další vrstvy (za předpokladu, že teplota bude 20°C a max. relativní vlhkost vzduchu 65%). Stěrku je důležité chránit před průvanem, aby nedošlo k jejímu náhlému vyschnutí a vzniku trhlin.

#### **2.4.1.2 Vyrovnávací podsyp**

Vyrovnávací podsypy jsou převážně minerálními pórobetonovými granuláty, které mají vynikající fyzikální vlastnosti, jenž jim umožňují mnohostranné použití. Díky jejich nízké ceně lze vytvářet konstrukce se zvukovou a tepelnou izolací, které

mají navíc vlastnosti požární ochrany. Hrubý povrch materiálu zajišťuje jejich vzájemné spojení a vysokou pevnost. Podsypy jsou vyrobeny bez dalších pojiv, pouze na minerální bázi. Tuto informaci projektanti často opomíjejí, i když je třeba počítat s 5% zhutněním podsypu. Jako vyrovnávací podsyp můžeme použít i jiné materiály, například perlit či Liapor. Je nutné, aby zrna měla ostré hrany, ne kulový tvar. Zrna se pak do sebe lépe zaklíní a nedochází k pohybům a sedání podsypu.

**Oblasti použití:** Vyrovnávací podsypy jsou dnes využívány nejen u rekonstrukcích starých budov, ale také při novostavbách. Díky jejich nízké hmotnosti se dají výborně použít v kombinaci s dřevěnými stropy, za předpokladu zohlednění statického chování konstrukce. Pokud nám to únosnost a jiné statické podmínky dovolí, lze použít suchý podsyp také jako náhradu za zvukovou izolaci, kterou dnes obsahují téměř všechny druhy stropů.

**Příprava:** Pokud využíváme podsyp na podklad, jako jsou dřevěné trámové stropy, je důležité zamezit jeho propadávání skrze škvíry mezi prkny. Nejlepší variantou je zamezit propadávání pomocí podkladové tkaniny nebo geotextílie. Pokud se rozhodneme použít PE folii, je důležité vyřešit její difuzní odpor a následné dýchání podlahy.

**Zpracování:** Před zahájením provádění vrstvy podsypu je nutné naměřit výšku skutečné čisté podlahy pomocí nivelačního přístroje, rotačního laseru nebo hadicové vodováhy. Je dobré si umístit někde rovinu, které se budeme držet, ale ne přímo na úroveň budoucí podlahy, jelikož bychom si to mohli smazat nebo poškodit. Přiměřená výška je cca 1 m nad čistou podlahou. Následně upevníme po obvodu okrajové pásky a můžeme začít provádět podsyp.

**Vytvoření násypu:** Nejprve je nutné si udělat vodící pásy, proto je dobré si u jedné stěny vysypat pruh cca 200 mm široký. Pokladovou lištu ze stahovacích latí vyrovnáme pomocí libely, kterou lišta obsahuje. Druhý násyp s podkladovou lištou se vysype do vzdálenosti vodící latě rovnoběžně s prvním. Pokud nemáme vodící lišty lze je nahradit dřevěnými hranoly 50x50 mm.

**Vyrovnávací podsyp:** Vlastní provádění probíhá tak, že mezi vyrovnané a připravené pásy vysypeme vyrovnávací podsyp a pomocí stahovací latě jej snížíme na požadovanou výšku. Následně můžeme začít pokládat podlahové prvky či jiné vrstvy (např. zvukovou izolaci). Vyrovnávací podsyp můžeme provádět v oblasti použití 1 do

výšky maximálně 100 mm. U dalších oblastí zatížení musí být výška podsypu >60 mm.



*Obr. 13: Provedení suchého podsypu*

Po vyrovnávacím podsypu se můžeme pohybovat pouze po pomocných deskách. Pracuje se především od nejvzdálenějšího rohu směrem ke dveřím. Je dobré rozmístit si na suchý podsyp desky, po kterých můžeme následně chodit. Většinou se využívají zbytky desek, které musí být větší než 50 x 50 cm.

#### **2.4.1.3 Rychlotuhnoucí podsyp fermacell**

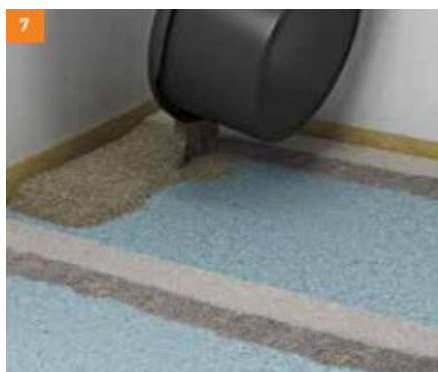
Firma Fermacell přivedla na trh rychlotuhnoucí podsyp, který je vyroben z recyklovatelného polystyrenového granulátu se zrnem 2-8 mm a přísadkou cementového pojiva, které nám zaručuje stálost podsypu a zamezuje jeho sedání. Výhodou polystyrenového granulátu je jeho nízká hmotnost a samozřejmě dobré tepelně izolační vlastnosti. Díky přítomnosti cementového pojiva se voda, kterou používáme, plně naváže na zrna cementu a vyloučí se tím pronikání vlhkosti do podkladu a sousedních konstrukcí. Plocha vytvořená rychlotuhnoucím podsypem je již po 6 hodinách plně pochozí. Rychlotuhnoucí podsyp nám tak doplňuje klasické podsypy, které se mohou provádět pouze do určité výšky.

### Oblasti použití:

- „Podklad pod podlahové prvky, sprchové prvky a další suché podlahové systémy.“ [6]
- „Pro mokré prostory, pro dřevěné trámové stropy, klenby, trapézové stropy, atd.“ [6]
- „Oblast použití 1 až 4.“ [6]

**Zpracování:** Podobně jako u klasických podsypů tak i u rychlotuhnoucího podsypu je důležité nejprve nanést výšku podlahy pomocí nivelačního přístroje nebo hadicové vodováhy. I zde se osvědčí udělat průběžnou výšku po obvodu místnosti třeba 1 m nad skutečnou podlahou. Podklad je dobré nejdříve napenetrovat, měl by ale být suchý, čistý bez hrubých nečistot. Tento podsyp má výhodu, že není zapotřebí žádných separačních vrstev. Na závěr upevníme pomocí sponkovačky po obvodu dilatační pásek, který musí být vytažen nad budoucí nášlapnou vrstvu.

**Mísení:** Mísení se dá provádět pomocí ruční míchačky v gumovém 40 l míchadle, dále pak také pomocí čerpadla na betonovou směs a samospádové nebo kontinuální míchačky. Jeden pytel směsi potřebuje přibližně 8-10 l vody. Je třeba směs řádně promíchat, aby nedocházelo k aplikaci suchých hrudek.



Obr. 14: Provedení rychlotuhnoucího podsypu

**Zpracování:** Zpracování rychlotuhnoucího podsypu je podobné jako klasického podsypu. Na jedné straně místnosti vytvoříme pás asi 200 mm široký s vodící latí. Tentýž pás vytvoříme ve vzdálenosti stahovací latě rovnoběžně s prvním a vyrovná se. Je třeba nějakou dobu počkat, než oba pásy zavadnou, abychom je stahováním nepoškodili. Po lehkém zavadnutí můžeme rozprostřít mezi

pásy podsyp a pomocí stahovací latě jej snížit na požadovanou výšku.

Rychlotuhnoucí podsyp fermacell má tu výhodu, že je již po 6 hodinách pochozný a po 24 hodinách na něj lze pokládat další vrstvy (při 20°C a max. 65% relativní vlhkosti vzduchu). Všechno potřebné nářadí je po skončení práce snadno omyvatelné. Chráníme hotový povrch před působením průvanu.

### Upozornění:

- „Dodržujte minimální výšku 30 mm.“ [6]
- „Výšky podsypů od 30 mm do 2000 mm v jednotlivých vrstvách do 500 mm.“ [6]
- „Trámy, ocelové nosníky atd. je možno zarovnat až k horní hraně.“ [6]
- „Pro zabránění kondenzace vody dodržujte obecné instalatérské předpisy.“ [6]
- „Rychlotuhnoucí podsyp fermacell není žádnou konečnou pochozí vrstvou. Podlahoviny není možno pokládat přímo na podsyp.“ [6]
- „Dodatečné jemné vyrovnaní vyrovnávacím podsypem fermacell je možné.“ [6]

### 2.4.2 Podlahová voština

Společnost Fermacell má ve svém sortimentu další zajímavý prvek oproti klasickým systémovým dodavatelům suchých podlah. Jedná se o podlahovou voštinu. Je to kartonová forma, do které se dá nasypat voštinový zásyp fermacell, která má vlastní dno a přesah na dvou stranách. Voštinový zásyp je vyroben z vápence a je dodáván ve formě suchého granulátu s výbornými akustickými vlastnostmi. Na rozdíl od klasických podsypů má voštinový zásyp objemovou hmotnost  $1500 \text{ kg/m}^3$ .

**Oblasti použití:** Díky nízké hmotnosti dřevěných trámových stropů musí často projektanti řešit i snížení hladiny zvuku. „Izolační voštinový systém Fermacell je vhodný pro použití na dřevěné trámové stropy v novostavbách i starých budovách“ [6]. Pokud je strop doplněn o podhled, který zabraňuje také šíření zvuku, je konstrukce s podlahovou voštinou brána, jako kdybychom použili zvukovou izolaci. „Tato 60 mm resp. 90 mm vysoká konstrukce podlahy s plošnou hmotností cca 70 resp. 115  $\text{kg/m}^2$  může dosáhnout podle provedení zlepšení izolačních schopností až o 34 dB.“ [6]



Obr. 15: Podlahová voština se zásypem

**Pokládání:** Podlahová voština bývá pokládána celoplošně na podklad. Po boku voštiny jsou přesahující papírové pásy, které nám zaručí požadovaný přesah voštin. Opracování papírové voštiny je velice jednoduché a často na to stačí zalamovací nůž.

**Použití voštinového zásypu:** Sypání voštinového zásypu by se mělo provádět od dveří, aby se voštinové formy neničily chůzí. Zásyp, který máme navíc, stáhneme z voštinové desky pomocí pravítka nebo jiné latě do požadované výšky. Na takto připravený podsyp můžeme začít pokládat podlahové prvky.

**Zhutnění:** Zhutnění voštinového podsypu provádíme pomocí elektrického vrtacího kladiva s vypnutou funkcí vrtání. Vibrace nám pomohou voštinový podsyp zhutnit. „Na voštinový zásyp fermacell by se měly z důvodů izolace kročejového hluku pokládat podlahové prvky 2 x 10 mm, sádrovláknitá deska + 10 mm, dřevovláknitá izolace 2 x 10 mm, sádrovláknitá deska + 10 mm, minerální izolace 2 x 12,5 mm, sádrovláknitá deska + 20 mm, minerální izolace.“ [6]

**Upozornění:** „Pro zajištění optimální zvukové izolace musí podlahová voština fermacell doléhat přímo na nosnou část stropu. Rozvody mohou být do šířky max. 10 cm zaříznuty a zasypány do podlahové voštiny fermacell (změna akustických a požárních vlastností). Pokud při sanaci starých dřevěných trámových stropů bude nutné výškové dorovnání, můžeme použít podlahové voštiny s přesypáním voštinového zásypu max. 3 mm. Není-li toto výškové dorovnání dostatečné, je nutné další výškové vyrovnání nad podlahovou voštinou fermacell provést pomocí vyrovnávacího podsypu fermacell“ [6] (viz kapitola „2.4.1.2 Vyrovnávací podsypy“).

### 2.4.3 Dodatečné izolační materiály

Hlavní podmínkou pro pokládání izolačních desek je rovný a únosný podklad. Výrobci však všeobecně nedoporučují z technických důvodů pokládat na dřevěný trámový strop desky z pěnového polystyrenu. Nejvhodnější jsou k tomuto použití desky z minerální izolace nebo dřevovláknité desky.

Dnes se nejvíce pro snížení kročejového zvuku používají desky z pěnového polystyrenu a desky z minerální izolace. Někteří výrobci zavedli do svého systémového řešení i dřevovláknité desky (jako např. firma Fermacell nebo Knauf).

Pokládání dodatečně izolačních materiálů je velice jednoduché. Desky pokládáme na sucho, tzn. bez použití lepidel a jiných spojovacích prostředků. Desky se dají pokládat zároveň s roznášecí vrstvou, ke které jsou přilepeny nebo připojeny již z výroby.



*Obr. 16: Sádroláknitá deska s doplněnou izolační vrstvou*

## 2.5 Technologie provádění klasických podlah

Podlaha z dnešního pohledu není jen pouze viditelná nášlapná vrstva, ale také vrstva izolační a popř. vrstva vyrovnávací. Pokud jsou tyto vrstvy projektantem navrženy správně, může se chyba stát už pouze při provádění konstrukce. Dnešní dodavatelské firmy mají většinou vlastní nebo smlouvené řemeslníky, kteří jsou zblhlí v provádění suchých podlah. Je důležité brát v úvahu některé základní faktory a dodržovat je:

- „Světlá výška místnosti od nové plovoucí podlahy ke spodnímu líci vodorovné konstrukce musí být v souladu s příslušnými požadavky na stavby obytné nebo stavby občanského vybavení (dodržení minimálních světelných výšek místností).“ [7]
- „Podklad, na který budeme plovoucí podlahu provádět, musí být rovný, suchý, zbavený všech nečistot.“ [7]
- „Stropní konstrukce, na které budeme lehkou plovoucí podlahu pokládat, musí splňovat požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu (plovoucí podlahy suché výstavby lze úspěšně aplikovat na stropní konstrukce montované, železobetonové, monolitické i montované, stropy keramické, dřevěné. Při rozsáhlých a náročných konstrukcích (například u staveb historických a památkově chráněných), se doporučuje mechanickou odolnost a stabilitu ověřit statickým výpočtem. Zároveň je třeba ověřit skutečnou skladbu stropní konstrukce.“ [7]
- „Plovoucí podlahu suché výstavby (na bázi sádry) není vhodné realizovat v těch místnostech, kde se předpokládá trvalá zemní nebo provozní vlhkost.“ [7]
- „Při rekonstrukcích využíváme sádroláknité desky, které jsou velmi pevné a tvrdé. S oblibou se tyto desky využívají například pro extrémní zatížení podlahy

nebo pro podlahy u nepodsklepených budov, avšak za předpokladu, že je ve skladbě podlahy navržena a provedena izolace proti zemní vlhkosti. Sádroláknité desky lze úspěšně kombinovat s podlahovým vytápěním.“ [7]

- „Podlahové sádrokartonové nebo sádroláknité desky nevyužíváme u průmyslových staveb, kde se předpokládá extrémní zatížení podlahy nebo pojezdy strojů apod.“ [7]
- „Při pokládání suché sádrokartonové podlahy na nové železobetonové stropní konstrukce rozprostíráme po celé ploše polyetylenovou fólii tloušťky 0,2 mm s přesahy mezi jednotlivými pásy 200 mm. Zabráníme tak prostupu tzv. zbytkové vlhkosti z betonových konstrukcí do další vrstvy podlahy, kterou je například suchý podsyp. Fólie může v případě nutnosti sloužit i jako parozábrana, pokud projektant nestanoví jinak.

(poznámka: V každém objektu bytové výstavby nebo u staveb občanského vybavení, kde jsou zpravidla rozdílné teploty, dochází k difuzi vodních par mezi jednotlivými místnostmi, tedy z míst s vyšším parciálním tlakem vodních par do míst s nižším parciálním tlakem a v případě nedostatečného zabezpečení může dojít ke kondenzaci vodních par, vzniku vlhkosti a plísní.)“ [7]

### 2.5.1 Montáž sádrokartonových suchých plovoucích podlah z továrně slepených dílců

Před začátkem realizace suché podlahy je nejprve nutné vyrovnat podklad, pokud je to třeba. Pokud ne, je důležité na betonové podklady položit PE fólii, která zabrání průniku zbytkové vlhkosti z podkladu do suché podlahy. Norma udává min. 3% zbytkové vlhkosti. PE fólie se natáhne po celé ploše a po obvodu se vytáhne na požadovanou výšku budoucí podlahy. Pokud máme podklad jako je například dřevěný



Obr.17: Provedení dilatačního pásku

trámový strop, nelze na něj pokládat PE fólii, která by zamezila dýchání. Na takovýto podklad je dobré položit vlnitý papír, geotextílii nebo jiný propustný materiál, který také zabraňuje propadávání zrníček suchého podsypu záklopem do

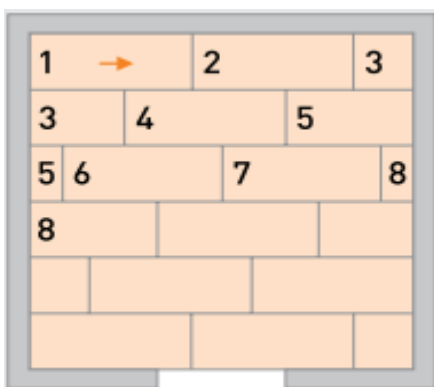


spodních místností. Následně se okolo celé místnosti připevní pomocí sponkovačky pásek minerální izolace, která dělí podlahové souvrství od svislých konstrukcí (přerušuje přenos zvuku). Pokud máme podklad připravený tímto způsobem, můžeme začít rozprostírat po místnosti suchý podsyp, který často bývá originální od výrobců systémů suchých podlah nebo Liapor fr. 1-4 mm. I přesto, že se to nedoporučuje, je možné použít podsypy na bázi perlitu smíchaného se sádrou a pórobetonovými částicemi. Podsyp se nejčastěji dodává v pytlích obsahujících 50 l směsi a jeho objemová hmotnost je  $500 \text{ kg/m}^3$ . Při provádění je důležité dbát na dodržení výšek a to minimální (tj. 20 mm) a maximální (tj. 100 mm). Pokud musíme provádět silnější vrstvu, je důležité zamezit přílišnému sedání. Lze použít speciální podsypy (např. rychlotuhnoucí podsyp fermacell), které jsou k tomu určeny, ale tomu samozřejmě odpovídá jejich cena nebo se zamezuje nadměrnému sedání proložením vrstvy sádrokartonových desek. Suchý podsyp se měří stejně, jako bychom rozlévali vodu, tedy při tloušťce 1 mm je to 1 litr na  $1 \text{ m}^2$ . Nejlepší pro srovnání suchého podsypu jsou hliníkové latě tvaru T, které mají každá libelu. Tyto latě nám umožňují rychlé a přesné srovnání suchého podsypu. Latě se pokládají širokou stranou směrem dolů. To jim umožňuje větší stabilitu a méně se tím zabořují do podsypu. Latě se musí osadit ve vzdálenosti stahovací latě, které má na koncích vodící výřezy pro snadnější pohyb po vodících latích. Stahovací latě jsme schopni rychle a efektivně srovnat podsyp do požadované roviny. Pokud ještě chceme více zvýšit kročejový útlum, lze na vyrovnaný podsyp položit vrstvu kročejové izolace, která nám velmi sníží přenos zvuku (někdy až o 30 dB). Izolaci můžeme klást volně nebo bude připevněna k podlahovým dílcům už z výroby. Podlahy nemusíme vždy vyrovnávat suchými podsypy. Při dobré rovinnosti můžeme v podlaze opravit praskliny a větší nerovnosti pomocí tmelu a následně vyrovnat celou plochu samonivelační stěrkou, na kterou po vyschnutí pokládáme izolaci jako je minerální vata, pěnový polystyren, hobra nebo rovnou vyrobené podlahové dílce s připevněnou izolací.

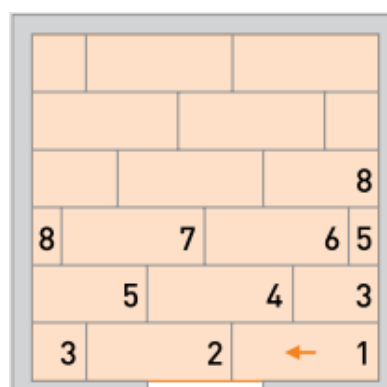
Při kladení dílců podlahy je možné postupovat několika způsoby:

„1. V celé místnosti se nejprve nasype a vyrovná suchý podsyp. Na něj se volně položí ve vzdálenosti cca 70 cm dílce suché podlahy, aby po podsypu bylo možné chodit. Potom se s kladením podlahy začíná v nejbližším koutě místnosti od dveří a postupuje se směrem ke dveřím. Desky sloužící k chození po podsypu se postupně zabudovávají do podlahy.“ [8]

„2. Po nasypání a vyrovnání podsypu v celé místnosti se pokládají dílce suché podlahy ode dveří. Již položená podlaha slouží jako pochozí plocha pro další montáž podlahy. Tímto způsobem se s pokládáním končí v nejbližším rohu místnosti ode dveří. Tato varianta pokládky si však protirečí s možností využití podlahy. Jak si řekneme dále, podlaha by měla být cca 24 hodin nepochozí, aby lepidlo ve spárách mohlo zaschnout, a tudíž nedošlo k žádným pohybům vlivem chůze po hotové podlaze.“ [8]



Obr. 18: Pokládání desek od vzdáleného rohu



Obr. 19: Pokládání desek od dveří

Než začneme desky pokládat, je důležité odříznout pero a drážku u stran, které jsou přilehlé ke stěně, pokud podlahu skládáme z továrně vyrobených dílců. Takto upravenou desku přirazíme k izolačnímu pásku, který je po obvodu místnosti. Řady desek pokládáme od rohu na sebe kolmo tak, aby vzniklé spáry byly přesazeny min. o 400 mm nebo podle výrobce konkrétního typu podlahy. Dílce se k sobě pokládají tak, že do pera a drážky dalšího dílce nanese speciální lepidlo a dílec se opatrně přisadí k druhému. Dostatečného spojení dílců dosáhneme pouze tím, že nebudeme lepidlem ve spárách šetřit. Je důležité, aby spojení bylo dostatečné, jinak při zatížení desky v blízkosti spáry začne deska mírně klesat (o několik desetin milimetru), což by mělo časem za následek prokreslení spáry do nášlapné plochy. Sesazování se provádí pomocí gumové paličky a přístroje, který se podobá příložníku. Při montáži na suchém podsypu si také musíme dávat pozor, jestli se nám některá zrníčka podsypu nedostala do zámku desky. Pokud ano, opatrně je štětečkem nebo smetáčkem vymeteme ven. Takto se provede první řada podlahových desek. Výhodou kvůli spotřebě materiálu je zejména to, že další (tedy druhá řada) začíná odříznutým kusem z řady první. To nám umožní mít dostatečné přesazení spár. Spojování desek je stejné jako u první řady, tedy pomocí gumové paličky a „příložníku“ spojíme desku s první řadou a předchozí

deskou. Správné množství lepidla poznáme tak, že při sesazení nám lepidlo vystoupne ze spáry. Vystouplé lepidlo odstraníme pomocí špachtle ještě dříve, než zaschne.



*Obr. 20: Kladívko a sesazovač desek*



*Obr. 21 Podlaha složená z továrně vyrobených dílců*

Na hotovou suchou podlahu by se nemělo vstupovat minimálně 24 hodin z důvodu vytvrzování lepidla. Je možné, že bychom tím mohli porušit spoje a podlaha by nebyla kvalitně provedená. Jakmile uplyne doba tvrdnutí lepidla, a bude položena nášlapná vrstva, odstraníme přečnívající obvodový pásek z minerální izolace a PE fólie. Zkontrolují se také spáry, jestli jsou vyplněné lepidlem, popřípadě se prázdná místa přetmelí tmelem na bázi sádry.

Suchá podlaha může bez problému probíhat do sousedních místností. Pokud vychází spára mezi místnosti, je dobré ji podložit prknem o šířce 100 mm. Toto prkno se následně sešroubuje s podlahou rychlořeznými šrouby TN 35.

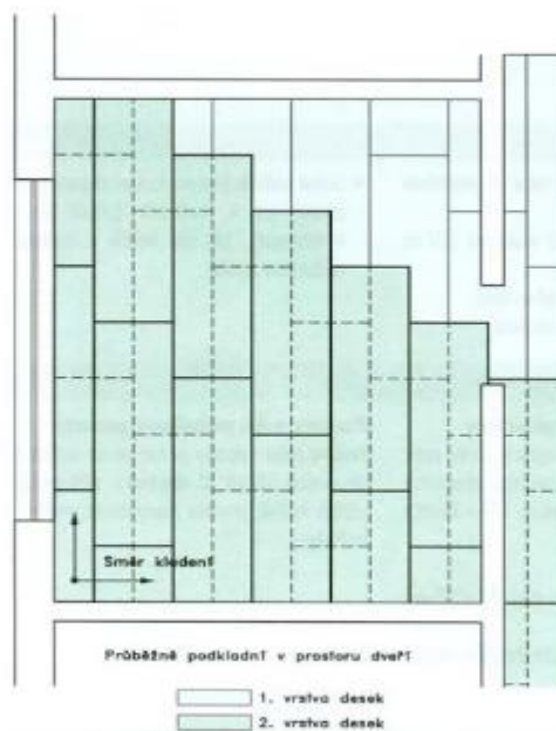
### **2.5.2 Montáž sádrokartonových dvouvrstevých suchých plovoucích podlah lepených na stavbě**

Sádrokartonové suché podlahy nemusí být vždy z továrně vyrobených dílců. Lze provádět podlahy o dvou vrstvách ze speciálních desek, které nemají pero a drážku, ale mají rovnou hranu obalenou kartonem. Začátek montáže je obdobný jako u předchozího typu podlah tzn., že se začíná od vzdáleného rohu. Podlahy mající přibližně čtvercový rozměr desek (900x1250 mm) se musí klást na křížové spáry, jelikož nelze dodržet přesazení. Oproti tomu desky, u kterých jeden rozměr výrazně

převyšuje druhý (600x2000 mm, 500x1500 mm) se vyžaduje dodržení přesazení minimálně o 400 mm nebo podle návodu výrobce.

Po položení první vrstvy desek, začneme pokládat druhou, kterou k první vrstvě lepíme a sponkujeme pomocí sponkovačky. Spáry druhé vrstvy by měly být přesazený o čtvrtinu nebo polovinu desky první vrstvy. Nejčastěji se pro lepení používají sádrová lepidla a disperzní lepidla. Používáme-li polyuretanové lepidlo, je dobré používat balení s rozprašovačem. Pokud bychom chtěli plošně aplikovat polyuretanové lepidlo, měli bychom si uvědomit, že už při lepení spár je jeho spotřeba vysoká a aplikace pomalá (průměr šňůry lepidla 5 mm v osové vzdálenosti cca 100 mm). Ostatní lepidla na bázi sádry a disperzní lepidla se nanáší zubovou stěrkou.

Jakmile položíme druhou vrstvu, měli bychom podlahu dostatečně zatížit (stačí váha vlastního těla), abychom dokázali k sobě obě vrstvy co nejvíce stáhnout pomocí sponek. Nejčastěji používané sponky pro sádrokartonové desky jsou 20 až 23 mm o průměru minimálně 1,2 mm. Sponky mají často osovou vzdálenost 200 až 250 mm podle druhu podlahy (tj. cca 8 sponek na desku nebo 20 sponek/m<sup>2</sup>). Sponkování v takové míře se nejlépe provádí pomocí pneumatické sponkovačky, proto se tento druh suché podlahy nehodí, pokud si provádíme podlahu svépomocí.



Obr. 22: Způsob pokládky dvouvrstevných podlah lepených na stavbě

Lepidlo často tvrdne déle než 24 hodin (cca 24 až 36 hodin). Jakmile uběhne tato doba, je možné spáry druhé vrstvy vytmelit sádrovým tmelem. Jako poslední se odříznou obvodové dilatační pásy.

### 2.5.3 Montáž sádrovláknitých suchých plovoucích podlah

Stejně jako podlahy ze sádrokartonových dílců i sádrovláknité podlahy mají podobná řešení. Buď z továrně vyrobených elementů, nebo ze dvou vrstev bez pera a drážky lepených k sobě. Sádrovláknité podlahy není třeba doplňovat vrstvou samonivelační stěrky, která vytvrzuje povrch, jelikož sádrovláknité desky mají z výroby větší pevnost (viz. kapitola „2.5.8 Příprava a provedení nášlapné vrstvy suchých podlah“). Jejich nevýhodou je vyšší cena a horší zpracovatelnost než u sádrokartonových desek.

Způsob provedení sádrovláknitých podlah se od sádrokartonových příliš neliší. Vyrovnání podkladu se provádí úplně stejně jako u sádrokartonových desek. Na rozdíl od sádrokartonových desek se u sádrovláknitých nanáší do spár polyuretanové lepidlo ve dvou linkách nebo ve vlnkách. Ihned se přisadí druhá deska a vlastní vahou se zatíží. Poté se desky k sobě sešroubují šrouby na sádrovláknité desky nebo se sesponkují. Osovou vzdálenost šroubů nebo sponek určuje výrobce, ale často bývá maximálně 200 až 300 mm. Pro podlahy tvořené z dílců 2x10 mm se používají šrouby 3,9x19 mm (nebo podle výrobce) a pro podlahy z dílců 2x12,5 mm jsou to šrouby 3,9x22 až 24 mm (podle výrobce) maximální osová vzdálenosti 250x250 mm. Pro sponkování se používají rozpěrné sponky 1,5x10x18 až 19 mm pro dílce 2x10 mm a 1,5x10x22 mm. U těchto desek je důležité nanášet přiměřené množství lepidla. Pracovník bez zkušeností to málokdy zvládne. Pokud do spáry nanese velké množství lepidla, a to působením vlhkosti několikrát zvýší svůj objem a příliš vystoupí ze spár, není to dobře. Polyuretanové lepidlo by mělo ze spár částečně vystoupnout a po cca 1 hodině by se mělo špachtlí odstranit. Pro lepší způsob odstranění je dobré povrch sádrovláknité desky navlhčit.

### 2.5.4 Suché podlahy s cementových desek bez dřevní hmoty

Bývají doplňujícím nebo hlavním řešením pro provozy s trvale vlhkým provozem (nemocnice, sprchy bazénů atd.). Je možné je vidět vyrobené z více vrstev (ze dvou desek tl. 12,5 mm), nebo je můžeme slepit ve dvou vrstvách na stavbě. Cementotřískové desky mají stejný průběh montáže jako sádrovláknité desky. Díky jejich robustnosti je lze lepit a šroubovat (plošně nebo v zámcích) stejně jako sádrovláknité desky. Důležité je pro šroubování použít speciální šrouby s antikorozi ochranou, které budou odolávat vlhkému prostředí. Tyto šrouby by měli mít délku 24

mm a jejich hlava by se měla zaříznout do materiálu. Zaříznuté hlavy se následně přetmelí tmelem stejně jako nevyplněné spáry. Na takto zhotovený povrch se může pokládat dlažba maximálně 300x300 mm nebo PVC. Vzhledem k využití ve vlhkém prostředí koberce nepřipadají v úvahu. Pokud by nám podlaha před položením nášlapné vrstvy vykazovala větší nerovnosti, je možné ji přelit flexibilní cementovou stěrkou v tloušťce cca 2 mm.

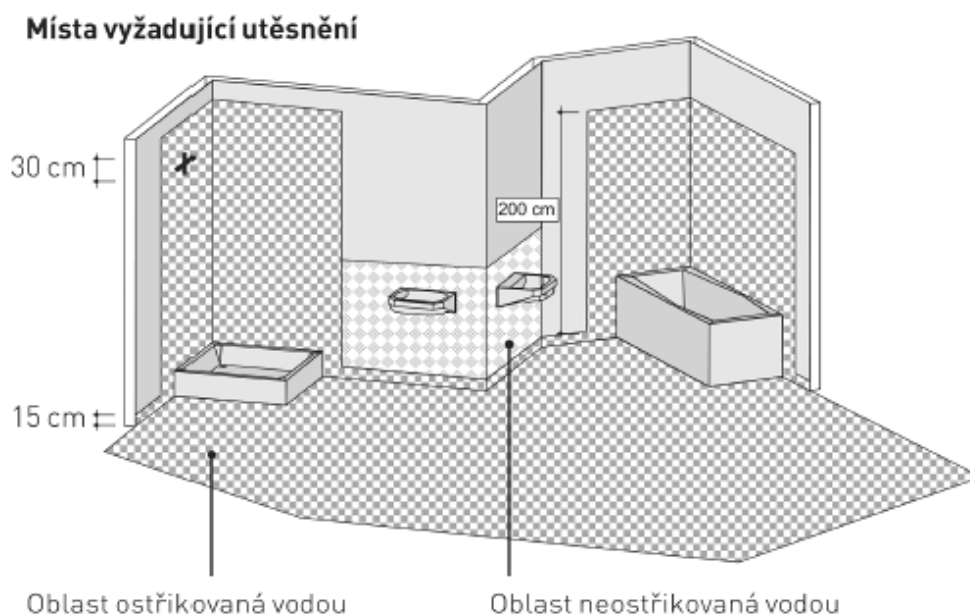
Tato podlaha je sice vhodná do vlhkých prostředí, ale pouze v kombinaci s vodotěsnou stěrkou a izolačními páskami v rozích, protože sama o sobě není vodotěsná. Stěrka se umísťuje pod nášlapnou vrstvu.

Cementové desky bývají méně náchylné na vzdušnou vlhkost před zabudováním do podlahy a jejich robustnost zamezí častému poškození při přepravě po staveništi.

### **2.5.5 Podlahy s vlhkostním zatížením**

Mezi tyto prostory se řadí zejména koupelny, vchody nebo předsíně. Všechny tyto místnosti se vyskytují v rodinných domech, nemocnicích, ve školách, na úřadech apod. Podlahové desky v místnostech s trvale vlhkostním zatížením by se měly doplňovat těsnícím nátěrem nebo hydroizolační stěrkou včetně pásků do rohů a napojení na okolní stěny.

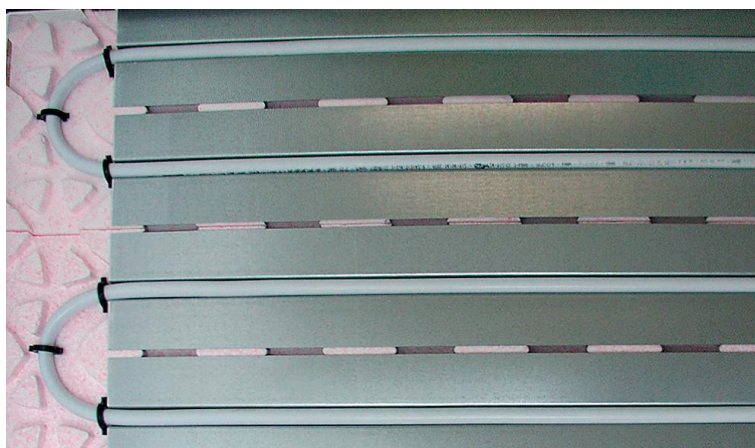
Dodatečná hydroizolační vrstva se provádí pod nášlapnou vrstvu a může být provedena obkladačem, který bude nášlapnou vrstvu provádět. Použití doplňujících materiálů (penetrace, těsnící pásky, těsnící stěrka a lepidlo) vyžaduje, aby byly vhodné pro aplikaci na sádrokartonové, sádrovláknité a cementové desky. Konstrukce suchých podlah není vhodná pro oblasti s trvale vlhkým provozem, jako jsou sprchy nebo bazény.



Obr. 23: Vymezení plochy ostříkované vodou

## 2.5.6 Podlahové vytápění v suchých podlahách

Systém suchých podlah je dobře využitelný pro podlahové vytápění. Díky tomu, že desky většinou nemají izolující vrstvu a jsou hmotné, nebývá zřízení podlahového vytápění problémem. Nejvíce efektivní jsou pro tento způsob sádrovláknité desky, které mají lepší tepelnou vodivost.



Obr. 24: Topné hady s ocelovými teplo vodivými plechy

U sádrokartonových desek funguje karton částečně jako izolant. Základem podlahového vytápění je výběr mezi teplovodním vytápěním a vytápěním na principu elektrického odporu. U teplovodního systému jsou trubky vedoucí

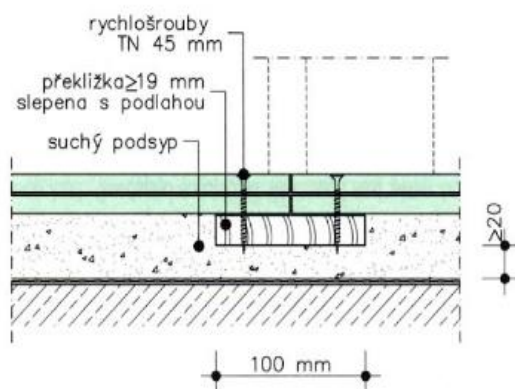
teplou vodu vloženy do speciálního drážkovaného polystyrenu. Tyto trubky jsou obaleny smyčkami z ocelového pozinkovaného plechu, který je vytažen na povrch polystyrenu, a tam jsou přes ně uloženy po celé ploše podlahy ocelové teplovodivé plechy, které přenášejí teplo směrem vzhůru do podlahových desek.

Elektrický odporový systém je postaven na stejné funkci jako teplovodní systém, ale s tím rozdílem, že pod podlahovými deskami je místo ocelového plechu odporová topná folie. Odporové topení lze provést i nad roznášecí vrstvu (tedy nad podlahové desky). Toto topení je ve formě drátů, které se vkládají do lepidla pod nášlapnou vrstvu.

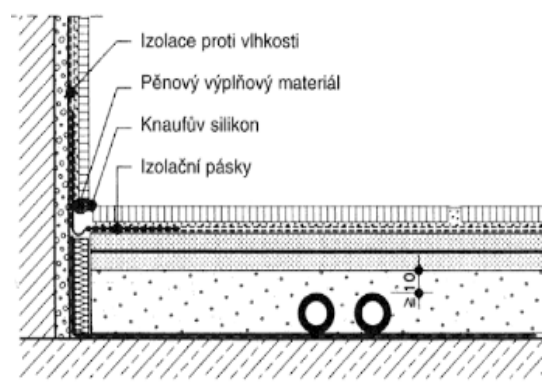
Všechny druhy podlahového vytápění by měly pracovat maximálně do 45 °C, protože při vyšších teplotách dochází k poškození sádrovláknitých a sádrokartonových desek.

### 2.5.7 Typické detaily

Stejně jako u většiny kolizních míst v objektu i u suchých podlah bývají specifické detaily. Jedním z takových detailů bývá spojení podlahy dvou místností v místě prahu. Dílce mezi prahy nemůžou být řádně svázaný z důvodů odstraněného pera nebo polodrážky. To je příčinou nezávislých pohybů, které mají většinou za následek prokreslení podlahových dílců do krytiny, proto je nutné takové spoje, které nelze provázat, podložit překližkou, prkénkem nebo například OSB deskou. Tyto prvky by měly být přibližně 19 mm tlusté a min. 100 mm široké. Je třeba dát si pozor na podložku z masivního dřeva, která, pokud nebude dostatečně vyschlá, se nám může vlivem vysychání kroutit. Obě podepřené podlahy se k podložce přišroubují.



Obr. 25: Detail podepření v místě prahu



Obr. 26: Minimální výška suchého podsypu nad instalacemi

Dalším důležitým detailem je vedení rozvodů v podlahovém souvrství. Většina výrobců udává, že minimální vrstva podsypu mezi rozvody a podlahovými deskami je 10 mm.

Plocha, kterou vytvoříme pokládáním suché podlahy, je velice vhodná pro montáž například sádrokartonových příček, jelikož bývá dokonale rovná, ale vzniká



tím velké riziko. Díky tomu, že příčky budou připevněny přímo na podlahu, ztrácí eliminace kročejového zvuku své kouzlo, proto je velice důležité, aby se nejdříve provedly příčky a poté až suchá podlaha. Pokud příčku provedeme přímo na podlahu, je možné, že nás připraví o útlum cca 10 dB!

### **2.5.8 Příprava a provedení nášlapné vrstvy suchých podlah**

Před vlastním pokládáním nášlapné vrstvy by se měla provést penetrace podlahových desek. Některé desky jsou již z výroby napenetrovány, a proto prováděcí firmy myslí, že druhotná penetrace už není třeba. Možná, že samotné desky nebudou přijímat vlhkost, tudíž vysušovat lepidlo pod dlažbu, ale určitě budou zaprášeny od provádění ostatních činností a v takovém případě bych doporučoval provést opětovnou penetraci.

Pokud výrobce nášlapných vrstev předepisuje, že plocha před položením nášlapných vrstev nebo před natažením lepidlem musí být napenetrována, tak se penetrace musí provést. Tato penetrace by měla být vhodná pro desky na bázi sádry.

Na konstrukci suchých podlah lze provádět téměř všechny známé nášlapné vrstvy jako např. koberce, korky, lamináty, PVC, parkety, dlažby atd.

Dnes se téměř všechny druhy nášlapných vrstev dají kombinovat se suchou podlahou. Někteří výrobci ve svých technických listech uvádějí i podlahové krytiny, které nelze použít na suché podlahy. PVC a jemu podobné krytiny by se neměly pokládat dříve, než budou vytmeleny a přebroušeny podlahové spáry. Podle zkušeností provádějících firem je nutné provést před pokládáním vyrovnávací samonivelační stěrku, která povrch vyrovná a zaručí nám, že se každá nerovnost nebo vada podkladu nebude prokreslovat na pochozí plochu. Pokud pokládáme nášlapné vrstvy, jako jsou korek, laminátové lamely, parkety apod. není tmelení nutné.

Jestliže nebyl odstraněn dilatační pásek po provedení podlahy, je třeba ho odstranit ihned po provedení nášlapné vrstvy. Vzniklá spára mezi stěnou a podlahou nám funguje jako dilatační a bude zakryta lištou připevněnou ke stěně nebo keramickým soklíkem.

### 2.5.8.1 Dlažba

Dlažba, která by se měla používat pro nášlapnou vrstvu suchých podlah, musí být k tomuto účelu schválena výrobcem. Je to i z důvodu, že takovouto dlažbu většinou pokládáme do tenké vrstvy lepidla. Lepidla by měla být schválena výrobcem pro aplikaci na podlahy na bázi sádry. Mezi nejvíce využívaná lepidla patří cementová lepidla s umělými plnidly, disperzní lepidla nebo lepidla na bázi pryskyřice. Doporučuje se využívat systémy, u kterých se vyžaduje co nejmenší přítomnost vody. Na suché podlahy by se neměli klást dlaždice větší než 300x300 mm. Nášlapnou vrstvu můžeme provádět tehdy, jestli je stavba dostatečně vyschlá a podlahové desky mají podobnou vlhkost jako je vlhkost jejich okolí.

Při lepení dlažby se u suchých podlah vylučuje jejich namáčení. Plocha, kterou by měla být dlaždice přilepena k podkladu, by neměla být menší než 80%.

Suché podlahy dále vylučují pokládání na sraz, protože se mohou vytvářet kapilární spáry. Vždy by měla být mezi dlaždicemi provedena spára.

Spárování dlažby se provádí nejdříve poté, co je lepidlo dostatečně zaschlé a přebytečná vlhkost se odpařila (zpravidla po 48 hodinách). Vnitřní rohy se nejčastěji utěšňují elastickým silikonovým tmelem a zakryjí keramickým soklíkem.

### 2.5.8.2 Parkety, parketové dílce

Obvyklé provedení vícevrstevných parketových dílců je možné pokládat na způsob plovoucí podlahy, nebo po celé ploše do lepidla. Pokud se rozhodneme použít prvky, které je třeba lepit, měli bychom mít na vědomí, že musíme používat penetrační materiály a lepidla (většinou na bázi pryskyřice a epoxidů), které je dovoleno nanášet na podlahové prvky. Stejně jako u keramické dlažby, tak i v tomto případě, by lepidla a penetrační materiály neměly obsahovat vodu. Lepidla obsahující vodu nám mohou vyvolat u podlahových desek nechtěné deformace. Používání a zpracování lepidel a penetračních nátěrů by se mělo řídit podle technických listů výrobce.

Pokládáme-li parketové dílce, měla by být okolní teplota 15 až 18 °C a relativní vlhkost vzduchu 50 až 65 %.

Chceme-li pokládat mozaikové parkety, je dobré je položit takovým způsobem, u kterého se mohou roztáhnout (v případě nabobtnání) do různých směrů. Parkety ani parketové dílce nevyžadují přetmelení spár podlahových desek.

### 2.5.8.3 Textilie, PVC, korek a další povlakové krytiny

Před položením nášlapné vrstvy z kobercových čtverců je třeba provést penetraci. Tyto koberce se nejlépe k podlaze připevňují oboustranně lepicí páskou, která zaručí snadné budoucí odstranění nechtěného koberce a jeho výměnu.

Pokud koberce připevňujeme celoplošně lepidlem, měli bychom používat takový druh lepidla, který nám později umožní odstranění koberců z podlahy bez jejich zbytků na povrchu. Při používání nepropustných podlahových krytin bychom měli používat lepidlo s co nejnižším obsahem vody. U silných koberců, není třeba provádět celoplošné tmelení ani samonivelační stěrku. Bude stačit, když přetmelíme spáry podlahových dílců a lehce je přebrousíme.

Při pokládání tenkých nášlapných vrstev jako jsou PVC, marmoleum atd. bychom měli před položením nejdříve celou plochu přetmelit sádrovým tmelem nebo na ni rozlít sádrovou samonivelační stěrku. Toto opatření nám eliminuje prokreslování mírných nerovností roznášecí vrstvy na nášlapnou vrstvu a pomáhají zvýšit pevnost. Pokud použijeme samonivelační stěrku, musíme si dát pozor na vlhkost. Doba vysychání u této stěrky je přibližně 1 mm/den.

Ještě před provedením stěrky by se měli všechny spáry, které nejsou úplně na sraz, přetmelit, abychom zabránili případným propadlinám.

### 2.5.9 Nejčastější chyby při montáži suchých podlah

Při montáži se může přihodit spousta nečekaných událostí. Je pak na zhotoviteli a osobě, která suchou podlahu provádí, jak se k těmto problémům postaví. Níže uvádíme výčet nejčastějších chyb, kterých by se měli jak projektanti, tak prováděcí firma či řemeslník vyvarovat.

Nejčastějšími chybami při montáži suchých podlah jsou:

- **„Velká tloušťka suchého podsypu (nad 100 mm) => Vede k nadměrnému sesednutí podsypu. Tento problém však není nijak častý.“** [8]
- **„Použití běžného perlitu jako suchého podsypu (o objemové hmotnosti 100 kg/m<sup>3</sup>) => Perlit tohoto typu neustále létá a při položení desky se do něho deska propadá. Podlaha pak nemá požadovanou únosnost.“** [8]

- **„Použití nevhodného podsypu** => Experimentovat se nevyplatí nejenom v různých materiálu, ale třeba i ve frakci (průměru zrn) podsypu. V žádném případě nelze používat čistý perlit.“ [2]
- **„Opomenutí penetrace suché podlahy** => Není závažné při volně položených kobercích. Vynecháme-li penetraci před položením lepených nášlapných vrstev (dlažba apod.), suché podlahy absorbují vodu z lepidla a lepidlo nemůže kvalitně vytvrdit. (Pevnost spoje je nízká, dlažba nedrží a odlupuje se).“ [8]
- **„Nepodložení přechodu mezi dílci suché podlahy v místě dveří prkénkem** => Protože po obvodu místnosti je uříznutá drážka podlahových dílců, nemohou sousední dílce v místě prahu spolupůsobit a dochází k navzájem nezávislému pohybu desek – ten se prokreslí v místě prahu i do nášlapné vrstvy.“ [8]
- **„Chybí dilatační pásek z minerální vlny mezi podlahou a obvodovou stěnou** => Podlaha je natolik pevně rozeprná, že při drobných objemových změnách vlivem vlhkosti nebo teploty dojde ke vzednutí podlahy.“ [8] Dalším problémem je i přenos kročejového zvuku do stěn kolem místnosti a šíření konstrukcemi po objektu (zejména do stropní konstrukce).
- **„Po podlaze se v době zasychání lepidla chodí** => Dochází k separaci podlahy na jednotlivé desky a k pohybům v zámcích mezi deskami. Tuhost podlahy je narušena.“ [8]
- **„Málo lepidla v zámcích** => Vzájemný výškový pohyb podlah v zámcích v rádech desetin milimetru až milimetru, který se prokreslí do nášlapné vrstvy.“ [2]
- **„Menší tloušťka podsypu než 20 mm** => Riskujeme tím, že se suchá podlaha i kvůli drobné nerovnosti vystupující k horní hraně podsypu bude chovat jako houpačka.“ [8] V nejhorším případě může prasknout. Může vzniknout i akustický most.
- **„Málo zakryté rozvody (méně než 10 mm** => Jednak zhoršují akustické parametry, ale hlavně hrozí opřením podlahy o trubky a jejich houpání.“ [2]
- **„Nevhodná (měkká minerální vlna)** => Především v okrajových zónách se podlaha nepřípustně stlačuje.“ [2]
- **„Použití podlah v místnostech s trvale vlhkým provozem** => Přestože jsou suché podlahy impregnovány, nejsou vhodné pro trvale vlhkostní namáhání. Tam jsou ideální suché podlahy na bázi cementu.“ [2]

- „Nepodložené spáry bez zámků umožňující vzájemný pohyb dílců => Což se opět projeví prokreslením v nášlapné vrstvě. Nepříjemné zvláště proto, že do podlahy se špatně dostává. Je třeba okolí spáry proříznout, vložit pod ní plech nebo prkno a sešroubovat s podlahou TN nebo TB šrouby.“ [2]
- „Použití obyčejného cementového lepidla => Bez flexibilních přísad vede k větší pravděpodobnosti odskočení dlažby od podkladu.“ [2]

## 2.6 Technologie provádění dvojitých a dutinových podlah

V dnešní době se dutinové a dvojité podlahy osvědčily z několika důvodů. Nejenže se používají ve výpočetních střediscích, ale velmi se ujaly i v budovách s kancelářskými prostory, ve kterých se často mění nájemníci a ty mají každý jiné nároky na vedení sítí. Díky těmto podlahám je můžeme celkem snadno upravovat či měnit. Dutinové podlahy se také používají například v kinech, hotelech a jiných komerčně využívaných stavbách. V těchto stavbách si jich velice cení díky jejich schopnosti zakrýt nerovnosti a pojmout velké množství instalačních rozvodů.



Obr. 27: Vedení rozvodů ve dvojitých a dutinových podlahách

Podlahové dílce ze sádry mají na rozdíl od dílců ze dřeva spoustu výhod. Mezi tyto výhody bychom měli zařadit nehořlavost, výborné akustické vlastnosti (váženou vzduchovou neprůzvučnost a útlum kročejového zvuku). Podlahové desky, které pro dvojitě a dutinové podlahy používáme, by měly být dostatečně únosné a měly by zabraňovat otláčování rektifikačních nožiček nesoucí podlahu do podlahových dílců, proto není třeba je doplňovat výztužným plechem. Díky využití dobrých vlastností sádry nám podlahy nevykazují velké objemové změny (toho lze využít u dvojitých

podlah), které pak můžeme provádět velmi rychle jako velké plochy při malé potřebě dilatací. Vlastnosti prvků na bázi sádry nám také umožňují jejich snadné opracování bez použití speciálních nástrojů.

Jak jsme si uvedli, tak tyto podlahy mají spoustu nepřekonatelných vlastností, ale stejně jako klasické suché podlahy, tak i dvojité a dutinové podlahy se nehodí pro vlhké prostory, které může ovlivňovat zemní vlhkost nebo prostory s trvale vlhkým provozem. Tyto podlahy lze provádět do kuchyní a koupelen hotelů, ale pouze za předpokladu, že je doplníme hydroizolační stěrkou.

Pro dutinové podlahy platí v současnosti norma ČSN EN 13 213 – dutinové podlahy, pro zdvojené (dvojité) podlahy platí norma ČSN EN 12 825 – zdvojené podlahy.

### 2.6.1 Dvojité podlahy

Dvojité podlahy se nejčastěji vyrábějí ze speciálních sádrovláknitých desek o rozměru 600x600 mm (viz. kapitola „2.1.3 Sádrovláknité desky“). Tyto desky mají zešíkmené hrany z důvodů lepšího vyjmutí z rastru podlahy. U dvojitých podlah se sádrovláknité desky kladou na rektifikační ocelové stojky M16, které mají na své hlavě plastovou podložku s drážkami z důvodů snížení přenosu kročejového zvuku a lepšímu uložení podlahových desek.



Obr. 28: Montáž sádrovláknitých dvojitých podlah pomocí hadicové vodováhy

Stojky se k podlaze připevňují pomocí lepidla. Stojky bývají zpravidla v osových vzdálenostech 600x600 mm (stejně jako podlahové dílce) a podpírají desky v rozích, přičemž se tvoří křížová spára. Podobně jako u klasických suchých podlah i u dvojitých se po obvodu místnosti umísťuje dilatační pásek izolace tloušťky 10 mm. Tato izolace zabraňuje nejen přenosu kročejového zvuku a objemovým změnám, ale pokud je provedena z kamenné vlny, je použitelná i pro požární požadavky. Podlahové dílce tohoto typu lze na stavbách vidět bez povrchové úpravy, proto na ně lze dodatečně ukládat například koberce nebo s továrně přilepenou povrchovou úpravou – PVC, koberce, keramická dlažba atd.

Bodové užité zatížení desek pro plochu 25x25 mm o tloušťce 36 mm je přibližně 3 kN. Pro desky 32 mm je bodové zatížení 2 kN, Při použití dodatečně vloženého ocelového plechu můžeme zvýšit bodové užité zatížení desek na 4-5 kN. Dutina má obvykle výšku do 400 mm, při větší výšce musíme stojky rámově spojit.



*Obr.29: Vyjmutí desky z rastru*

Popsat montáž dvojitých podlah není vůbec těžké, avšak samotná pokládka už je složitá na přesnost provedení. Hlavním důvodem kvalitního provedení dvojitě podlahy je přesné zaměření výšky podlahy pomocí rotačního laseru, nivelačního přístroje nebo hadicové vodováhy. Jak jsme již dříve uvedli, po obvodu místnosti se pomocí sponkovačky připevní dilatační pásek. Pokud podklad není dostatečně rovný,

je třeba ho vyrovnat pomocí samonivelační hmoty. Následně by se měl podklad napenetrovat z důvodů snazšího přichycení stojek. Pokládku začínáme od rohu místnosti, nejdříve si však pomocí značkovací šňůry vymežíme osu stojek. Díky závitům, které stojky mají, je lze upravit na požadovanou výšku, ale je třeba myslet na to, že se následně na ní přidá plastová podložka. Ihned po zaschnutí lepidla se můžou na stojky začít pokládat podlahové dílce. Je třeba zkontrolovat, jestli se stojka nekýve a je ve správné výšce. Stojku můžeme zajistit proti nechtěnému pohybu po dokončení podlahy kapkou lepidla, které znemožní závitům se samovolně otáčet.



Obr.30: Přířezy u sloupů

Podlaha se položí po celé ploše kromě míst, kde je nutné použít přířezy, a tudíž i rozmyslet rozmístění stojek. Již po 24 hodinách se podlaha stává pochozí, lze ji plnohodnotně zatížit a položit na ni konečnou povrchovou úpravu. Pokud chceme desky vyjmout z již položené podlahy, můžeme to provést nejlépe držáky na sklo. Desky se mohou řezat klasickou

přímočarou pilou nebo nechceme-li, aby se nám od řezání prášilo, použijeme pilu s odsáváním.

## 2.6.2 Dutinové podlahy

Dutinové podlahy se skládají stejně jako dvojité na ocelové nebo plastové stojky, ale na rozdíl od dvojitých podlah jsou nerozebíratelné. Pro naše účely budeme rozlišovat dutinové podlahy suché a dutinové podlahy lité (mokrý varianta).

### 2.6.2.1 Dutinové podlahy suché

Pro tyto podlahy se používají sádrovláknité desky, které mají různou únosnost podle způsobu výroby. Pokud nám stačí, aby naše podlaha měla menší únosnost, používáme desky, které se vyrábějí smícháním směsi papíru a sádry a následně jsou na pásu skrápěny vodou. Požadujeme-li, aby naše podlaha měla únosnost větší, je proces výroby jiný. Papír se sádrou se smíchají společně s vodou a následně je tato směs nanášena na pás.

Pro dutinové podlahy, které zatížíme 1,5 až 2 kN/m<sup>2</sup> se nejčastěji využívají desky tloušťky 38 mm. Tyto desky mají z výroby zhotovené pero a drážku a pomocí



speciálních lepidel se k sobě lepí. Spáry, které nám lepidlo plně nevyplní se po zatvrdnutí lepidla přetmelí sádrovým tmelem. Desky používané pro dutinové podlahy mají menší pevnost v tahu za ohybu, proto se stojky velikosti M12 nebo M16 skládají do rastru 500x500 při okrajích místnosti maximálně po 250 mm. Někteří výrobci dutinových podlah dnes požadují přilepení desek ke stojkám a někteří ne. Pokud desky nepřilepíme, dalo by se říct, že skládáme jakoby dvojitou podlahu. Kvůli snazšímu umístění stojek po okraji místnosti se vyžaduje, aby vedení rozvodů bylo umístěno min. 110 mm od přilehlých svislých konstrukcí. Znehodnocujícím faktorem těchto podlah bývá skutečnost, že mezi desky a stojky nekladáme plastové podložky, které zabraňují přenosu kročejového zvuku.

Dutinové podlahy do zatížení 5 kN/m<sup>2</sup> využívají menší tloušťku desek než předchozí skupina. Tloušťka se většinou pohybuje v rozmezí 25-32 mm a díky jiné technologii výroby mají však větší únosnost. Desky tohoto typu se vyrábí s perem a drážkou a vzájemně se k sobě lepí. Pro tuto variantu používáme stojky M16 a M20, které můžeme umisťovat v osové vzdálenosti 600x600 mm, u okraje podlahy 300 mm. Výška dutiny je maximálně 500 mm, větší výšky docílíme pouze vzájemným (rámovým) ztužením stojek. Při větších výškách jak 800 mm je třeba provést i diagonální ztužení.

Montáž dutinových podlah je podobná jako u podlah dvojitých s několika rozdíly. U prvních okrajových desek je třeba odříznout pero a přisadit je k pásku z minerální vlny. U těchto desek se snažíme přesadit spáry minimálně o 400 mm. Podlahové desky k sobě lepíme polyuretanovým lepidlem, které se nanáší na pero desky. Podlaha je pochozí už po 8 hodinách, ale pro bezpečnost provedení se doporučuje vstupovat na podlahu teprve po 24 hodinách, kdy ji už můžeme zatížit a pokládat nášlapnou vrstvu. Před pokládáním jakékoli nášlapné vrstvy je třeba podlahu napenetrovat penetrací určenou pro sádrové výrobky. Délková změna při změně teploty o cca 20 °C



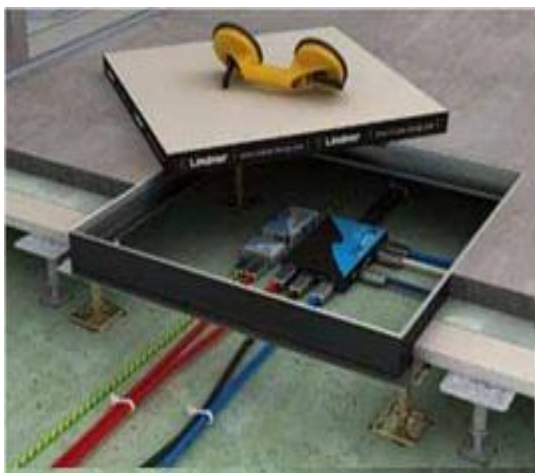
Obr.31: Montáž sádrovláknité dutinové podlahy

činí 8 mm, což nám ukládá provádět dilatační spáry. Tyto spáry by měli být definovány projektovou dokumentací.

### 2.6.2.2 Dutinové podlahy lité (mokrý varianta)

Mokrý varianta dutinových podlah vyžaduje několik týdnů čekat na vyschnutí před položením nášlapné vrstvy, ale je to podstatně levnější varianta než klasické suché podlahy. Na ocelové stojky M12, popřípadě M16, se pokládá nejčastěji sádkartonová deska tloušťky 18 mm, která často bývá vyztužena skelným rounem. Následně se na připravenou podlahu rozprostře PE fólie, která zamezí protékání potěru mezi spáry desek. Tento potěr se obvykle provádí v tloušťce 38 mm. Výhodou tohoto druhu dutinových podlah je, že v okrajových částech nemusíme snižovat vzdálenost stojek.

Jednou z dalších variant jsou lité podlahy, využívající plastové stojky, které mají osovou vzdálenost 312 mm a desky se na ně pokládají na předem vyříznuté otvory. Po položení se podlaha zalije sádkovým potěrem a po jeho zatuhnutí a vyschnutí se rozprostře PE fólie a proces lití se opakuje. Tyto podlahy mívají malé objemové změny, proto se dilatace provádí po cca 10 m nebo vůbec, v závislosti na kvalitě potěru a jeho pevnosti v tahu za ohybu.



Obr. 32: Revizní otvor v lité dutinové podlaze

Potěr by měl mít před pokládkou nášlapných vrstev zbytkovou vlhkost max. 0,5%. V případě nedodržení tohoto pravidla hrozí vzednutí nášlapné vrstvy. Zkušenost ukázala, že je výhodou provádět v litých dutinových podlahách revizní otvory, které se konstruují jako u dvojitých podlah, nebo lze střídat v objektu podlahy dutinové v místnostech a dvojitě v chodbách.

Rozmístění stojek je stejné jako u předchozích typů. Rozdíl je v použití menších stojek M12. V místech, kde jsou předpokládány revizní otvory, se používají stojky M16. Na rozdíl od ostatních podlah se u tohoto typu po obvodu místnosti provádí dilatační pásek buď z minerální vlny s folií (kvůli nasákavosti), nebo pěnového polyethylenu tloušťky 8 mm. Desky se na stojky ukládají tak, aby spáry

nebyly křížové, ale byly vystřídány a po položení se stávají pochozí. U této podlahy nemusíme na hlavy stojek umisťovat plastové podložky. Následně se na rozprostře PE fólie, která by měla ve styku mít přesahy min. 100 mm. V místech, kde nám ochranná fólie nepomůže před zatečením, je třeba utěsnit škvíry páskou. Ještě před začátkem lití je důležité umístit na určená místa elektro krabice, popřípadě jiné vývody sítí či zařízení. Je třeba také osadit přechodové lišty k revizním otvorům a přechodům na dvojité podlahy, které by se měly také oblepit páskou.

Pokud máme takto připravenou podlahu, můžeme na ni vylít samonivelační sádrový potěr, který má obvykle tloušťku 30-38 mm. 1 mm toho potěru vysychá přibližně 1 den. Zbytek dilatačního pásku odstraňujeme až po položení nášlapné vrstvy, aby se zvuk nepřenášel do stěn.

### 3. GEOMETRICKÁ PŘESNOST PODLAH

Geometrická přesnost je v dnešní době jednou z nejsledovanějších vlastností podlahy po jejím provedení. Jedná se o rozměry a přípustné odchylky, které nám udává norma ČSN 73 0205, norma ČSN 74 4505 a vyhláška č. 268/2009 sb. o technických požadavcích na stavbu.

#### 3.1 Základní popis vyhlášky č. 268/2009 sb.

Tato vyhláška řeší obecné technické požadavky na stavby. Jedná se především o požadavky na minimální rozměry místnosti chodeb schodišť apod. V našem případě nás budou zajímat rozměry místností, a to konkrétně světlé výšky místností.

Podle vyhlášky se objekty dělí na:

- Rodinné domy a stavby pro rodinnou rekreaci
- Bytové domy
- Administrativní budovy prostory
- Stavby ubytovacích zařízení
- Výrobní průmyslové budovy
- Stavby škol, předškolních, školních a tělovýchovných zařízení

Každý z těchto vypsanych objektů má své požadavky na světlé výšky místností. Pro naše účely nás nebudou zajímat výrobní průmyslové budovy, ale všechny budovy, které jsou vhodné pro provedení suchých podlah. Všechny požadavky na světlé výšky místností jsou v tabulkách 5 a 6.

Vyhláška stanovuje, že za světlou výšku podlaží se rozumí svislá vzdálenost mezi horním lícem podlahy a rovinou spodního líce stropu nebo zavěšeného stropního podhledu tohoto podlaží. U trámových stropů s viditelnými trámy se měří po spodní líc podhledu stropu mezi trámy, u stropů klenbových do spodního líce klenby. U stropů šikmých se zjišťuje k nejvyššímu bodu zešikmení.

Tabulka 5: Minimální světlé výšky obytných místností

| minimální světlá výška místnosti (mm) | umístění  | zdroj  |
|---------------------------------------|---|--|
| 2100                                  | podchodná výška vstupního prostoru bytu a komunikací bytů bytové domu   | ČSN 734301<br>čl. 5.3.1.1  |
|                                       | místnosti a prostory rodinného domu, do kterých se vstupuje   | ČSN 734301<br>čl. 5.4.2.4  |
| 2300                                  | sušárny, prádelny, žehlírny rodinných domů  | ČSN 734301<br>čl. 5.4.2.4  |
| 2300                                  | prostor pro osobní hygienu  | ČSN 734301<br>čl. 5.2.3.15                                       |
| 2300 *)                               | obytné místnosti**) v podkroví***)  | ČSN 734301<br>čl. 5.2.2.10                                       |
| 2500                                  | místnosti pro odkládání odpadků v bytových domech a <b>doporučená</b> pro místnosti a společné prostory bytového domu, do kterých se vstupuje | ČSN 734301<br>čl. 5.4.2.2  |
| 2500                                  | obytné místnosti**) rodinných domů  | ČSN 734301<br>čl. 5.2.2.9,<br>vyh. č.<br>268/2009<br>§40 čl. 2)  |
| 2600                                  | obytné místnosti**) bytových domů   | ČSN 734301<br>čl. 5.2.2.9,<br>vyh. č.<br>268/2009<br>§10 čl. 5a) |

Tabulka 6: Minimální světlé výšky administrativních budov

| minimální světlá výška místnosti (mm) | umístění   | zdroj                     |
|---------------------------------------|--|---------------------------|
| 2500                                  | místní snížení u komunikačních koridorů – mimo pracovní plochu   | ČSN<br>735305 čl. 5.2.4.2 |
| 2600                                  | kancelářské pracoviště s vazbou na hotelové ubytování, pokud plocha kanceláře nepřesáhne 50 m <sup>2</sup>                 | ČSN 735305 čl.<br>5.2.4.3 |
| 2700                                  | kancelářské pracoviště – minimální světlá výška (kanceláře do 100 m <sup>2</sup> )   | ČSN 735305 čl.<br>5.2.4.1 |
| 3000                                  | kancelářské pracoviště – doporučená minimální světlá výška (povinná pro jednoprostorové kanceláře nad 100 m <sup>2</sup> ) | ČSN 735305 čl.<br>5.2.4.1 |

### 3.2 Základní popis normy ČSN 73 0205 a ČSN 74 4505

Norma ČSN 73 0205 stanovuje požadavky na geometrickou přesnost ve výstavbě a stanovuje požadavky na dokončené konstrukce. V našem případě se bude jednat o místní rovinnost dokončených povrchů, celkovou rovinnost povrchů, odchylky vzdálenosti protilehlých vodorovných konstrukcí. Jak je z normy ČSN 73 0205 patrné udává místní rovinnost a celkovou rovinnost nejenom povrchů dokončených, ale také povrchů hrubých (např. betonových stropů), které nám dělají základ pro podlahu. Technologie suchých podlah nám umožňuje vyrovnání různých nerovností, ale díky tomuto vyrovnání se nám může rozšířit podlahové souvrství o vyrovnávací podsyp, prodražit a také může mít za následek nedodržení minimální světlé výšky místnosti vzhledem k tomu, že v projektu například nebylo počítáno s vyrovnávacím podsypem.

Norma ČSN 74 4505 Podlahy – Společná ustanovení definuje pojem místní rovinnost povrchu. Sleduje se při něm jednak odchylka povrchu podlahy od proložené úsečky reprezentované dvoumetrovou latí, ale také mezní rozdíl rovinnosti nášlapné vrstvy v dilatační nebo smršťovací spáře. Ani jedna hodnota nevypovídá nic o tom, v jaké výškové úrovni byl povrch podlahy proveden, ale jsou důležité pro provoz na podlaze a komfort jejího používání. V normě jsou uvedeny pouze požadavky na nášlapnou (vrchní) vrstvu, protože ty jsou pro uživatele rozhodující.

### 3.3 Základní popis normy DIN 18 202

Hodnocení rovinnosti podlah se nyní v českých normách vyskytuje v ČSN 74 4505 Podlahy, společná ustanovení. Pokud jsou dnes u nás investoři z Německa, často zakotví do smlouvy o dílo bod, že provádění a kvalita podlah se bude řídit požadavky, které jsou uvedeny v DIN 18202 Toleranzen im Hochbau – Bauwerke. Tento postup není vůbec v rozporu se zákony České Republiky, jelikož investor má právo zakotvit do smlouvy své vlastní požadavky, podle kterých by se měli dodavatelé řídit. Německá DIN 18202 má 18 stran, kde shrnuje požadavky na všechny pozemní stavby.

„V kapitole Měření norma uvádí: **Dodržení tolerancí je třeba kontrolovat jen, když je to potřebné.**“ [9] Kontrola by se měla provádět co možná nejdříve kvůli deformacím vzniklým v závislosti na čase. Způsob postupu měření je plně ponechán

na osobě, která měření provádí, a také by měla nejistotu spojenou s měřením zohlednit při posudku. Měření lze provádět pomocí latě nebo geodeticky pomocí sítě bodů. Měření latí probíhá následujícím způsobem: Lať klademe podle našeho uvážení rovnoměrně po ploše a hledáme maximální vzdálenost mezi latí a povrchem podlahy. Měření se bere pouze mezi body, kde se lať dotýká s povrchem, nikdy ne na převislých koncích. Lze použít libovolně dlouhou lať, ale latě, které mají větší délku jak 4 m, už nejsou dostatečně tuhé a hůře se s nimi manipuluje, proto se doporučuje používat lať 2 m. „Při geodetickém měření se v hodnoceném prostoru vytyčí síť bodů s poloviční vzájemnou vzdáleností, než je požadovaná odměrná vzdálenost. Nerovnost v příslušném bodě je rozdílem mezi měřením v tomto bodě a průměrem z měření v sousedních bodech.“ [9]

### 3.4 Popis průběhu měření

Každé měření konstrukcí vyžaduje způsob měření, který je popsán v předchozích normách. Tyto měření nejsou náročná a přispívají k lepšímu provedení ze strany dodavatele. Bohužel však toto bývá zneužito ve prospěch developerů, kteří chtějí za každou cenu na stavbě ušetřit, a proto stanoví do smlouvy o dílo, že se má prováděcí firma řídit danými normami (normy jsou nezávazné; závaznými se stávají, pokud jsou uvedeny v zákoně nebo ve smlouvě o dílo). Pokud developer zjistí, že některé body smlouvy nebyly splněny (jako například místní rovinnost podlah), žádá většinou o slevu, kterou nárokuje na nedodržení bodu smlouvy.

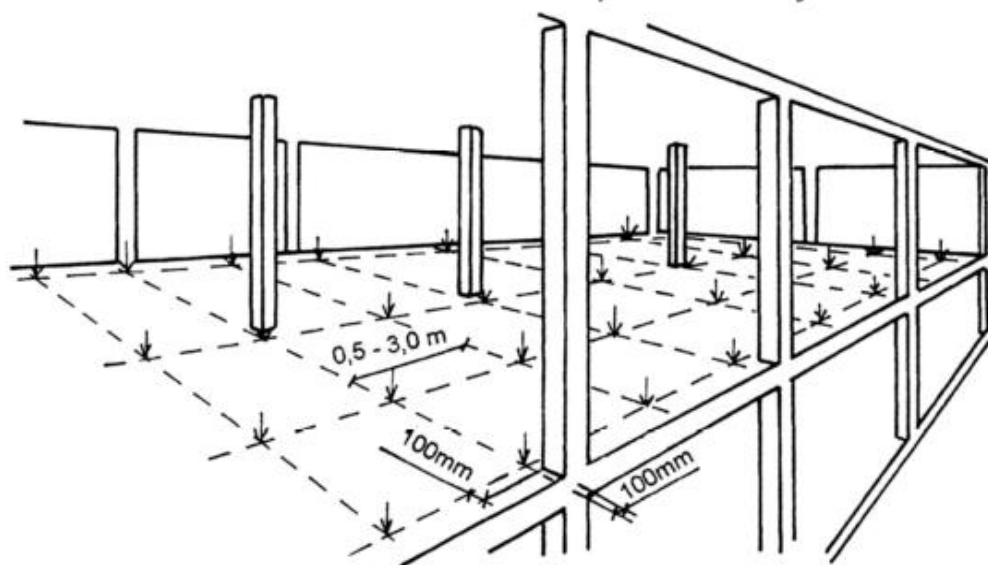
„Měření nám většinou udává dvě veličiny, a to mezní odchylku nebo toleranci:“ [10]

- **Mezní odchylka** je parametr, který může nabývat kladných i záporných hodnot (bývá většinou uváděn se znaménkem „±“, např.  $\pm 10$  mm nebo  $+3$  mm /  $-1$  mm). O tuto hodnotu může být zmenšen, resp. zvětšen, základní rozměr. Mezní odchylkou se vyjadřují především odchylky délkových rozměrů, půdorysné polohy, umístění otvorů apod.
- **Tolerance** je absolutní hodnota rozdílu mezních odchylek (např. mezní odchylka  $\pm 5$  mm může v absolutní hodnotě nabývat tolerance až 10 mm). Hodnota uvedená v normě (ČSN) bez znaménka „±“ (tolerance v absolutní hodnotě) může nabývat kladných a záporných hodnot pouze, pokud se vydělí dvěma (např. tolerance 9 mm nemůže nabývat hodnot  $\pm 9$  mm, ale může nabývat hodnot  $\pm 4,5$  mm, případně  $+0/-9$  mm).

### 3.4.1 Měření celkové rovinnosti povrchů

Pokud chceme získat nejpřesnější údaje o celkové rovinnosti povrchů, je nejlepším řešením požádat o měření oprávněného geodeta. Ty nejčastěji k tomuto měření používají 3D scanner nebo totální stanici. Tyto dva přístroje může k průkazným výsledkům používat pouze geodet. Pro méně přesné měření lze použít přístroje jako je nivelační přístroj s latí doplněný o stavební laser, který nám udává srovnávací rovinu, od které měříme. Tento způsob může na stavbě provádět stavbyvedoucí nebo mistr.

Celkovou rovinnost kontrolované plochy měříme vzhledem k referenční rovině. Měření probíhá na čtvercové síti, která může mít strany čtverců od 0,5 do 3 m. Velikost stran volíme podle plochy, kterou měříme, a podle požadované přesnosti měření.



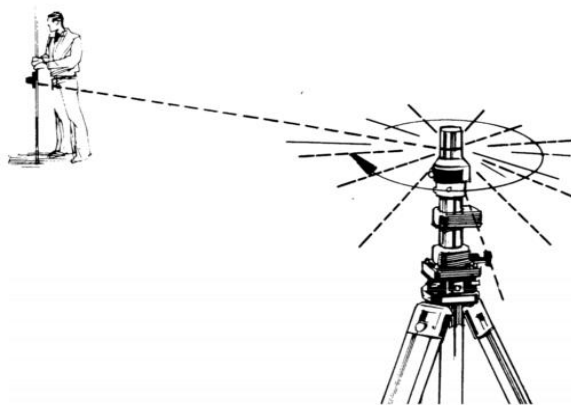
Obr. 33: Měření celkové rovinnosti vodorovných povrchů

Pokud provádíme měření geodetickou metodou, získáme výslednou rovinnost tak, že ze všech naměřených odchylek, které se liší od projektované hodnoty, získáme průměrnou hodnotu a tu následně odečítáme od všech naměřených odchylek. Pro získání podstatné informace rovinnosti porovnáváme s požadovanou přípustnou odchylkou odchylku největší. Lze celkovou rovinnost určovat i tak, že nad provedeným povrchem zřídíme v určité výšce srovnávací rovinu.

Měření vyhodnocujeme za pomoci srovnávací roviny, kterou zvolíme ve výšce, aby odpovídala co nejvíce skutečnosti. Použijeme-li statistickou metodu nejmenších



čtverců, musíme zvolit srovnávací rovinu tak, aby součet kladných i záporných odchylek měl co nejmenší hodnotu. Pokud vyhodnocujeme odchylky, je třeba brát v úvahu, jestli je porovnáváme jako mezní odchylky nebo toleranci. Pokud posuzujeme odchylky k mezní odchylce, musí být srovnávací rovina stanovena jako střední, od které měříme plusové a minusové odchylky. Pokud vyhodnocujeme povrch na povolenou toleranci, umísťujeme srovnávací rovinu jako „tečnu“ povrchu a měříme mezery mezi touto rovinou a skutečným povrchem.



Obr. 34: Měření celkové rovinnosti pomocí rotačního laseru

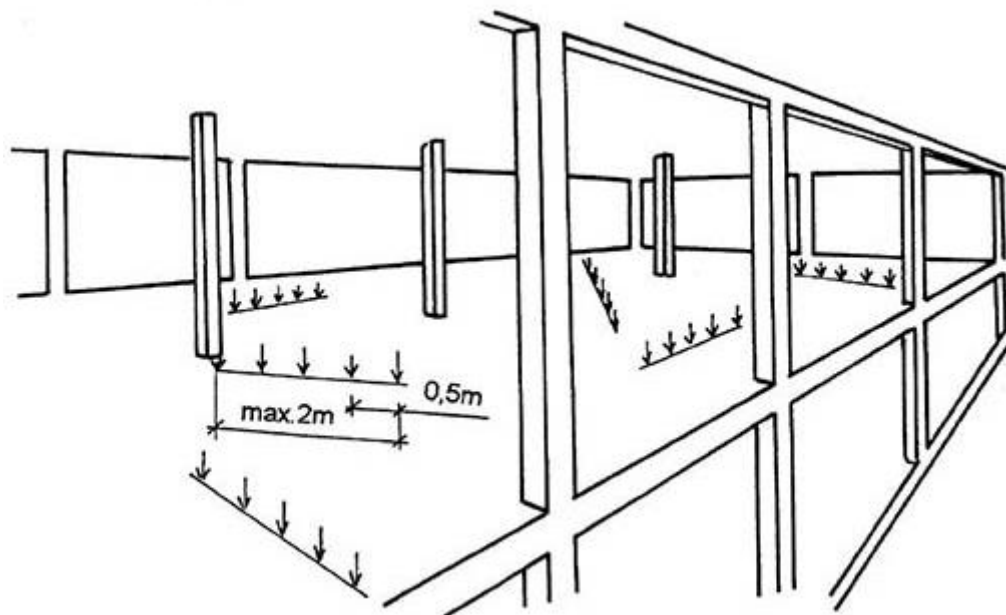
hodnotu a absolutní hodnota, která nám vyjde z jejich rozdílů, se porovná s normovým požadavkem.

### 3.4.2 Měření místní rovinnosti povrchů

Měření místní rovinnosti není většinou přesné jako celková rovinnost. Ke stanovení místní rovinnosti potřebujeme dvoumetrovou lať s libelou a nastavitelnými podložkami na jejích koncích. Dále potřebujeme měrné klínky, kterými měříme vzdálenost latě, případně její spodní hrany, která je pro nás referenční rovinou, od skutečného povrchu.

Při měření se doporučuje nastavit výšku koncových podložek na 10 mm. Pokud je možnost nastavit i více, pohybuje se efektivní výška podložek mezi 0-40 mm. Měření se musí provádět rovnoměrně po celé měřené ploše. Lať se snažíme klást v místech, kde se nám vizuálně zdá, že může být největší odchylka, ale přitom dodržujeme minimální vzdálenost od hranice kontrolované plochy, která činí 100 mm. Při každém kladu se pomocí měrných klínků měří po celé délce latě její vzdálenost od skutečného povrchu. Pro vyhodnocení jedno měření se využívá nejmenší a největší

vzdálenost od srovnávací roviny latě. Pokud měříme vodorovné konstrukce, jako jsou podlahy, musíme provést nejméně 5 měření na každých započatých 100 m<sup>2</sup>, tedy pokud je plocha <100 m<sup>2</sup>, je tedy počet kladů 5.

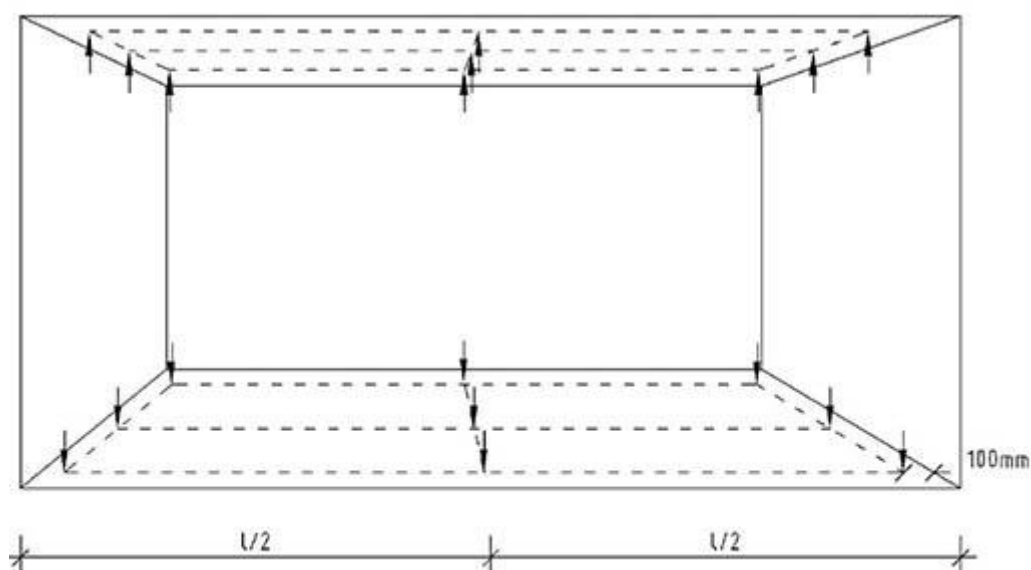


Obr. 35: Měření místní rovinnosti pomocí 2 m latě

Vyhodnocení tohoto způsobu měření se porovnává s normovou hodnotou, která má znaménko  $\pm$ . Největší a nejmenší změřenou odchylku kladu latě odečteme od výšky nastavených podložek a výslednou hodnotu následně porovnáme s hodnotou normovou. Pokud je normová hodnota požadována jako tolerance, která se nevyjadřuje se znaménkem  $\pm$ , změříme největší a nejmenší vzdálenost od latě. Tyto dvě hodnoty od sebe odečteme a získaná hodnota se porovná s normovým požadavkem.

### 3.4.3 Měření vzdálenosti protilehlých konstrukcí

Vzdálenost protilehlých povrchů má vliv hned na několik výsledků. Nedodrží-li se projektovaná vzdálenost, můžeme se v budoucnu dostat do problému, že nám tento problém neumožní zabudovat vybavení, se kterým se počítá s minimálním rozměrem. Pokud nastane nejhorší varianta, kterou je nedodržení světlé výšky místnosti, je možné, že nemusí stavba projít kolaudačním řízením. Měření se dá provádět geodetickou metodou za pomoci totální stanice, nebo lze měřit vzdálenost laserovým dálkoměrem. Vzdálenost protilehlých povrchů se měří 100 mm od svislých stěn měřené místnosti v každém rohu, a pak uprostřed délky a šířky místnosti.



Obr. 36: Měření vzdálenosti vodorovných protilehlých konstrukcí

Chceme-li posuzovat vzdálenost protilehlých čistých povrchů, provádíme toto měření pouze v případě, že je v řezech výkresové dokumentace kótovaná výška místností včetně povrchových úprav. Pokud máme v dokumentaci kótované vzdálenosti na hrubé nedokončené povrchy, porovnáváme získané odchylky s přípustnými odchylkami pro hrubé povrchy.

### 3.5 Výrobní odchylky podlahových prvků

Dnešní výroba podlahových prvků by se měla řídit přísnými pravidly na rozměrovou stálost a přesnost dílců. Prvky, které by neodpovídaly svým rozměrům, by se jen těžko daly při provádění používat, jelikož by zvyšovaly pracnost a také náklady. Pokud by desky například nesplňovaly stanovenou tloušťku, bylo by zapotřebí použít před položením nášlapné vrstvy samonivelační stěrku, která by nám mohla celou stavbu prodražit. Německá norma DIN 18180 nám uvádí tabulku (viz. tabulka 7), ve které jsou uvedeny rozměrové tolerance sádrokartonových desek. U desek sádrovláknitých to bude obdobné. V této tabulce jsou jasně znázorněny výrobní tolerance od tloušťky desek a půdorysných rozměrů. Jako zajímavost je dobré zde uvést, že tolerance od půdorysných rozměrů je vždy záporná. Nemontujeme-li desky osově na skladebný rozměr a přirážíme je k sobě, může nastat problém. Tento jev nám u montáže suchých podlah nenastane, ale pokud bychom montovali sádrokartonové desky jinak než na skladební rozměr, mohli bychom se po použití osmi desek dostat mimo osu montovaného profilu.

Tabulka 7: Rozměrové tolerance dle DIN 18180

|                            | Tloušťka desky [mm] |           |           |           |      |      |
|----------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|------|------|
| Požadavek                  | 9,5                 | 12,5      | 15        | 18        | 20   | 25   |
| Tloušťková tolerance [mm]  | ±0,5                | ±0,5      | ±0,5      | ±0,9      | ±0,9 | ±0,9 |
| Šířka desky [mm]           | 1250/1200           | 1250/1200 | 1250/1200 | 1250/1200 | 600  | 600  |
| Tolerance šířky desky [mm] | -5                  | -5        | -5        | -5        | -5   | -5   |
| Tolerance dílky desky [mm] | -5                  | -5        | -5        | -5        | -5   | -5   |

Každý z výrobců podlahových prvků by měl deklarovat přípustné tolerance a ty splnit. Jelikož v žádné normě nenalezneme, jaké přesně mají být výrobní tolerance podlahových prvků, musíme se řídit normami pro podlahy a geometrickou přesnost. Ty jasně stanovují přesnost celého podlahového systému, nikoli jeho jednotlivých dílců.

### 3.6 Stlačitelnost a kvalita návrhu suchých podlah

Toto téma je jednou z nejdůležitějších věcí, kterou by se dnes měli projektanti řídit. Při návrhu často uvažujeme se skutečně navrženou tloušťkou podlahy, ale vstupuje nám do toho několik faktorů. Jedním z takových faktorů je dříve uvedená výrobní tolerance. Ta má vliv nejen na celkový ráz podlahy, ale i na případné sanace (vylití samonivelační stěrky), které bychom museli provést, pokud máme dodržet přípustnou rovinnost podlahy. Tato doplňující úprava nám ale zase zvyšuje celkovou tloušťku konstrukce a s tím už nemusí být v projektu počítáno.

Další, často opomínanou záležitostí, je stlačitelnost materiálů. I přesto, že většina výrobců udává, jakou stlačitelnost by měly mít dodatečné materiály (většinou tepelně izolační, zvukově izolační), mnoho projektantů si nepřechte jejich technické listy a zapomíná započítat stlačitelnost do návrhu. Stlačitelnost má obrovský vliv nejen při návrhu, ale i při samotné montáži. Pokud projektant navrhne například suchý podsyp a zapomene na to, že podsypy jsou vyráběny bez dalších pojiv, může se nám tento podsyp stlačit klidně až o 5% (viz. kapitola „2.4.1.2 Vyrovnávací podsyp“). Někteří projektanti dokáží i bez seznámení s problematikou suchých podsypů navrhnout podsyp o mocnosti větší než 100 mm bez jakýchkoliv opatření proti jeho přílišnému stlačení.

Stlačitelnost není otázka jenom suchých podsypů. Velkým problémem by mohla být stlačitelnost dodatečně vložených tepelně izolačních a zvukově izolačních materiálů. Stlačitelnost těchto materiálů se dnes ve velkém rozebírá v oblasti plochých střech, kde tato vlastnost hraje obrovskou roli. I v našem návrhu by se mělo počítat se stlačitelností různých druhů izolací podle výrobců. Každý z výrobců má svou výrobu a vlastnosti výrobku se tak mohou často lišit, i když se zdají, že jsou téměř totožné. V našem případě budeme uvažovat, že se do podlahového souvrství budou nejčastěji vkládat desky z pěnového polystyrenu, minerální izolace a dřevovláknitá deska (uvedené tloušťky stlačitelnosti jsou orientační, vždy je nutno se řídit technickým listem výrobce materiálu).

- Pěnový polystyren se vyznačuje svou lehkostí a snadností opracování. V případě stlačitelnosti (popř. dynamické tuhosti) u tohoto materiálu musíme počítat, že má výborné vlastnosti na deformaci, ale zároveň se snižuje jeho kročejový útlum. Pro projekční účely by bylo dobré řídit se stlačitelností max. 2%.
- Minerální izolace je podstatně více náchylnější na stlačení než pěnový polystyren. Použité materiály se samozřejmě liší podle výrobců, téměř všichni se pohybují v rozmezí 2-4 mm.
- U dřevovláknité desky velice záleží na objemové hmotnosti. Desky s objemovou hmotností  $50 \text{ kg/m}^3$  jsou velmi lehce stlačitelné, na rozdíl od desek s větší objemovou hmotností. I v tomto případě se dá počítat se stlačitelností v rozmezí 1-3 mm.

V poslední řadě musíme brát v úvahu stlačení vrstev, které může nastat při montáži. Nejvíce se to dotýká suchých podsypů. Některé prováděcí firmy provedou suchý podsyp pouze na části místnosti, položí podlahové prvky a pokračují další částí. Toto řešení nemá vliv na stlačení podsypu, ale je pracné a může vyvolávat řadu druhotných chyb. Zbytek prováděcích firem většinou provedou suchý podsyp po celé ploše místnosti a následně na něj umístí desky, po kterých se pracovníci pohybují. Tyto desky by neměly být menší než 50x50 cm, ale pravda je, že ani toto nezabrání sedání podsypu vlivem „bodového“ zatížení. Pohyb po deskách může vyvolávat větší a nerovnoměrný tlak na suchý podsyp, který následkem toho může klesnout o několik milimetrů. Tuto skutečnost většinou nemůžeme pouhým okem vidět, ale po položení podlahových dílců by se nám mohlo stát, že pod některými dílci vznikne lehká

prohlubeň a dílec tak nebude ležet v celé ploše na suchém násypu. V některých případech (při malé tuhosti desek) by mohlo dojít i k lehkému prohnutí desek, což by mělo za následek možné poškození pochozí úpravy nebo viditelné nerovnosti.

V neposlední řadě je třeba se také řídit statickým posudkem. Suché podlahy se svou jednoduchostí a lehkostí nabízejí pro rekonstrukce starých objektů, ve kterých se nachází téměř vždy dřevěné trámové stropy. Tyto stropy jsou velice náchylné na zatížení, a pokud se vyměňuje celé souvrství nad záklopem, může se nám stát, že strop zatížíme víc, než byl zatížen před rekonstrukcí. To má vliv na průhyb celé stropní konstrukce a změn světlych výšek místností. Stropní průhyb by mohl přivodit i řadu problémů v místnostech pod rekonstruovaným stropem. Pokud není dřevěný trámový strop s rákosníky a je podhledová část přímo na trámech, lze uvažovat i s možností, že se může poškodit podhledová omítka.

## 4. VYHODNOCENÍ NAVRŽENÉ PODLAHOVÉ SKLADBY

Jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách, kvalita návrhu hraje obrovskou roli v dodržení podmínek, které nám stanovuje vyhláška č. 268/2009 sb. a norma ČSN 74 4505 Podlahy-společná ustanovení a ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě.

Následující podlahové souvrství bylo navrženo pro umístění do depozitáře. V tomto projektu se objevuje několik základních chyb, jako je nezapočítání výrobních tolerancí, stlačitelnost jednotlivých vrstev, průhyb konstrukce a v neposlední řadě navrhování materiálů, které se v těchto velikostech nevyrábějí. V tomto projektu bylo několik navržených skladeb suchých podlah. Pro ilustraci předchozí provedené analýzy jsem zvolil podlahu, která má skladbu dle tabulky 8.

Tabulka 8: Skladba suché podlahy

| Název vrstvy                   | Projektová tloušťka [mm] | Skutečná tloušťka [mm] |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|
| PVC                            | 4                        | 4                      |
| Lepidlo dle výrobce            |                          |                        |
| Penetrační nátěr               |                          |                        |
| Cetris hranice (příklad)       | 20                       | 10+10                  |
| Geotextílie                    | 1                        | 1                      |
| Efigreen duo                   | 123                      | 120                    |
| Geotextílie                    | 1                        | 1                      |
| PVC folie                      | 1                        | 1                      |
| Součet                         | 150                      | 147                    |
| Odchylka od projektované výšky |                          | -3                     |

V této skladbě se projektovaná výška od skutečné liší chybou v návrhu PIR EFIGREEN DUO, kde se deska o rozměru 123 mm standardně nevyrábí. Tato izolace se vyrábí v tloušťce 120 mm. Dále je zde uvedena nášlapná vrstva z PVC. Počítáme-li s větším zatížením a bodovým zatížením, přičemž nechceme, aby se nám roznášecí desky prokreslovaly do nášlapné vrstvy, měla by být tato skladba doplněná o vyrovnávací samonivelační cementovou stěrku. Tato doplňující vrstva nám může navýšit podlahovou skladbu o 2-10 mm. K dalším výpočtům uvažuji tloušťku +2 mm.

V rámci pozdějšího šetření provedení konstrukce, byla změřena místní rovinnost podlahy. Při tomto měření se bral v úvahu průhyb konstrukce pod měřičem, který byl stanoven laboratorně při zatížení 1 kN na 1-3 mm. Pro další účely rozboru jsem zvolil hodnotu průhybu 1 mm.

Vrstvy použité pro danou suchou podlahu mají své výrobní tolerance, které jsou uvedeny v technických listech a protokolech o testech výrobků. V tabulce 9 jsou uvedeny jednotlivé vrstvy suché podlahy a jejich  $\pm$  odchylky včetně stanovení stlačitelnosti. Norma ČSN 74 4505 má požadavek na mezní odchylku  $\pm 5$  mm pro výrobní a skladovací haly. Zároveň má stanoveno, že montované roznášecí vrstvy mají mít mezní průhyby podle ČSN EN 13810-1. Tyto průhyby je nutné u montovaných podlah zohlednit. Dále je v poznámce uvedeno, že podklad pod montovanou podlahu by měl mít maximální odchylku  $\pm 3$  mm.

Tabulka 9: Maximální výrobní odchylky

| Název vrstvy  | Tloušťka [mm] | Odchylky dle tloušťky [mm] | Maximální - odchylka [mm] | Maximální + odchylka [mm] |
|---|---------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| PVC   | 4             | výrobce není znám          |                           |                           |
| Lepidlo dle výrobce   |               |                            |                           |                           |
| Penetrační nátěr  |               |                            |                           |                           |
| Cetris hranice (příklad)  | 10+10         | u broušených +/- 0,3 mm    | 0,6                       | -0,6                      |
| Geotextílie   | 1             | cca 1,5% 0,0015 mm         | 0,015                     | -0,015                    |
|   |               | Odchylka výšky +/- 2 mm    | 2                         | -2                        |
| Efigreen duo  | 120           | Stlačitelnost max. 1,8%    |                           | -1,08                     |
| Geotextílie   | 1             | cca 1,5% 0,0015 mm         | 0,015                     | -0,015                    |
| PVC folie   | 1             | cca 1,5% 0,0015 mm         | 0,015                     | -0,015                    |
| Skutečná výška  | 147           |                            |                           |                           |
| Odchylka od projektované výšky  |               |                            | 2,645                     | -3,725                    |
| Nerovnost podkladu  |               |                            | 3                         | -3                        |
| Výsledná maximální místní nerovnost po započtení přesnosti podlahy $\pm 3$ mm |               |                            | 5,645                     | -6,725                    |

K dosažení maximálních odchylek podlahového souvrství lze využít normu ČSN EN 138 10-1 a normu ČSN EN 136 70. Tabulky 10 a 11 uvádí maximální odchylky od skladby při započtení výrobních tolerancí, podkladu a průhybu. Je zde navíc i započítaná + odchylka dodatečně provedené samonivelační stěrky. Jak je vidět v obou tabulkách jsou + a - odchylky  $>5$  mm. Při započtení všech odchylek a samonivelační stěrky tedy nevyhoví skladba na požadovanou přípustnou normovou odchylku, která je stanovena na  $\pm 5$  mm.



Tabulka 10: Maximální odchylka podle ČSN EN 138 10-1

| Konstrukční vrstvy |                    | Podklad              |                    | Celková            |                    | Průhyb             |
|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| odchylka +<br>[mm] | odchylka -<br>[mm] | odchylka +<br>[mm]   | odchylka -<br>[mm] | odchylka +<br>[mm] | odchylka -<br>[mm] | odchylka -<br>[mm] |
| 2,645              | 3,725              | 3                    | 3                  | 4,645              | 7,725              | 1                  |
|                    |                    | Samonivelační stěrka |                    | 2                  |                    |                    |

Tabulka 11: Maximální odchylky podle ČSN EN 136 70

| Konstrukční vrstvy |                    | Podklad              |                    | Celková            |                    | Průhyb             |
|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| odchylka +<br>[mm] | odchylka -<br>[mm] | odchylka +<br>[mm]   | odchylka -<br>[mm] | odchylka +<br>[mm] | odchylka -<br>[mm] | odchylka -<br>[mm] |
| 2,645              | 3,725              | 6                    | 6                  | 7,645              | 10,725             | 1                  |
|                    |                    | Samonivelační stěrka |                    | 2                  |                    |                    |

Pokud předpokládám nejhorší možnou variantu podle tabulky 11, kde nám větší odchylku udává odchylka podkladu, může se v jedné místnosti stát, že rozdíl výšek mezi nejvyšším a nejnižším bodem podlahy bude 18,37 mm. Tento rozdíl by se dal porovnávat na toleranci, která se takto počítá. Hodnota vypočtená mezi nejvyšším a nejnižším bodem je nepředstavitelná a možnost, že nastane je minimální, ale možná. V takovém případě je nutné podlahovou konstrukci vyrovnat. Vyrovnání lze provést několika způsoby. Nejdříve vyrovnáme podklad a zůstane nám pouze rozdíl výšek pouze 6,37. Pokud se rozhodneme vyrovnat pouze podlahu, bude nutné počítat s tím, že v některém místě bude dosahovat výška stěrky až 20 mm.

Po provedení vyrovnání nám však může nastat problém při měření světlé výšky místnosti. Navýšíme-li konstrukční výšku podlahy a budeme-li uvažovat, že projektant při návrhu započítal vzdálenost nejen hrubých konstrukcí ale také omítek, může nám ještě světlá výška v lepším případě vyhovět. Pokud však nezapočítal omítky, může nastat situace, že nebude dodržena světlá výška a objekt neprojde kolaudačním řízením. Stejně tak může nastat situace, kdy nebude dodržena odchylka vzdáleností protilehlých povrchů, kterou nám udává norma ČSN EN 13 670. Tato odchylka je stanovená na vzdálenost hrubých povrchů. Pro dokončené povrchy nám odchylku udává norma ČSN 73 0205. Obě tyto odchylky jsou vyznačeny v tabulce 12 a 13.

Tabulka 12: Doporučená odchylka vodorovných protilehlých konstrukcí bez povrchové úpravy

| Konstrukce                  | Betonové monolitické a prefa konstrukce | Zděné a dřevěné konstrukce |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| Doporučená odchylka         | ±20mm                                   | ±20mm pro L≤4m             |
|                             |   | ±25mm pro 4m<L≤8m          |
|                             |   | ±30mm pro 8m<L≤16m         |
|                             |   | ±50mm pro h>16m            |
| Norma                       | ČSN EN 13670                            | ČSN 73 0205                |
| Kde h je konstrukční výška. |   |                            |

Tabulka 13: Doporučená odchylka vodorovných protilehlých konstrukcí s povrchovou úpravou

| Doporučená odchylka   | Vnitřní konstrukce s dokončeným povrchem |                     |
|---|--|---------------------|
|   | místnosti pro pobyt osob                 | ostatní místnosti   |
| Délka, šířka (hloubka) protilehlých konstrukcí (světlé rozměry)   | ±20mm pro L≤4m                           | ±20mm pro L≤4m      |
|   | ±25mm pro 4m<L≤8m                        | ±25mm pro 4m<L≤8m   |
|   | ±30mm pro 8m<L≤16m                       | ±30mm pro 8m<L≤16m  |
|   | ±50mm pro 16m<L≤30m                      | ±50mm pro 16m<L≤30m |
| Výška protilehlých konstrukcí (světlé rozměry)  | místnosti pro pobyt osob                 | ostatní místnosti   |
|   | ±20mm pro L≤4m                           | ±30mm pro L≤4m      |
|   | ±25mm pro 4m<L≤8m                        | ±40mm pro 4m<L≤8m   |
|   | ±30mm pro 8m<L≤16m                       | ±50mm pro 8m<L≤16m  |
| Norma   | ČSN 73 0205                              | ČSN 73 0205         |
| Za prostory pro pobyt osob se považují zejména bytové prostory, pracovní a jednací místnosti budov občanského vybavení, společenské prostory atd. a prostory budov k nim vedoucí (chodby, vstupní haly, atd.) |  |                     |

V poslední řadě nám vzdálenost protilehlých konstrukcí ovlivňuje průhyb stropní konstrukce pro prostý nosník, vypočítaný podle vzorce  $\delta = \frac{5}{384} \times \frac{(g_k + q_k) \times L^4}{EI}$ . Tento průhyb by neměl přesáhnout povolenou hranici, která je stanovena podle konstrukce, kterou počítáme. V našem případě by měl být limitní průhyb stanoven jako L/250. Tento průhyb se většinou při návrhu objektů neudává, ale může mít významný vliv na vzdálenost protilehlých konstrukcí. Zvláště pak v půlce zatěžovacího pole, kde bývá průhyb zpravidla největší (závisí na rozložení zatížení a bodovém zatížení).

## 5. ZÁVĚR

Analýzou tématu suchých podlah jsem nastínil možná rizika, která mohou vzniknout při jejich provádění. Je důležité vyvarovat se všech výše analyzovaných problémů, které by mohly mít negativní účinky na další chování podlahového souvrství. Uvedl jsem, jakým způsobem se dají suché podlahy konstruovat, ale také jsem u těchto způsobů zdůraznil možné varianty, které mohou do těchto konstrukcí vnášet zbytečné nerovnosti a odchylky.

Nejdůležitějším poznatkem však zůstává možnost ovlivnění konečné skladby podlahového souvrství návrhem již v projektové dokumentaci. Tento návrh má dle mého názoru z 90% vliv na případně vzniklé chyby, se kterými se můžeme u suchých plovoucích podlah setkat. Nedostatečné seznámení s problematikou suchých plovoucích podlah a použití chybných konstrukčních vrstev, může v konečné fázi mít za následek nezkolaudování objektu nebo požadavky na slevu ze strany developerů. Použití nevhodných konstrukčních vrstev však není jediným problémem dnešních projektantů, kteří se snaží suché podlahy navrhovat. Jelikož nejsou obeznámeni s aktuální možností materiálové nabídky, navrhují do konstrukce prvky, které nejsou standardně vyráběny a následně dochází na stavbě k přizpůsobení situace a vložení jiné tloušťky prvků do podlahy, což může mít za následek jinou výšku celého souvrství a v přechodech mezi různými výškovými úrovněmi nám můžou vznikat problémy.

Na závěr této bakalářské práce, je dobré položit si otázku, jestli je výhodné navrhovat suché plovoucí podlahy do nových objektů, ve kterých máme zpravidla únosné betonové stropy, a tudíž nám nevzniká nutnost stropy příliš nezatěžovat podlahovou konstrukcí. Klasické těžké plovoucí podlahy nám díky svým vlastnostem umožňují klást na podlahu větší zatížení a v případě bodového zatížení nehraje skladba podlahového souvrství realizovaná mokřým způsobem takový vliv jako u suchých podlah. Betonové podlahy také podstatně lépe tlumí zvuk a stejně jako suché podlahy musí být doplněny zvukově/tepelně izolačním materiálem.

## SEZNAM PUŽITÉ LITERATURY

- [1] Energosádrovec. In: *ČEZ Energetické produkty* [online]. c2017 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <http://www.cezep.cz/cs/vedlejsi-energeticke-produkty/energosadrovec>
- [2] NYČ, Miroslav. *Sádrokarton*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0986-4.
- [3] Historie, výroba a vlastnosti cementotřískové desky CETRIS. In: *Vše pro Váš dům* [online]. *VSEPROVASDUM.cz*, 12. 11. 2007 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <http://www.vseprovasdum.cz/historie-vyroba-a-vlastnosti-cementotriskove-desky-cetris.html>
- [4] OSB. In: *Dekwood* [online]. c2018 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <https://dekwood.cz/produkty/osb>
- [5] ŠLACHTOVÁ, Hana. *Suché stavby: konstrukce ze sádrokartonových a sádrovláknitých desek*. Praha: BEN, 2005. ISBN 80-7300-160-8.
- [6] Podlahové systémy. In: *Fermacell - systémy suché výstavby* [online]. 2018 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: [https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy\\_fermacell-planovani-zpracovani.pdf](https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf)
- [7] KUBEČKOVÁ, Darja a Marcela HALÍŘOVÁ. *Konstrukce ze sádrokartonu*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3831-4.
- [8] NYČ, Miroslav. *Sádrokarton: Stavby a rekonstrukce*. Praha: Grada, 2001. ISBN 978-80-247-9028-2.
- [9] TŮMA, Petr. Které požadavky na rovinnost podlah jsou přísnější? ČSN 74 4505, nebo DIN 18202? In: *TZBinfo* [online]. 10. 11. 2014 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/podlahy/11958-ktere-pozadavky-na-rovinnost-podlah-jsou-prisnejsi-csn-74-4505-nebo-din-18202>
- [10] VESELÁ, Linda. *Základní kontrolní postupy: Geometrická přesnost* [interní materiál]. FSv ČVUT, katedra technologie staveb, 2015.
- [11] Technické předpisy, příručky, doporučení vydané Cechem. In: *Cech suché výstavby České republiky* [online]. c2017 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <http://www.cechsv.cz/index.php/dokumenty-ke-stazeni/technicke-predpisy-prirucky-doporuceni-vidane-cechem>
- [12] BOES, M., D. LEITHOLD a HRACHOWY, F. *Trockenbaumonteur Technologie*. Hamburg: Verlag Handwerk und Technik, 1999. ISBN 978-3582035899
- [13] DOHNÁLEK, Jiří a Petr TŮMA, ed. *Podlahy 2006: Sborník příspěvků z konference podlahy 2006*. Praha, 2006. ISBN 80-213-1537-7.
- [14] Navrhování podlah. In: *Fermacell - systémy suché výstavby* [online]. [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <https://www.fermacell.cz/formular-pro-navrhovani-podlah-fermacell.php>

- [15] BENÁK, Jaroslav: Suché podlahové systémy a co je pod nimi a nad nimi. In: *TZBinfo* [online]. 9. 5. 2011 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/podlahy/7433-suche-podlahove-systemy-a-co-je-pod-nimi-a-nad-nimi>
- [16] MAŠLÁR, Daniel a Linda VESELÁ. Geometrická přesnost ve stavebnictví. In: *Atelier DEK* [online]. 2015 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653#07>
- [17] SDRUŽENÍ EPS ČR: Vlastnosti expandovaného pěnového polystyrenu: Pěnový polystyren pro tepelnou a zvukovou izolaci. In: *TZBinfo* [online]. 13. 4. 2012 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/8482-vlastnosti-expandovaneho-penoveho-polystyrenu-eps>
- [18] Zdvojené a dutinové podlahy podle norem EN a ČSN. In: *LINDNER* [online]. Konstruktis-Delta, c2016 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <http://lindner.cz/normy-podlah/>
- [19] Minimální světlé výšky obytných staveb. In: *WikiArch* [online]. 12. 7. 2012 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <http://www.wikiarch.cz/wiki/minimalni-svetle-vysky-v-obytnych-mistnostech/>
- [20] Minimální světlé výšky administrativních budov. In: *WikiArch* [online]. 13. 7. 2012 [cit. 11.04.2018]. Dostupné z: <http://www.wikiarch.cz/wiki/minimalni-svetle-vysky-administrativnich-budov/>
- [21] Technické podklady ze znaleckých posudků Ing. Miloslavy Popenkové CSc.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

| Číslo   | Název  | Zdroj   |
|---------|--|---|
| Obr. 1  | Schéma odsiřování kouřových plynů                      | <a href="https://www.silotransport.cz/energosedrovec">https://www.silotransport.cz/energosedrovec</a>   |
| Obr. 2  | Schéma výroby sádrokartonových desek                   | <a href="http://docplayer.cz/4597766-Kvalitni-konstrukce-pro-suche-stavby-zakladni-kurz.html">http://docplayer.cz/4597766-Kvalitni-konstrukce-pro-suche-stavby-zakladni-kurz.html</a>   |
| Obr. 3  | Schéma výroby sádrovláknitých desek                    | <a href="https://www.fermacell.cz/fermacell_sadrovlaknite_desky_vyroba.php">https://www.fermacell.cz/fermacell_sadrovlaknite_desky_vyroba.php</a>   |
| Obr. 4  | Řez vrstvami OSB desky                                 | <a href="https://www.slideserve.com/livi/osb-desky">https://www.slideserve.com/livi/osb-desky</a>   |
| Obr. 5  | Liapor fr. 1-4 mm                                      | <a href="https://www.ceskestavby.cz/clanky/nova-podlaha-ihned-bez-vysychani-a-bez-prasklin-25707.html">https://www.ceskestavby.cz/clanky/nova-podlaha-ihned-bez-vysychani-a-bez-prasklin-25707.html</a>   |
| Obr. 6  | Schéma přenosu zvuku                                   | Konstrukce ze sádrokartonu [7]  |
| Obr. 7  | Odkrytý trámový strop před kontrolou                   | <a href="https://www.estav.cz/cz/2081.fermacell-expert-zdarila-rekonstrukce-podlah-na-drevenych-tramovych-stropech">https://www.estav.cz/cz/2081.fermacell-expert-zdarila-rekonstrukce-podlah-na-drevenych-tramovych-stropech</a>                                     |
| Obr. 8  | Skladování desek na prokladech                         | Konstrukce ze sádrokartonu [7]  |
| Obr. 9  | Poškození rohů desek                                   | Konstrukce ze sádrokartonu [7]  |
| Obr. 10 | Provedení samonivelační stěrky                         | <a href="http://www.ceskykutil.cz/praskaji-vam-zdi-resenim-je-sucha-vystavba">http://www.ceskykutil.cz/praskaji-vam-zdi-resenim-je-sucha-vystavba</a>   |
| Obr. 11 | Vyrovnání větších nerovností                           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3wepycxL_kU">https://www.youtube.com/watch?v=3wepycxL_kU</a>   |
| Obr. 12 | Míchání samonivelační stěrky                           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HDYOaZr0PEw">https://www.youtube.com/watch?v=HDYOaZr0PEw</a>   |
| Obr. 13 | Provedení suchého podsypu                              | <a href="https://stavba.tzb-info.cz/podlahy/13285-redakcni-navsteva-jak-se-dela-sucha-podlaha-s-podlahovym-vytapenim">https://stavba.tzb-info.cz/podlahy/13285-redakcni-navsteva-jak-se-dela-sucha-podlaha-s-podlahovym-vytapenim</a>                                 |
| Obr. 14 | Provedení rychletuhnoucího podsypu                     | <a href="https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf">https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf</a>   |
| Obr. 15 | Podlahová voština se zásypem                           | <a href="https://stavba.tzb-info.cz/stropy/13521-nejbeznejsi-typy-podlahovych-konstrukci-v-nasich-domech-dil-1-dreveny-tramovy-strop">https://stavba.tzb-info.cz/stropy/13521-nejbeznejsi-typy-podlahovych-konstrukci-v-nasich-domech-dil-1-dreveny-tramovy-strop</a> |
| Obr. 16 | Sádrovláknitá deska s doplněnou izolační vrstvou       | <a href="https://www.rigips.cz/produkt/deska-rigidur/">https://www.rigips.cz/produkt/deska-rigidur/</a>   |
| Obr. 17 | Provedení dilatačního pásku                            | <a href="http://pasivnidum.blogspot.cz/2009/03/">http://pasivnidum.blogspot.cz/2009/03/</a>   |
| Obr. 18 | Pokládání desek od vzdáleného rohu                     | <a href="https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf">https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf</a>   |
| Obr. 19 | Pokládání desek od dveří                               | <a href="https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf">https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf</a>   |
| Obr. 20 | Kladívko a sesazovač desek                             | Sádrokarton [2]   |
| Obr. 21 | Podlaha složená z továrně vyrobených dílců             | Sádrokarton [2]   |
| Obr. 22 | Způsob pokládky dvouvrstvých podlah lepených na stavbě | Sádrokarton [2]   |
| Obr. 23 | Vymezení plochy ostříkované vodou                      | <a href="https://stavba.tzb-info.cz/podlahy/7433-suche-podlahove-systemy-a-co-je-pod-nimi-a-nad-nimi">https://stavba.tzb-info.cz/podlahy/7433-suche-podlahove-systemy-a-co-je-pod-nimi-a-nad-nimi</a>   |
| Obr. 24 | Topné hady s ocelovými teplovodivými plechy            | <a href="http://www.hst-zichlinek.cz/animace-a-skladba-systemu-podlahoveho-topeni-FC-PC-238.html">http://www.hst-zichlinek.cz/animace-a-skladba-systemu-podlahoveho-topeni-FC-PC-238.html</a>   |
| Obr. 25 | Detail podepření v místě prahu                         | Sádrokarton [2]   |
| Obr. 26 | Minimální výška suchého podsypu nad instalacemi        | Sádrokarton [2]   |

|         |  |   |
|---------|--|---|
| Obr. 27 | Vedení rozvodů ve dvojitých a dutinových podlahách               | <a href="http://www.systemy-lindner.cz/dutinove-podlahy-floor-and-more.html">http://www.systemy-lindner.cz/dutinove-podlahy-floor-and-more.html</a>                               |
| Obr. 28 | Montáž sádrovláknitých dvojitých podlah pomocí hadicové vodováhy | Sádrokarton [2]   |
| Obr. 29 | Vyjmutí desky z rastru   | <a href="https://www.podlahy.com/zdvojene-podlahy-linder">https://www.podlahy.com/zdvojene-podlahy-linder</a>   |
| Obr. 30 | Přířezy u sloupů   | Sádrokarton [2]   |
| Obr. 31 | Montáž sádrovláknité dutinové podlahy                            | Sádrokarton [2]   |
| Obr. 32 | Revizní otvor v lité dutinové podlaze                            | <a href="http://www.systemy-lindner.cz/lite-dutinove-podlahy.html">http://www.systemy-lindner.cz/lite-dutinove-podlahy.html</a>   |
| Obr. 33 | Měření celkové rovinnosti vodorovných povrchů                    | <a href="https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653#07">https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653#07</a> |
| Obr. 34 | Měření celkové rovinnosti pomocí rotačního laseru                | Základní kontrolní postupy [10]   |
| Obr. 35 | Měření místní rovinnosti pomocí 2 m latě                         | <a href="https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653#07">https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653#07</a> |
| Obr. 36 | Měření vzdálenosti vodorovných protilehlých konstrukcí           | <a href="https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653#07">https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653#07</a> |

## SEZNAM TABULEK

| Číslo      | Název  | Zdroj   |
|------------|--|---|
| Tabulka 1  | Typy sádrokartonových desek  | Konstrukce ze sádrokartonu [7]  |
| Tabulka 2  | Typy sádrovláknitých desek   | Konstrukce ze sádrokartonu [7]  |
| Tabulka 3  | Oblasti použití  | <a href="https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf">https://www.fermacell.cz/cz/docs/Podlahove-systemy_fermacell-planovani-zpracovani.pdf</a> |
| Tabulka 4  | Vyznačení třídy reakce na oheň u desek na bázi sádry a u cementotřískových desek | <a href="http://docplayer.cz/18826735-Pozarni-bezpecnost-staveb.html">http://docplayer.cz/18826735-Pozarni-bezpecnost-staveb.html</a>   |
| Tabulka 5  | Minimální světlé výšky obytných místností  | <a href="http://www.wikiarch.cz/wiki/minimalni-svetle-vysky-v-obytnych-mistnostech/">http://www.wikiarch.cz/wiki/minimalni-svetle-vysky-v-obytnych-mistnostech/</a>                       |
| Tabulka 6  | Minimální světlé výšky administrativních budov                                   | <a href="http://www.wikiarch.cz/wiki/minimalni-svetle-vysky-administrativnich-budov/">http://www.wikiarch.cz/wiki/minimalni-svetle-vysky-administrativnich-budov/</a>                     |
| Tabulka 7  | Rozměrové tolerance dle DIN 18180  | Sádrokarton [2]   |
| Tabulka 8  | Skladba suché podlahy  | Znalecký posudek [21]   |
| Tabulka 9  | Maximální výrobní odchylky   | Znalecký posudek [21]   |
| Tabulka 10 | Maximální odchylka podle ČSN EN 138 10-1   | Znalecký posudek [21]   |
| Tabulka 11 | Maximální odchylka podle ČSN EN 136 70   | Znalecký posudek [21]   |
| Tabulka 12 | Doporučená odchylka vodorovných protilehlých konstrukcí bez povrchové úpravy     | Základní kontrolní postupy [10]   |
| Tabulka 13 | Doporučená odchylka vodorovných protilehlých konstrukcí s povrchovou úpravou     | Základní kontrolní postupy [10]   |