



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ŘEŠENÍ SOUVRSTVÍ PODLAHY DO PROVOZOVNY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Andrea Bílková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. LADISLAV ŠTĚPÁNEK, CSc.

BRNO 2017

OBSAH

1.ÚVOD	3
1.1 Obecné informace	3
1.2 Cíl práce	3
2.POŽADAVKY	3
2.1. Hygienické požadavky.....	3
2.2. Tepelně izolační požadavky	3
2.3. Ochrana proti vlhkosti	4
2.4. Bezpečnostní požadavky	4
2.5. Estetické požadavky	4
3. JEDNOTLIVÉ VRSTVY A VARIANTY	4
3.1 Nášlapná vrstva	5
3.2.Roznášecí vrstva	5
3.3. Separační vrstva.....	6
3.4.Tepelně izolační vrstva.....	6
3.5. Hydroizolační vrstva	6
4.HODNOCENÍ VYBRANÝCH SKLADEB.....	7
5.VARIANTY PODLAHOVÉHO SOUVRSTVÍ.....	8
5.1. Skladba těžké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou	8
5.2. Skladba lehké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou	10
5.3. Skladba lité anhydritové podlahy bez povrchové úpravy.....	12
5.4. Skladba těžké plovoucí podlahy s PVC	14
6.VYHODNOCENÍ.....	16
7.SEZNAM LITERATURY	17

1.ÚVOD

1.1 Obecné informace

Řešené souvrství podlah pekárny je součástí rodinného domu v Kosově. Provoz pekařství se nachází v prvním nadzemním podlaží. Součástí pekařství je prodejna, sklad a zázemí pro zaměstnance. Souvrství podlah je položeno na podkladovém betonu přiléhajícím zemině. Vzhledem k řešenému souvrství podlah v pekařství je třeba brát ohledy zejména na hygienické požadavky.

1.2 Cíl práce

Cílem této práce je sestavit nejvhodnější souvrství podlah, tak aby splnila zejména požadavky dle platných norem, ale také požadavky investora.

2.POŽADAVKY

2.1. Hygienické požadavky

Na pracovišti a pracovním prostředí musí být povrch podlahy rovný, pevný a upravený proti skluzu. Dále by měl být povrch proveden taky, aby jej bylo snadné čistit. [2]

2.2. Tepelně izolační požadavky

Souvrství podlahy je řešeno na zemině, proto je potřeba souvrství upravit tak, aby splnilo tepelně technické požadavky. Základním tepelně technickým požadavkem na podlahy je požadavek na součinitel prostupu tepla, na základě, kterého se určí tloušťka tepelné izolace.

Je dán vztah

$$U_N < U$$

Kde U ... součinitel prostupu tepla posuzované konstrukce [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}/\text{K}^{-1}$]

U_N ... součinitel prostupu tepla stanoven normou [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}/\text{K}^{-1}$] [3]

2.3. Ochrana proti vlhkosti

Vzhledem k návrhu souvrství v pekárně, kde je podlaha díky hygienickým požadavkům vystavena provozní vlhkosti je nutné, aby byla podlaha dostatečně vodotěsná a zabránila tak pronikání vlhkosti do ostatních konstrukcí či částí souvrství.

2.4. Bezpečnostní požadavky

Pohyb pracovníků vyžaduje u nášlapné vrstvy bezpečnost proti skluzu, která se zvyšuje s vlhkostí a se znečištěním nášlapné vrstvy. Aby se předešlo pádům, musí být povrch rovný bez náhlých malých nerovností nebo změn skluznosti.

Kritéria protiskluznosti u staveb užívaných veřejností jsou následující:

- součinitel smykového tření nejméně 0,5
- hodnota výkyvu kyvadla nejméně 40
- úhel kluzu nejméně 10 ° [2]

2.5. Estetické požadavky

Pochůzná vrstva řešené provozovny pekárny nemá zásadní vliv na celkový vzhled budovy. Při výběru by měl být brán zřetel na přání investora a barevné sladění s okolními povrchy, tak aby se případní zákazníci cítili dobře.

3. JEDNOTLIVÉ VRSTVY A VARIANTY

Skladby konstrukcí podlah dle vrstev a jejich pořadí je možné rozdělit na tyto kategorie:

Plovoucí podlahy – nášlapná a roznášecí vrstva jsou uloženy na pružné podložce a touto podložkou jsou odděleny od podkladu a ostatních konstrukcí po obvodě

Tuhé podlahy – neobsahují ve skladbě pružnou podložku pro ochranu před kročejovým hlukem

Dvojitě podlahy – nášlapná a roznášecí vrstva je oddělena od podkladu vzduchovou mezerou pomocí bodových podpěr

Nulová podlaha –nášlapná vrstva je kladena přímo na podklad opatřený měkkou textilní podložkou. [1]

3.1 Nášlapná vrstva

Nášlapná vrstva tvoří horní povrch podlahového souvrství, který musí vyhovovat všem požadavkům na mechanickou odolnost, bezpečnost hygienu a estetiku v závislosti na provozu pekárny.

Povrch může být tvořen:

Dlažbou – keramickou, betonovou

Mazaninou – betonovou, cementovou

Plastovým povlakem – PVC, vinyl

3.2. Roznášecí vrstva

Hlavním úkolem roznášecí vrstvy je roznášení užitého zatížení na plochu podkladu. Slouží také jako vyrovnávací vrstva, tím zajišťuje, aby skladba měla stejnou tloušťku podlahy po celé ploše. [1]

Roznášecí vrstva může být tvořena dvěma technologiemi.

Mokrá technologie

Roznášecí vrstva mokrou technologií je prováděna jako betonová mazanina nebo cementový potěr.

a) Betonová mazanina

Standartní způsob řešení této vrstvy. Její nevýhodou je pracnost, obtížné dosažení rovinnosti, vysychání a zrání betonu. Minimální tloušťka vrstvy je 50 mm.

b) Cementový potěr

Díky samonivelační schopnosti je jeho provádění velice rychlé. Je také vhodný pro vlhké i nevětrané prostory.

c) Anhydritová směs

Obdobně jako cementový potěr má samonivelační schopnosti a její provádění je rychlé. Hlavní nevýhoda anhydritu je, že ho není možné použít do prostor s vlhkostí.

Suchá technologie

V dnešní době čím dál oblíbenější způsob zejména u dřevostaveb, díky vymizení mokrému procesu. Nejčastěji se používají sádrovláknité a dřevovláknité desky. Jejich hlavní výhodou je rychlost pokládky bez vysychání.

3.3. Separační vrstva

Vrstva, která odděluje dvě vrstvy podlahové souvrství z důvodu zabránění pronikání vlhkosti. Nejčastěji se používá separační fólie.

3.4. Tepelně izolační vrstva

Volba tepelné izolace a její tloušťka je závislá na zatížení podlahy a požadavků tepelného odporu.

V případě standardního zatížení a podlahy na zemině je vhodný expandovaný polystyren EPS, který je k dostání v různých variantách.

Expandovaný polystyren

Izolační desky z pěnového polystyrenu pro běžné zatížení tlakem a nižší požadavky na kročejovou izolaci.

Expandovaný polystyren GREY

Hlavní výhodou grafitových izolačních desek oproti běžnému EPS je nižší součinitel tepelné vodivosti a to $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Expandovaný polystyren Perimetr

Hlavní výhodou těchto izolačních desek je jejich velmi nízká nasákavost. Jsou vhodné do konstrukcí s přímým kontaktem s vlhkostí.

3.5. Hydroizolační vrstva

Hydroizolace se v případě podlah používá zejména jako ochrana proti zemní a provozní vlhkosti. Musí být vedena i na svislé okolní konstrukce cca 300 mm nad horní líc nášlapné vrstvy.

4.HODNOCENÍ VYBRANÝCH SKLADEB

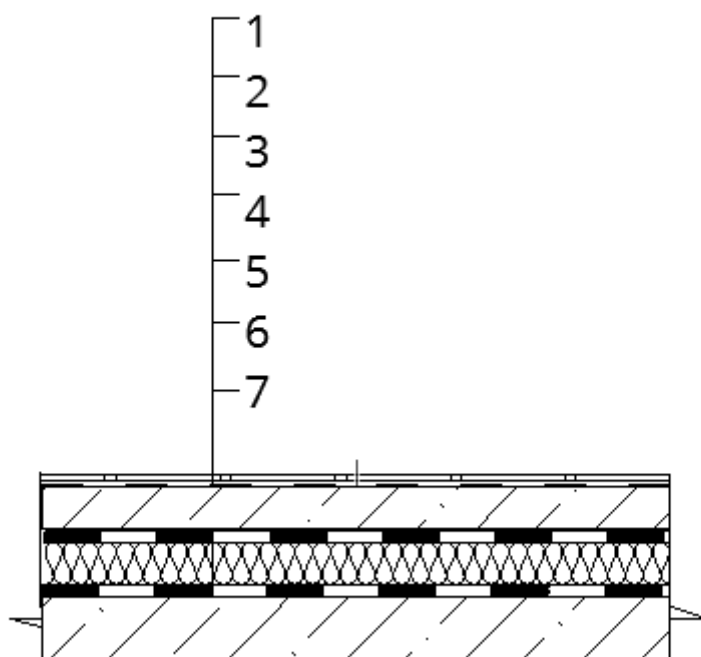
Posuzované skladby budou bodovány na základě požadavků, které jsou od nich očekávány, dle kapitoly 2. Maximální body z jednotlivých požadavků jsou dány v následující tabulce.

POŽADAVEK	POČET BODŮ
MECHANICKÁ ODOLNOST	15
OCHRANA PROTI ZEMNÍ VLHKOSTI	15
TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI	15
BEZPEČNOST-SKLUZNOST	15
VZHLED	15
HYGIENICKÉ POŽADAVKY	15
CENA	10
CELKOVÝ POČET BODŮ	100

Tab. 1 Bodové hodnocení

5.VARIANTY PODLAHOVÉHO SOUVRSTVÍ

5.1. Skladba těžké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou



Obrázek 1 Skladba těžké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou

1. KERAMICKÁ DLAŽBA TL.10 MM
2. LEPÍCÍ TMEL TL. 5 MM
3. ROZNÁŠECÍ BETONOVÁ MAZANINA TL. 60 MM
4. SEPARAČNÍ FÓLIE TL. 0,5 MM
5. TI ISOVER EPS GREY TL. 80 MM
6. 2 X ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK 40 MINERAL TL. 2X4 MM
7. PODKLADNÍ BETON TL. 150 MM

Materiál	d (m)	λ	R (m ² *K/W)	R _{si}	R _{se}	RT	ΣR	U
KERAMICKÁ DLAŽBA	0,010	1,01	0,01	0,17	0	0,18	4,214	0,237
LEPÍCÍ TMEL	0,05	0,22	0,227			0,397		
BETONOVÁ MAZANINA	0,055	1,23	0,045			0,215		
SEPARAČNÍ FÓLIE	0,0005	0,22	0,0023			0,172		
TI ISOVER EPS GREY	0,08	0,031	2,58			2,75		
ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK	0,008	0,21	0,038			0,208		
PODKLADNÍ BETON	0,15	1,23	0,122			0,292		

Tab.2 Součinitel prostupu tepla skladby 1

Výhody

- dobré izolační vlastnosti grafitových izolačních desek
- snadná údržba pro splnění hygienických požadavků
- možnost povrchové úpravy u dlaždic (skluznost)

Nevýhody

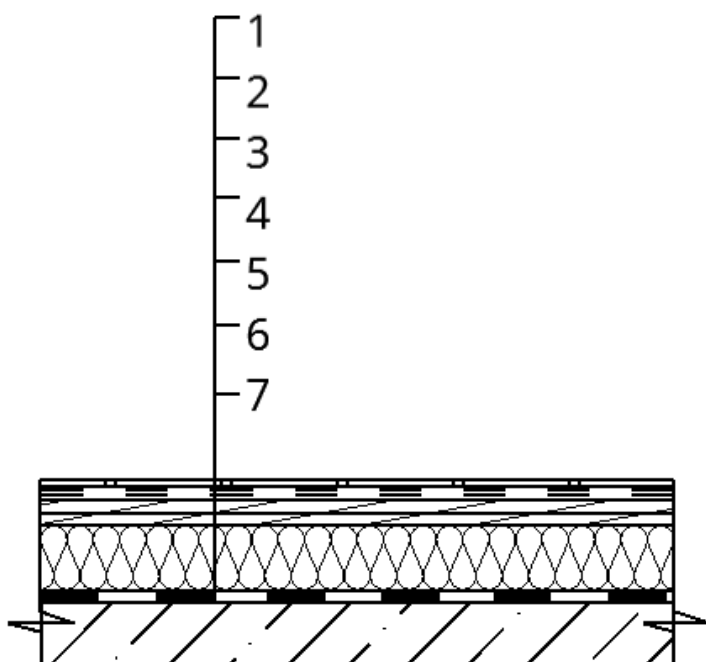
- větší objemová hmotnost
- provádění – mokrá proces, vyzrání betonu
- nutná dilatace v betonové mazanině
- obtížná výměna a oprava vrstev pod nášlapnou vrstvou
- nečistoty ve sparách

Skladba obdržela následující bodové hodnocení.

POŽADAVEK	POČET BODŮ
MECHANICKÁ ODOLNOST	15
OCHRANA PROTI VODĚ	15
TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI	15
BEZPEČNOST-SKLIZNOST	15
VZHLED	15
HYGIENICKÉ POŽADAVKY	12
CENA	8
CELKOVÝ POČET BODŮ	95

Tab.3 Bodové hodnocení skladby 1

5.2. Skladba lehké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou



Obrázek 2 Skladba lehké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou

1. KERAMICKÁ DLAŽBA TL. 10 MM
2. LEPÍČÍ TMEL TL. 5 MM
3. TEKUTÁ VODOVZDORNÁ FÓLIE TL. 1 MM
4. 2X FERMACELL ROZNÁŠECÍ DESKA 2 X 12,5 MM
5. TI ISOVER EPS GREY TL. 100 MM
6. 2 X ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK 40 MINERAL TL. 2 X 4 MM
7. PODKLADNÍ BETON TL. 150 MM

Materiál	d (m)	λ	R (m ² *K/W)	R _{si}	R _{se}	RT	ΣR	U
KERAMICKÁ DLAŽBA	0,010	1,01	0,01	0,17	0	0,18	4,896	0,204
LEPÍCÍ TMEL	0,05	0,22	0,227			0,397		
TEKUTÁ FÓLIE	0,001	0,2	0,005			0,175		
2*FERMACELL DESKA	0,025	0,32	0,078			0,248		
TI ISOVER EPS GREY	0,1	0,031	3,226			3,396		
ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK	0,008	0,21	0,038			0,208		
PODKLADNÍ BETON	0,15	1,23	0,122			0,292		

Tab.4 Součinitel prostupu tepla skladby 2

Výhody

- jednoduchá pokládka desek – bez mokrého procesu
- není nutná dilatace
- menší objemová hmotnost
- snadná údržba pro splnění hygienických požadavků

Nevýhody

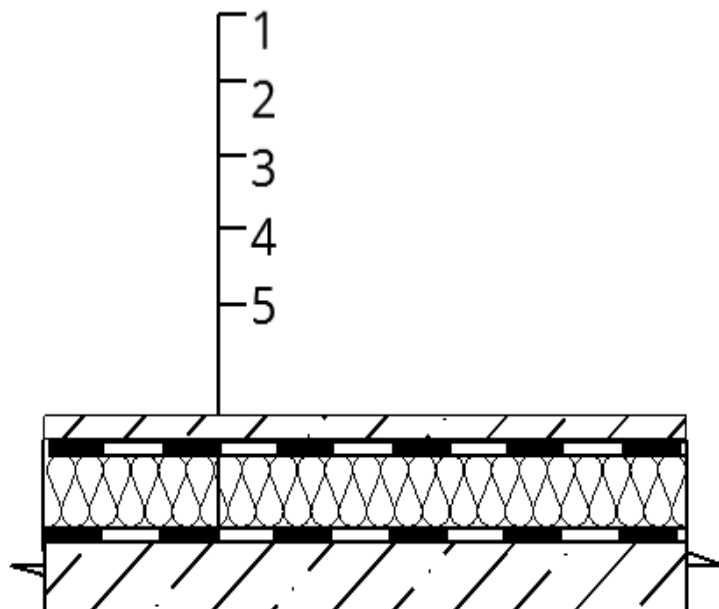
- nutná povrchová úprava desek proti provozní vlhkosti
- vyšší požadavky na rovinnost podkladu
- obtížná výměna a oprava vrstev pod nášlapnou vrstvou
- nečistoty ve spárách

Skladba obdržela následující bodové hodnocení.

POŽADAVEK	POČET BODŮ
MECHANICKÁ ODOLNOST	15
OCHRANA PROTI ZEMNÍ VLHKOSTI	10
TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI	15
BEZPEČNOST-SKLUZNOST	15
VZHLED	15
HYGIENICKÉ POŽADAVKY	12
CENA	8
CELKOVÝ POČET BODŮ	90

Tab.5 Bodové hodnocení skladby 2

5.3. Skladba lité anhydritové podlahy bez povrchové úpravy



Obrázek 3 Skladba lité podlahy

1. ANHYDRITOVÁ SMĚS TL. 40 MM
2. SEPARAČNÍ FÓLIE TL. 0,5 MM
3. TI ISOVER EPS GREY TL. 100 MM
4. 2 X ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK 40 MINERAL TL. 2 X 4 MM
5. PODKLADNÍ BETON TL. 150 MM

Materiál	d (m)	λ	R (m ² *K/W)	R _{si}	R _{se}	R _T	ΣR	U
ANHYDRITOVÁ SMĚS	0,04	1,8	0,022	0,17	0	0,192	4,26	0,235
SEPARAČNÍ FÓLIE	0,0005	0,22	0,0023			0,172		
TI ISOVER EPS GREY	0,1	0,031	3,226			3,396		
ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK	0,008	0,21	0,038			0,208		
PODKLADNÍ BETON	0,15	1,23	0,122			0,292		

Tab.6 Součinitel prostupu tepla skladby 3

Výhody

- snadné provádění anhydritu
- snadná čistitelnost, povrch bez spar
- dobré izolační vlastnosti grafitových izolačních desek

Nevýhody

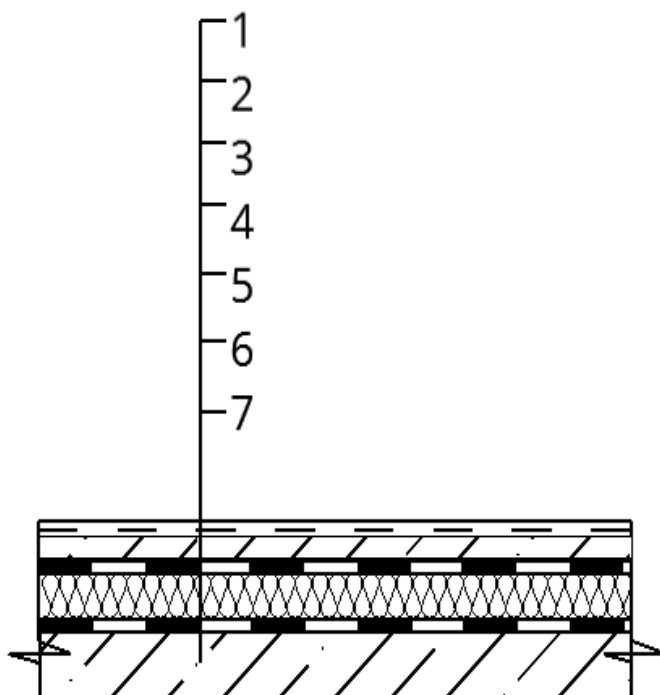
- mokrý proces
- obtížná výměna a oprava vrstev pod nášlapnou vrstvou
- nemožnost povrchové úpravy – skluznost

Skladba obdržela následující bodové hodnocení.

POŽADAVEK	POČET BODŮ
MECHANICKÁ ODOLNOST	10
OCHRANA PROTI ZEMNÍ VLHKOSTI	15
TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI	15
BEZPEČNOST-SKLUZNOST	5
VZHLED	5
HYGIENICKÉ POŽADAVKY	10
CENA	8
CELKOVÝ POČET BODŮ	68

Tab.7 Bodové hodnocení skladby 3

5.4. Skladba těžké plovoucí podlahy s PVC



Obrázek 4 Skladba těžké plovoucí podlahy s PVC

1. POVLAKOVÁ KRYTINA – PVC TL. 5 MM
2. MĚKKÁ PODLOŽKA MIRELON TL. 5 MM
3. BETONOVÁ MAZANINA TL. 60 MM
4. SEPARAČNÍ FÓLIE TL. 0,5 MM
5. TI ISOVER EPS GREY TL. 80 MM
6. 2 X ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK 40 MINERAL 2 X 4 MM
7. PODKLADNÍ BETON TL. 150 MM

Materiál	d (m)	λ	R (m ² *K/W)	R _{si}	R _{se}	RT	ΣR	U
PVC	0,005	0,19	0,026	0,17	0	0,196	4,139	0,241
MIRELON	0,005	0,038	0,132			0,302		
BETONOVÁ MAZANINA	0,06	1,23	0,049			0,219		
SEPARAČNÍ FÓLIE	0,0005	0,22	0,0023			0,172		
TI ISOVER EPS GREY	0,08	0,031	2,58			2,75		
ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK	0,008	0,21	0,038			0,208		
PODKLADNÍ BETON	0,15	1,23	0,122			0,292		

Tab.8 Součinitel prostupu tepla skladby 4

Výhody

- snadná pokládka
- snadná výměna a oprava vrstev pod nášlapnou vrstvou
- snadná údržba pro splnění hygienických požadavku
- povrch bez spar

Nevýhody

- menší mechanická odolnost nášlapné vrstvy
- nemožnost povrchové úpravy – skluznost
- mokrý proces – vyžrávání betonu

Skladba obdržela následující bodové hodnocení.

POŽADAVEK	POČET BODŮ
MECHANICKÁ ODOLNOST	10
OCHRANA PROTI ZEMNÍ VLHKOSTI	15
TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI	15
BEZPEČNOST-SKLUZNOST	5
VZHLED	15
HYGIENICKÉ POŽADAVKY	10
CENA	8
CELKOVÝ POČET BODŮ	78

Tab.9 Bodové hodnocení skladby 4

6.VYHODNOCENÍ

Skladby obdržely v hodnocení následující počty bodů:

Skladba těžké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou: 95

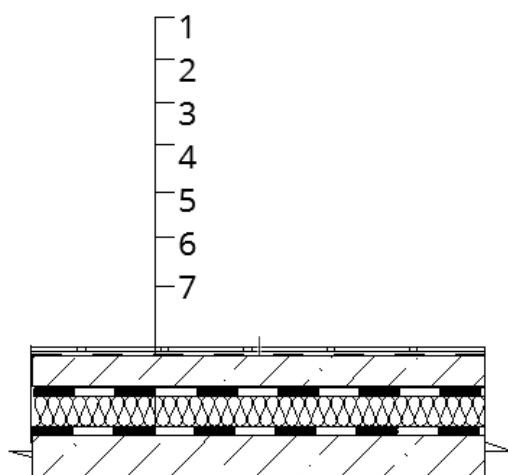
Skladba lehké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou: 90

Skladba lité anhydritové podlahy bez povrchové úpravy: 68

Skladba těžké plovoucí podlahy s PVC: 78

Výsledná skladba je následující:

Skladba těžké plovoucí podlahy s keramickou dlažbou



Obrázek 5 Skladba výsledného podlahového souvrství

1. KERAMICKÁ DLAŽBA TL. 10 MM
2. LEPÍČÍ TMEL TL. 5 MM
3. ROZNÁŠECÍ BETONOVÁ MAZANINA TL. 55 MM
4. SEPARAČNÍ FÓLIE TL. 0,5 MM
5. TI ISOVER EPS GREY TL. 80 MM
6. 2 X ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK 40 MINERAL TL. 2 X 8 MM
7. PODKLADNÍ BETON TL. 150 MM

7. SEZNAM LITERATURY

[1] HÁJEK, Václav. Pozemní stavitelství II pro 2. ročník SPŠ stavebních. 2. vyd. Praha: Sobotáles, 1999. ISBN 80-85920-59-x.

[2] ČSN 744505 Podlahy – společná ustanovení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. Česká technická norma.

[3] ČUPROVÁ, Danuše. Tepelná technika budov: Modul 02 USTÁPENÝ TEPLITNÍ STAV. Brno, 2006.

Webové stránky

ISOVER [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z WWW:

<http://www.isover.cz/>

Stavební komunita [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z WWW:

<http://stavebnikomunita.cz/>

TZB info [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z WWW:

<http://www.tzb-info.cz/>

DEK STAVEBNINY [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z WWW:

<https://www.dek.cz/>