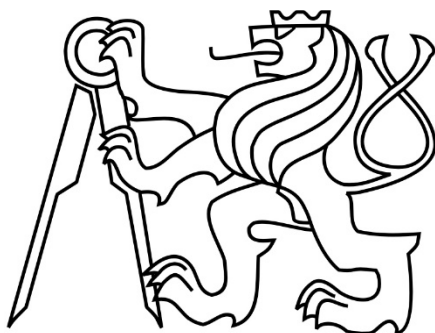


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra technologie staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Podlahové konstrukce na projektu Port Karolína

Daniela Vaníčková

2018

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Hlava, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze 26.5.2018

Daniela Vaníčková

Poděkování

Děkuji panu Ing. Martinu Hlavovi Ph.D. za odborné vedení práce a cenné rady a vstřícnost při zpracování



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vaničková

Jméno: Daniela

Osobní číslo: 396284

Zadávající katedra: Katedra technologie staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Podlahové konstrukce na projektu Port Karolína

Název bakalářské práce anglicky: Floor structures on the project Port Karolína

Pokyny pro vypracování:

- popis a charakteristika hrubých a průmyslových podlah
- rozdělení typů hrubých a průmyslových podlah
- porovnání vybraných typů výše zmíněných podlah z pohledu : vhodnosti použití, časové náročnosti provádění, ekonomické náročnosti
- pro nejvhodnější typ provést : technologický postup, harmonogram a rozpočet

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Hlava, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 22.2.2018

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“.

15.3.2018

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Anotace

Bakalářská práce se komplexně zabývá problematikou hrubých podlah v bytovém domě. Tyto podlahy se dělí na dva základní druhy. V nadzemních patrech jsou podlahy občanské a bytové výstavby a v podzemních patrech průmyslové podlahy v garážích. V úvodní část se práce zabývá základními pojmy, normovými požadavky, konstrukčními, materiálovými a technologickými možnostmi. Praktická část se zabývá návrhem různých variant podlah a jejich posouzením z různých hledisek. Následuje technologický předpis, harmonogram a rozpočet jedné z navržených variant.

Klíčová slova

Hrubé podlahy, průmyslové podlahy, podlahové souvrství, technologický předpis, anhydritový potěr

Annotation

The bachelor thesis deals with complex issues of rough floors in an apartment house. These floors are divided into two basic types. On the above floors there are floors of civil and housing construction and underground floors industrial floors in garages. In the practical part the thesis deals with basic terms, standard requirements, structural, material and technological possibilities. The practical part deals with the design of different floor variants and their assessment from various aspects. It follows the technological regulation, schedule and budget of one of the proposed variants.

Keywords

Coarse floors, industrial floors, flooring, technological rule, anhydrite screed

Obsah

Úvod.....	9
1. Teoretická část	10
1.1 Základní pojmy	10
1.2. Technické požadavky na hrubé podlahy	12
1.2.1. Přímost a tloušťka spár	12
1.2.2. Tloušťka vrstvy potěru.....	12
1.2.3. Rozměrová stálost.....	13
1.2.4. Mechanická odolnost a stabilita.....	13
1.2.5. Tepelně technické vlastnosti	14
1.2.6. Rovinnost.....	14
1.2.7. Působení vody a vlhkosti	15
1.2.8. Akustické vlastnosti	16
1.2.9. Chemické a biologické vlastnosti	17
1.3. Konstrukční provedení	18
1.3.1. Rozdělení podle hmotnosti	18
1.3.2. Spojený potěr	18
1.3.3. Potěr na separační vrstvě	19
1.3.4. Plovoucí potěr	20
1.3.5. Plovoucí topný potěr	21
1.4. Zpracování roznášecí vrstvy	22
1.4.1. Potěr ze zavhlé směsi.....	22
1.4.2. Lítý potěr.....	23
1.4.3. Směs z čerstvého betonu.....	24
1.4.4. Montovaná nebo sypaná roznášecí vrstva	25
1.5. Spáry v potěrech.....	25
1.5.1 Pracovní spára.....	25
1.5.2 Smršťovací spára (kontrakční).....	26
1.5.3 Pohybová spára	26
1.5.4 Dilatační spára (konstrukční)	27
1.5.5 Okrajová	27
1.6. Pojivo potěrů	28
1.6.1 Cementový beton	28
1.6.2 Síran vápenatý.....	29
1.7. Vyztužení	29

1.7.1.	Bez výztuže.....	29
1.7.2.	S rozptýlenou výztuží	30
1.7.3.	Ocelovými rohožemi.....	30
1.7.4.	Dvojité vyztužení.....	31
1.8.	Ostatní materiály podlahového souvrství.....	31
1.8.1.	Separáční vrstva.....	31
1.8.2.	Obvodov� dilatace	32
1.8.3.	Kro�ejov� izolace	32
1.8.4.	Tepeln� izolace	32
1.9.	Pr�myslov� podlahy.....	33
1.9.1.	Rozn�sec� vrstva	33
1.9.2.	Povrchov� �prava	35
1.10	Podlahy v občanské a bytov� výstavbě.....	37
1.10.1.	Rozn�sec� vrstva.....	38
2.	Praktick� �ast.....	39
2.1.	Základní identifikace stavby	39
2.2.	Porovnání podlah	40
2.2.1.	Podlahy v obytných prostorách.....	40
2.2.2.	Podlahy v gar�z�ch.....	45
2.2.3.	Vhodnost pou�it� variant.....	48
2.3.	Zvolen� varianta.....	50
2.3.1.	Výkaz výměr	50
2.3.2.	Technologick� postup.....	51
2.3.3.	Harmonogram	62
2.3.4.	Rozpočet	63
2.4.	Fotodokumentace z m�sta prov�d�n�.....	63
Závěr	65
	SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ	66
	POU�IT� LITERATURA	68
	SEZNAM PŘÍLOH	70

Úvod

Podlahy se rozdělují na dva základní typy, podlahy průmyslové a podlahy v občanské a bytové výstavbě. Oba tyto typy mají rozdílné požadavky, zásady návrhu a technologické postupy.

Průmyslové podlahy jsou velmi rozsáhlé a složité téma, proto se jim budu věnovat pouze okrajově, pro použití v bytových domech, kde se s nimi můžeme setkat v garážích. Podlaha musí odolávat vedle statického zatěžování i dynamickému namáhání od aut a povrchová vrstva musí být odolná proti agresivním látkám.

Na ostatní podlahy v bytovém domě jsou kladeny rozdílné požadavky. Jejich podlahové souvrství lze rozdělit na hrubou a čistou vrstvu. Čistá podlaha tvoří nášlapnou vrstvu, jako např. lamino, dlažbu, PVC atd., se kterou se setkáváme při každém kontaktu s podlahou, a významně ovlivňuje, jak se v místnosti cítíme. Musí splňovat především požadavky na estetiku, trvanlivost a povrchovou teplotu.

Druhou částí podlahového souvrství je hrubá podlaha. Hrubá podlaha má významnou roli, určuje akustické a tepelně technické vlastnosti celého podlahového souvrství. Hrubá podlaha, a tedy ani její poruchy nejsou na první pohled vidět, a proto je nutné jí věnovat náležitou pozornost při zpracovávání kvalitního projektu, volbě vhodného technologického postupu a důsledné realizaci. Jelikož je problematika podlah velmi rozsáhlá, v této práci se budu zabývat pouze hrubými podlahami.

V teoretické části se seznámíme se základními pojmy a požadavky na podlahy, konstrukčním, materiálovým a technologickým provedením roznášecí vrstvy průmyslových podlah a podlah v občanské a bytové výstavbě. Dále jsou v práci popsány znaky a rozdíly průmyslových podlah a podlah v občanské a bytové výstavbě, které jasně vymezují jednotlivé druhy podlah.

V Praktické části se zaměřím na aplikaci získaných informací o podlahách na konkrétní stavbě. Jedná se o bytovou stavbu s podzemními garážemi, jsou zde tedy zastoupeny obě varianty podlah. V práci bude posouzen stávající návrh podlah z hlediska vhodnosti použití (např. vhodnost materiálu, akustické a tepelně technické vlastnosti), časové a ekonomické náročnosti. V další části budou s drobnými změnami navrženy další varianty, které je možné použít. Varianty by měly poukázat na rozdílnost jednotlivých druhů potěrů a vylepšit nedostatky v původním návrhu. Pro nejvhodnější zvolenou variantu bude proveden technologický postup, harmonogram a rozpočet. Individuální rozpočet by měl poukázat na rozdílnost hodnot z rozpočtářských programů a skutečných nákladů stavby.

Cílem práce je předat komplexní informaci o problematice hrubých podlah v bytových domech a vymezit rozdíly a společné znaky průmyslových a bytových podlah. Na jejím základě by měl čtenář být schopen navrhnout vhodnou skladbu z technologického, ekonomického a časového hlediska, která bude respektovat normy týkající se této problematiky.

1. Teoretická část

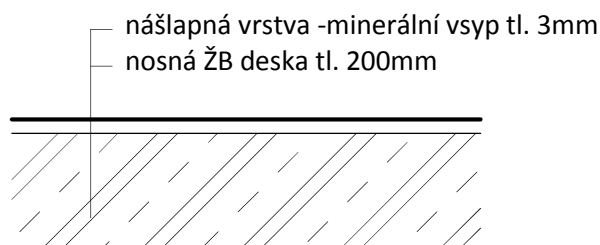
1.1 Základní pojmy

Problematikou podlah se zabývá norma ČSN 74 4505 Podlahy-společná ustanovení. Tato norma stanovuje požadavky pro navrhování, provádění a zkoušení podlah ve vnitřním i vnějším prostředí staveb.

Norma rozlišuje dva druhy podlah:

- podlahy v bytové a občanské výstavbě
- průmyslové podlahy

Tyto dva druhy podlah nesou společně i rozdílné znaky, kterými se budu podrobněji zabývat v dalších kapitolách. Pro začátek lze obecně říci, že velkoplošná podlaha, která má zatížení nad 5kN/m^2 a je namáhána nejenom statickým, ale i dynamickým zatížením, je podlahou průmyslovou. Podlaha se většinou skládá z nosné železobetonové konstrukce a nášlapné povrchové vrstvy. [1] [2]



Obrázek 1:typická skladba průmyslové podlahy

Podlahy, které nesplňují tuto definici lze nazývat podlahami v občanské a bytové výstavbě. Ve většině případů jsou na tyto podlahy kladeny zvýšené požadavky na estetiku, akustické a tepelně technické vlastnosti, a proto je jejich skladba složitější. Z funkčního a prováděcího hlediska lze podlahové souvrství rozdělit na dvě základní vrstvy: hrubá a čistá podlaha. Čistou podlahu tvoří nášlapná vrstva a její podklad (např. keramická dlažba-lepicí tmel, lamino-pružná podložka Mirelon). Hrubou část podlahy tvoří izolace tepelné a akustické, separační vrstva a roznášecí vrstva. Mezi roznášecí vrstvou a čistou podlahou můžou být ještě další vrstvy jako hydroizolační stěrka a vyrovnávací vrstva. [1]



Obrázek 2: Typická skladba v občanské a bytové výstavbě

Norma ČSN 74 4505 stanovuje tyto termíny a definice, které pro začátek důležité znát:

Podlaha

sestava podlahových vrstev (souvrství) uložených na nosném podkladu (např. stropu, upraveném podloží, nebo jiné nosné konstrukci) a zabudovaných podlahových prvků, dilatačních a pracovních spár, které společně zajišťují požadované funkční vlastnosti podlahy [1]

POZNÁMKA Tato norma dělí podlahy na průmyslové a podlahy v bytové a občanské výstavbě. Kritériem je především zatížení podlahy, které je větší než 5 kN/m²

Podlahové prvky

prvky zabudované do podlahy (např. na okraji), které s příslušnou vrstvou zajišťují některé funkce podlahy, (např. návaznost na svislé konstrukce, dilatování vrstev podlahy, odvod vody apod.) [1]

POZNÁMKA: Patří mezi ně např. přechodové profily, podlahové vpusti, tvarovky, dilatační prvky, součásti instalace aj.

Nášlapná vrstva

podlahová vrstva zajišťující některé vlastnosti podlahy (např. vzhled, barevnost, odolnost, čistitelnost); součástí této vrstvy je i spojovací hmota (lepidlo, tmel), kterou se nášlapná vrstva připevňuje ke spodní vrstvě [1]

Vyrovnávací vrstva

podlahová vrstva odstraňující nežádoucí nerovnosti, zajišťující celkovou rovinnost a místní rovinnost povrchu podkladu podle požadavku na aplikaci následné vrstvy [1]

Podlahový potěr/mazanina

vrstva zhutněného materiálu, obvykle směs pojiva, vody a plniva s maximálním zrnem menším než 8 mm, nanesená na místě ve vhodné tloušťce [1]

POZNÁMKA: Jemnozrnné cementové směsi mají větší tendenci ke smršťování a vzniku trhlin. V optimálním případě je poměr velikosti maximálního zrna kameniva

Samonivelační potěr

silně ztekucená, obvykle prefabrikovaná směs rozprostírající se účinkem gravitačních sil, téměř samovolně vytvářející vodorovný povrch [1]

1.2. Technické požadavky na hrubé podlahy

Norma ČSN 74 4505 stanovuje technické požadavky na podlahy. V následující části se budu zabývat pouze požadavky na hrubé podlahové konstrukce. Požadavky jsou uvedeny společně pro průmyslové podlahy a podlahy bytové a občanské výstavby. [1]

1.2.1. Přímost a tloušťka spár

Mezní odchylky celkové přímosti hran viditelných spár v podlahách jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Požadavky na přímost hran viditelných spár [1]

Typ podlahy	Délka spáry			
	do 1 m	1 m až 4 m	4 m až 8 m	Více než 8 m
Podlahy v místnostech pro trvalý pobyt osob (byty včetně koupelen a WC, kanceláře, nemocniční pokoje, kulturní zařízení, komunikace uvnitř objektu apod.)	±2 mm	±5 mm	±8 mm	±12 mm
Ostatní místnosti	±4 mm	±6 mm	±10 mm	±15 mm
Výrobní a skladovací haly, garáže	±4 mm	±6 mm	±10 mm	±15 mm

1.2.2. Tloušťka vrstvy potěru

Dovolené odchylky od projektované tloušťky jsou uvedeny v Tabulce 2.

Tabulka 2: Dovolené odchylky od projektantem předepsané tloušťky vrstvy potěru [1]

1Předepsaná tloušťka mm	Tloušťka vrstvy potěru mm	
	Nejmenší hodnota	Průměr
10	≥ ^a	≥10
15	≥ ^a	≥15
20	≥15	≥20
25	≥20	≥25
30	≥25	≥30
35	≥30	≥35
40	≥30	≥40
45	≥35	≥45
50	≥40	≥50
60	≥45	≥60
70	≥50	≥70
80	≥60	≥80
>80 ^b	≥ ^a	≥předepsaná tloušťka

^a Musí být odsouhlaseno projektantem podle konkrétních podmínek
^b U cementových potěrů by měly být vzaty v úvahu zásady technologie betonu vedené v ČSN EN 206-1

POZNÁMKA: Skutečně provedená tloušťka musí odpovídat technické dokumentaci výrobce. Průměrná tloušťka nesmí být větší než 120 % předepsané tloušťky. V takovém případě musí být konstrukce ověřena statickým výpočtem z důvodu zvýšené hmotnosti. [1]

1.2.3. Rozměrová stálost

Návrh podlahy musí počítat s objemovými změnami použitých materiálů spojenými např. s tvorbou mikrostruktury materiálu, se změnami vlhkosti a teploty. U betonu (s maximální velikostí zrna 22 mm) se uvažuje konečná hodnota objemové změny - smrštění - hodnotou 0,7 mm/m. U cementových potěrů a mazanin (s maximální velikostí zrna 4 mm až 8 mm) hodnotou 1 mm/m až 3 mm/m. [1]

1.2.4. Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita podlahových potěrů v bytové nebo občanské výstavbě se hodnotí zejména prostřednictvím pevnosti v tahu za ohybu. Materiály pro podlahové potěry musí odpovídat požadavkům ČSN EN 12313.[1]

Tabulka 3: Požadavky na výsledky zkoušek pevností v tahu za ohybu provedených na tělesech odebraných z konstrukce [1]

Materiál potěru	Třída pevnosti v tahu za ohybu podle ČSN EN 13813	Pevnost v tahu za ohybu [MPa]	
		Nejmenší hodnota	Průměr
Litý potěr, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F 4	≥ 3,5	≥ 4,0
	F 5	≥ 4,5	≥ 5,0
	F 7	≥ 6,5	≥ 7,0
Potěr ze zavlhle směsi, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F 4	≥ 2,0	≥ 2,5
	F 5	≥ 2,5	≥ 3,5
	F 7	≥ 3,5	≥ 4,5
Zkouška pevnosti v tahu za ohybu se provádí podle ČSN EN 13892-2, ve stáří materiálu alespoň 28 dní, na vysušených tělesech.			

Pro průmyslové podlahy se požaduje, aby kvalita podkladní vrstvy odpovídala nejméně pevnostní třídě C20/25 podle ČSN EN 206-01, případně pevnostní třídě, která byla stanovena statickým výpočtem. Pro přímo pojížděné vrstvy (bez povrchové vrstvy tvořené minerálním vsypem) musí kvalita betonu odpovídat požadavkům příslušného stupně vlivu prostředí XM podle ČSN EN 206-1. [1]

1.2.5. Tepelně technické vlastnosti

Požadavky jsou stanoveny v ČSN 73 0450-2 pro budovy pozemních staveb s požadovaným stavem vnitřního prostředí

Požadavky se vztahují na celou konstrukci s podlahou, tj. na podlahu včetně nosné konstrukce a podhledu, popř. včetně přilehlé zeminy.

Tabulka 4: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro podlahy a stropy v budovách [3]

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² *K)]	
	Požadované hodnoty U _{N,20}	Doporučené hodnoty U _{rec,20}
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině 6	0,85	0,6
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,7
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45

1.2.6. Rovinnost

Požadavky na rovinnost se dělí na požadavky na požadavky na nášlapnou vrstvu a dále na požadavky na rovinnost potěru v závislosti na finální nášlapné vrstvě.

Tabulka 5: Mezní odchylky místní rovinnosti nášlapné vrstvy [1]

Typ podlahy	Mezní odchylka
Podlahy v místnostech pro trvalý pobyt osob (byty včetně koupelny a WC, kanceláře, nemocniční pokoje, kulturní zařízení, obchody, komunikace uvnitř objektu apod.	±2 mm/2 m
Ostatní místnosti	±3 mm/2 m
Výrobní a skladovací haly, garáže	±5 mm/2 m

Povrch potěru smí mít maximální nerovnosti podle následující tabulky

Tabulka 6: Místní rovinnost hrubé podlahy podle typu nášlapné vrstvy [4]

Podlahovina	Mezní odchylka
Kamenná nebo keramická dlažba	±2 mm/2 m
Lité podlahoviny na bázi cementu	±2 mm/2 m
Polymer betony	±4 mm/2 m
Textilní krytina, PVC	±2 mm/2 m
Mozaikové parkety	±2 mm/2 m
Dřevěné podlahy, parkety, laminátové podlahoviny	±4 mm/2 m

Odchylky rovinnosti podlahových ploch jednotlivých místností do 100 m² se měří po úhlopříčkách a po obvodu místnosti ve vzdálenosti alespoň 100 mm od povrchu svislé nosné konstrukce.

Odchylky rovinnosti podlahových ploch nad 100 m² se měří náhodným výběrem míst měření s přihlédnutím k funkčním požadavkům na rovinnosti povrchu, jako umístění nábytku, technologického zařízení apod. Počet měření je třeba volit tak, aby na každých 100 m² podlahové plochy připadlo nejméně 6 stanovení. Výsledkem měření je největší zjištěná hodnota místní rovinnosti. [4] [5]

1.2.7. Působení vody a vlhkosti

V případech, kdy je podlaha vystavena působení provozní nebo srážkové vody, musí být podlahové souvrství vodotěsné. Zachycená voda se odstraňuje buď vyspádováním podlahy do odvodňovacího systému, nebo vysátím při úklidu, popř. je na podlaze nechána, aby se odpařila. [1]

POZNÁMKA 1 U hromadných garáží se doporučuje vyspádování podlahy a odvodnění. Odstraňování její vody odsátím se nedoporučuje u hromadných garáží s dlouhodobým parkováním vozidel [1]

POZNÁMKA 2 Potěry na bázi síranu vápenatého nejsou určeny do prostorů, kde mohou být vystaveny dlouhodobému působení vody nebo vlhkosti. [1]

Kladení nášlapných vrstev na podklad o vyšší vlhkosti, než je ustanovena v tabulce 6, se nedovoluje.

Tabulka 7: Nejvyšší dovolená vlhkost cementového potěru nebo potěru na bázi síranu vápenatého v hmotnostních % v době pokládky nášlapné vrstvy [1]

Nášlapná vrstva	Cementový potěr, beton	Potěr na bázi síranu vápenatého
Kamenná nebo keramická dlažba	5,0 %	0,5 %
Lité podlahoviny na bázi cementu	5,0 %	Nelze provádět
Syntetické lité podlahoviny	4,0 %	0,5 %
Paropropustná textilie	5,0 %	1,0 %
PVC, linoleum, guma, korek	3,5 %	0,5 %
Dřevěné podlahy, parkety, laminátové podlahoviny	2,5 %	0,5 %

V případě, že součástí podlahy je systém podlahového vytápění, musí být požadavek na nejvyšší dovolenou vlhkost cementového potěru snížen o 0,5 %, u potěru na bázi síranu vápenatého o 0,2 %. [1]

1.2.8. Akustické vlastnosti

Akustické vlastnosti podlahových konstrukcí se dělí na dvě skupiny. Vzduchovou neprůzvučnost a kročejovou neprůzvučnost.

1.2.8.1. Vzduchová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost je frekvenčně závislá veličina, která vyjadřuje přenos zvuku vzduchem do chráněného prostoru. Je to poměr mezi intenzitou zvuku dopadajícího na konstrukci a intenzitou zvuku vyšlého do chráněného prostoru.

R_w – vážená laboratorní neprůzvučnost – jednočíselná hodnota vyhodnocená frekvenčně závislé veličiny R . Měření probíhá v laboratorních podmínkách s potlačením bočního přenosu zvuku.

R_w – stavební neprůzvučnost – vzduchová neprůzvučnost konstrukcí na dokončeném objektu. Oproti laboratorních podmínkách vždy dochází k přenosu zvuku bočními cestami.

Ve fázi návrhu a v projektové přípravě lze při posuzování použít vypočtené laboratorní hodnoty neprůzvučnosti stavebních konstrukcí R_w a provést přibližný přepočít na stavební váženou neprůzvučnost R'_w podle vztahu

$$R'_w = R_w - k_1$$

kde

k_1 je korelace závislá na vedlejších cestách šíření zvuku:

pro podlahové konstrukce platí $k_1 = 2$ dB

základní hodnota platná pro všechny dělicí konstrukce v masivních stavbách z klasických materiálů (cihly, beton) [6] [7]

1.2.8.2. Kročejová neprůzvučnost

Veličiny kročejové neprůzvučnosti jsou vyjádřeny přímo hladinou akustického tlaku v místnosti příjmu.

Kročejový hluk vzniká vibracemi způsobenými většinou fyzickým kontaktem s nášlapnou vrstvou podlahy např. dupání, nebo klasicky chůze s podpatky či dítě hrající si na podlaze s předměty, pády předmětů na podlahovou plochu atd. Tímto vzniká strukturální hluk, nesoucí se strukturou materiálu.

L'_{wn} normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku – jednočíselná hodnota spočtena nebo změřena v laboratorních podmínkách. Nezahrnuje boční přenos zvuku.

L_{wn} vážená stavební normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku – hodnota stanovená na dokončeném objektu. Vždy jsou zahrnuty i vlivy bočních cest.

Ve fázi návrhu a v projektové přípravě lze při posuzování použít vypočtené laboratorní hodnoty normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku L_{wn} a provést přibližný přepočít na váženou stavební normovanou hladinu akustického tlaku kročejového zvuku L'_{wn} podle vztahu

$$L'_{wn} = L_{wn} + k_2$$

kde

k_2 je korelace, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku v rozsahu 0 dB až 2 dB. [6] [7]

Podlaha po celou dobu její životnosti musí splňovat požadavky na akustické vlastnosti, které stanoví ČSN 73 0532 [1]

Tabulka 8: Požadavek na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách (výňatek) [6]

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)			
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci	
		Stropy	
		$R'_{w, DnT,w}$ dB	$L'_{wn, L'_{nT,w}}$ dB
B. Bytové domy – obytné místnosti bytu			
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53 52 ¹⁾	55 58 ¹⁾
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, klípký apod.)	52	55
4	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	57	48
5	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňíkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A, max} \leq 80$ dB; $80 \text{ dB} \leq L_{A, max} \leq 85$ dB	57 ⁴⁾ 62 ⁵⁾	48 ⁴⁾ 48 ⁵⁾
6	Provozovny s hlukem $L_{A, max} \leq 85$ dB; s provozem nejvýše do 22.00h s provozem i po 22 h	57 62	53 48
7	Provozovny s hlukem $85 \text{ dB} \leq L_{A, max} \leq 90$ dB; s provozem nejvýše do 22.00h s provozem i po 22 h	72 ⁵⁾	38 ⁵⁾

- 1) Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření. [6]
- 4) Kromě splnění stanovených požadavků na vzduchovou a kročejovou neprůvzdušnost mohou být nutná další opatření, aby nedocházelo k přenosu zvuku konstrukcí. V prokazatelných případech, kdy zařízení nebude zdrojem hluku a vibrací, lze požadavek snížit o 5 dB. V opodstatněných případech se doporučuje provést předběžné posouzení pomocí akustické studie. [6]
- 5) Kromě splnění stanovených požadavků na vzduchovou a kročejovou neprůvzdušnost mohou být nutná další opatření, aby nedocházelo k přenosu zvuku konstrukcí. Místnosti s provozním hlukem s dominantním obsahem nízkých kmitočtů nebo tónovými složkami se se zásadně nedoporučuje situovat do blízkosti bytových jednotek. Provozovny s hlukem $L_{A, max} \geq 95$ dB se nemají umísťovat do obytných budov. [6]

1.2.9. Chemické a biologické vlastnosti

Odolnost proti chemickým látkám

Požadavky na odolnosti proti kyselinám, louhům, agresivním plynům nebo výparům, tukům, olejům, roztokům soli apod. se stanovují v jednotlivých případech podle provozních podmínek. [1]

Odolnost proti vzájemnému chemickému působení

Podlaha musí být z materiálů, jejichž vzájemný styk nevyvolává změny požadovaných vlastností. [1]

1.3. Konstrukční provedení

Nosnou vrstvu podlahy (potěr) dělíme do několika skupin podle konstrukčního provedení a připojení k podkladní vrstvě. Nosnou funkci podlahy tvoří potěr nebo sypaná či montovaná vrstva.

1.3.1. Rozdělení podle hmotnosti

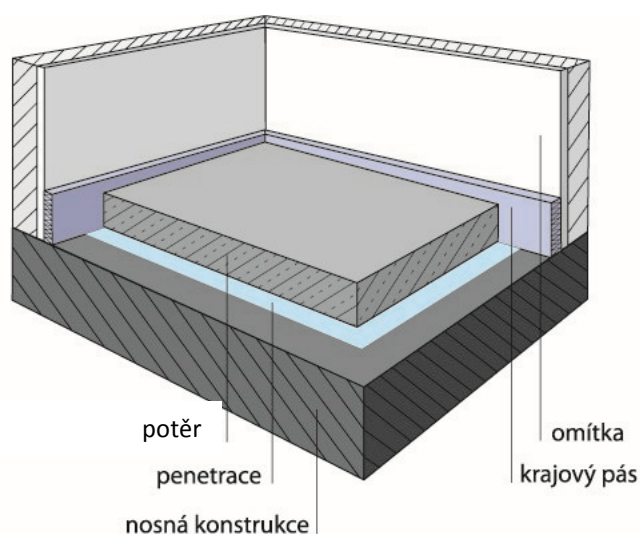
Potěr, jehož objemová hmotnost po zatvrdnutí je v suchém stavu po 28 dnech menší než 1400 kg/m^3 se nazývá lehký potěr. Potěry, které tuto hodnotu překročí se řadí mezi těžké potěry. [8]

1.3.2. Spojený potěr

potěry jsou nanášeny přímo na podkladní konstrukci a jsou tak spojeny s podkladem po celé ploše. Tím je vyloučen vzájemný posun od tvarových změn, provozu atd. Vrstvy spolupůsobí a zatížení se přenáší přímo na podkladní vrstvu. Spojený potěr se používá pro vyrovnání a připravení nerovného povrchu pro další zpracování. Obvod potěru se odděluje dilatačním páskem. [4] [9]

Požadavky a předpoklady:

- Konstrukční spáry musí být převzaty do potěru ve stejné šíři
- Savé podklady musí být ošetřeny penetrací, aby nedošlo k předčasnému úbytku vody
- Podklad musí být suchý a nesmí být znečištěný olejem, zbytky malt a dalšími nečistotami
- Musí být dodržena minimální tloušťka potěru, která je stanovena výrobcem



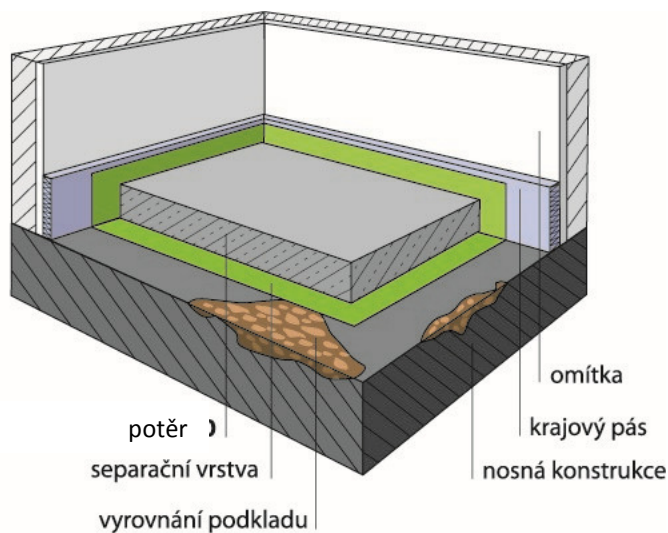
Obrázek 3: Spojený potěr [9]

1.3.3. Potěr na separační vrstvě

Oddělený potěr se nanáší na separační vrstvu a je tak oddělen v celé ploše, tím je zajištěna možnost vzájemného posunu vlivem tvarových změn a provozu. Tento způsob se používá, pokud podklad není vhodný pro spojený potěr nebo na podlahu nejsou kladeny zvýšené nároky na neprůzvučnost a tepelnou izolaci. Často se používá pro sanaci podlah ve starých zástavbách. Potěr se provádí po omítnutí svislých konstrukcí a je od nic po obvodě oddělen dilatačním páskem. [4] [9]

Požadavky a předpoklady:

- Konstrukční spáry musí být převzaty do potěru ve stejné šíři
- Separací vrstva musí být položena na suchý a čistý podklad. Větší díry a praskliny je potřeba uzavřít a podklad vyrovnat.
- Separací vrstva musí být řádně rozložena s dostatečným překrytím. Doporučuje se jednotlivé pásy svařit.
- Musí být dodržena minimální tloušťka potěru stanovená výrobcem



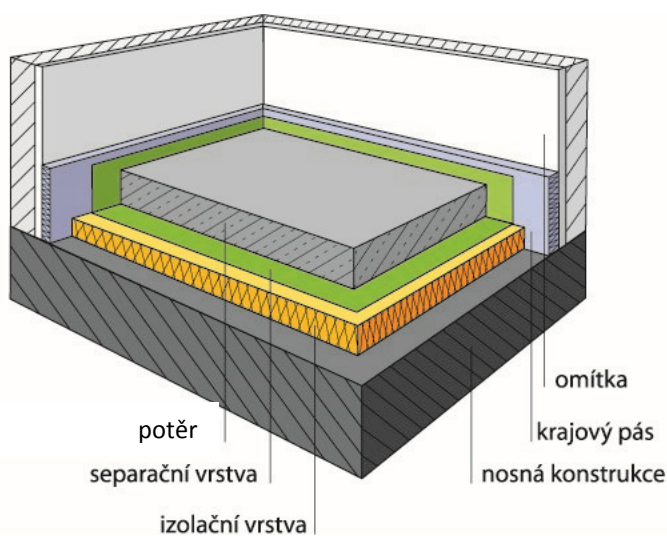
Obrázek 4: Potěr na separační vrstvě [9]

1.3.4. Plovoucí potěr

Potěrová deska je v celé ploše oddělena od podkladu pomocí izolační vrstvy. Konstrukce splňuje zvýšené požadavky na zvukovou a tepelnou izolaci, a proto je nejvíce používána v bytové i občanské výstavbě. Na podklad je položena pružná vrstva izolace, následuje separační vrstva a potěr. [4] [9]

Požadavky a předpoklady:

- Konstrukční spáry musí být převzaty ve stejné šíři
- Kvalitní provedení separační vrstvy jako u odděleného potěru
- Minimální vrstva potěru se určuje podle provozního zatížení a stlačitelnosti izolační vrstvy. Určení správné tloušťky je zásadní a je potřeba mu věnovat náležitou pozornost.
- Pokud je použita zvuková i kročejová izolace, materiál s nižší stlačitelností je umístěn nahoře
- Izolační desky musí být pokládány těsně na sraz
- Dilatační okrajový pás musí být proveden kvalitně a s přesahem. Přesah může být odstraněn až po dokončení nášlapné vrstvy, aby se zabránilo pevnému spojení podlahy se svislými konstrukcemi.



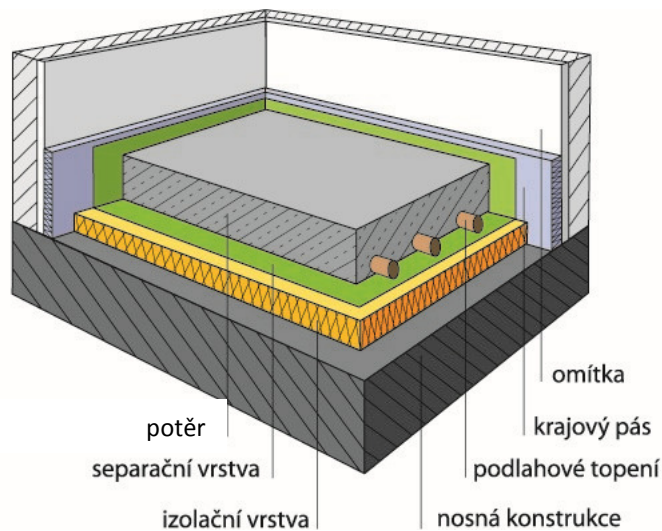
Obrázek 5: Plovoucí potěr [9]

1.3.5. Plovoucí topný potěr

Potěr přímo zahrnuje rozvody podlahového vytápění. Je položen jako plovoucí potěr na silnější vrstvě tepelné izolace a se silnější tloušťkou potěrové desky.

Podmínky a předpoklady:

- Konstrukční spáry musí být převzaty, dilatační spáry jsou prováděny minimálně, ale vždy u ploch vytápěných na rozdílnou teplotu
- Izolační vrstva by měla mít stlačitelnost do 5 mm
- Tloušťka desky musí být oproti běžné plovoucí podlaze zvýšena z důvodu uložení rozvodů podlahového topení a také kvůli schopnosti akumulovat teplo.
- Dilatační pásek musí mít dostatečnou tloušťku, aby nebylo bráněno pohybu potěru v důsledku teplotních změn. [4] [9]



Obrázek 6: Topný potěr [6]

1.4. Zpracování roznášecí vrstvy

Bez ohledu na konstrukční provedení a složení potěrové směsi se vrstvy zpracovávají dvěma základními způsoby – mechanicky zpracovaná zavlhlá směs nebo chemicky zpracovaná litá směs. Dalším přístupem jsou suché montované nebo sypané roznášecí vrstvy. Varianta by měla být volena vhodně, protože výrazně ovlivňuje složitost, ekonomickou náročnost, pracnost a další faktory. Ne v každém případě se dají použít všechny varianty.

1.4.1. Potěr ze zavlhlé směsi

Zavlhlou směsí se rozumí betonový podlahový potěr se sníženým obsahem vody. Směs je sypká s označením konzistence sednutí kuželem S1. Jedná se o tradiční přístup, který je v dnešní době nahrazován.

Hlavní výhodou zavlhlé směsi je nízký obsah vody a rychlé vysychání. Nevýhodami zavlhlého potěru jsou složitá a časově náročná pokládka. Potěr je nutné ručně hutnit a rovnat, proto výslednou rovinnost značně ovlivňuje odbornost pracovníků. [4] [13]

Zpracování směsi:

Potěr se připravuje na stavbě ze suché cementové směsi a předepsaným množstvím vody v bubnové nebo kontinuální míchačce. Míchačka může být připojena na silo. Pomocí čerpadla se směs dopraví na místo pokládky a rovnoměrně se rozprostře. Směs se hutní pomocí hladítka a urovnává latí, která může být obyčejná nebo vibrační. Následně se povrch vyhlazuje ručním hladítkem nebo strojní hladičkou. [4] [13]

Ošetřování potěru:

Teplota prostředí by měla být v rozmezí +5 až +25°C. Následující 2 až 3 dny od pokládky je nutné beton chránit před přímým slunečním svitem a rychlým vysycháním přikrytím folií a občasným kropením. [4] [13]



Obrázek 7: Ukládání potěru ze zavlhlé směsi

1.4.2. Litý potěr

Lité podlahové směsi můžou podle složení sloužit jako roznášecí podlahové vrstvy, podklad pod povlakovou nášlapnou vrstvu (koberec, PVC) nebo přímo jako nášlapná vrstva pod speciální povrchové úpravy (epoxidová stěrka). Hlavními výhodami litého potěru jsou vysoký výkon pokládky, vrstva je samonivelační, proto odpadá nutnost vrstvy hutnit a zároveň je dosahováno dobré rovinnosti povrchu. Lité potěry jsou vhodné ve spojení s podlahovým vytápěním.

Z konzistence litého potěru zároveň plyne i jeho hlavní nevýhoda, což je vysoký obsah vody ve směsi a delší doba vysychání. Tento druh potěru je vhodný pro všechna konstrukční provedení. [4] [10] [11]

Zpracování směsi:

Litá směs se na stavbu dopravuje v autodomíchávači. Konzistence směsi se určuje rozlivovou zkouškou pomocí maltového kuželu a rozlivové desky podle Häegermanna. Optimální rozliv směsi je 22 podle materiálu. Na místo ukládky se směs čerpá pístovým čerpadlem.

Potěr musí být položen na rovný podklad bez výškových rozdílů, zubů a přechodů, jinak hrozí riziko konkávní elevace materiálu. Před samotnou pokládkou potěru musí být velmi těsně položena separační vrstva a utěsněny všechny otvory tak, aby tvořila vodotěsnou vanu. Pokud je potěr pokládán jako spojený, musí být proveden penetrační nátěr.

Ukládka probíhá rozléváním pomocí kyvného pohybu hadice asi 20 cm nad podkladem. Hutnění povrchu probíhá vlněním speciálními tyčemi(hrazdami). [4] [10] [11]

Ošetřování potěru:

První den po položení litého potěru se musí zabránit vzniku průvanu v místnosti, aby nedošlo ke zrychlenému vysychání vrchní vrstvy. Venkovní teplota by se měla zpravidla první tři dny pohybovat mezi +5 až +25 °C, pokud je venkovní teplota vyšší než 25 °C, je potřeba potěru chránit před přímým slunečním svitem. Konkrétní opatření při překročení mezních teplot udává každý výrobce v technickém listu. [4] [10] [11]



Obrázek 8: Ukládání potěru z lité směsi

1.4.3. Směs z čerstvého betonu

Ve většině případů se jedná o vrstvu průmyslové podlahy, z toho důvodu vyžadujeme vyšší pevnost v tahu za ohybu a větší dilatační celky, vrstva bývá tedy často vyztužená. Tento druh potěru se doporučuje konstrukčně řešit jako oddělený potěr, tedy oddělit nosnou část konstrukce od pokládané vrstvy separační vrstvou. [2] [12]

Zpracování směsi:

Betonová směs je na stavbu dopravována jako standardní transport beton o konzistenci sednutím kuželem S1-S4. Maximální velikost zrna je 16. Do betonové směsi může být přidána rozptýlená výztuž, z toho důvodu se doporučuje beton na místo dopravovat pístovým čerpadlem, aby nedošlo k shlukům výztuže.

Po uložení se beton hutní velkými nebo malými mechanizačními prostředky. Malé mechanizační prostředky se používají, pokud je plocha pokládky betonové směsi tísněna obestavěným prostorem nebo se o menší plochu. Malé mechanizační prostředky mohou být vibrační latě a vibrátory. V opačných případech, kdy se jedná o rozlehlou plochu na terénu je vhodnější použít těžší mechanizaci, tj. stroje pro betonáž vozovek nebo pokladače – finišery.

Po zavadnutí betonu, přibližně 6 hodin od položení podle konzistence betonu, teploty a vlhkosti vzduchu, lze vrstvu povrchově upravovat pomocí leštiček. Následné úpravě je věnována kapitola o povrchových úpravách průmyslových podlah. [2] [12]

Ošetřování potěru:

Ošetřování potěru musí začít hned a trvat 48 hodin od uložení potěru. Po tuto dobu by neměla být vrstva vystavována extrémním teplotám pod $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nad $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Je doporučeno chránit před přímým slunečním svitem jako prevenci před rychlém vypařování. Podlahu je možné zatěžovat po 7 dnech na 50 % a po 28 dnech od aplikace na 100 %. [2] [12]



Obrázek 9 Ukládání potěru z betonové směsi

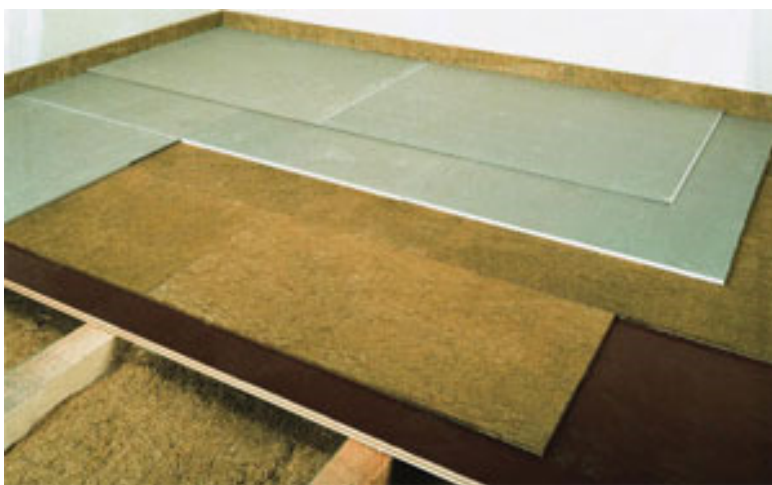
1.4.4. Montovaná nebo sypaná roznášecí vrstva

Montované a sypané roznášecí vrstvy jsou suché systémy, které plní funkci potěru.

Jedná se o dřevotřískové, cementovláknité nebo sádkartonové šroubované desky, které mohou být zároveň spojovány na pero a drážky. Desky jsou většinou ukládány ve dvou vrstvách.

Hlavní výhodou montovaných roznášecích vrstev je malá tloušťka celé vrstvy, zároveň z toho plyne nízká plošná hmotnost.

Sypaná vrstva je většinou tvořena pískem nebo lehčeným kamenivem. Hlavní společnou výhodou těchto dvou přístupů je suchý proces. Do konstrukce se nepřináší další voda a spolu s nízkým zatížením je tato varianta vhodná pro použití při rekonstrukcích starších objektů. [14]



Obrázek 10: Suchá roznášecí vrstva

1.5. Spáry v potěrech

Pro zajištění správného fungování podlahového potěru jsou důležité spáry. Jejich hlavní funkce je zamezení vzniku trhlin. Rozdělení ploch spárami musí být připraveno a rozvrženo před zahájením betonáže. Návrh musí vycházet z toho, zda se jedná o potěr plovoucí nebo pevně spojený s podkladem. U plovoucí podlahy je velikost polí předepsaná, u spojených potěrů musí být respektovány spáry spáry v podkladu. Návrh spár je součástí realizační dokumentace stavby. [2]

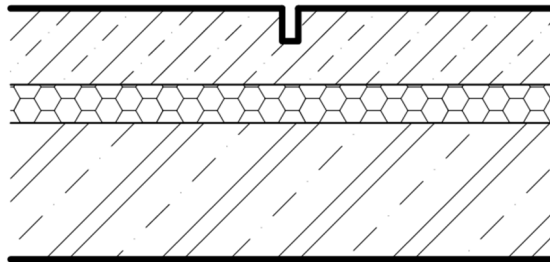
Podle technologické a statické funkce se dělí na následující základní druhy.

1.5.1 Pracovní spára

Pracovní spára vzniká v místě, kde je nutné betonáž přerušit. U průmyslových podlah je to například šířka pracovního stroje nebo maximální kapacita pokládky. Vymezení pracovních spár může být provedeno například pomocí ocelových bočnic, úhelníků, latí atd. Pracovní spára je vyřezávána maximálně do hloubky 15 mm. Pracovní spáry není potřeba řešit u litých podlahových potěrů. [2] [4]

1.5.2 Smršťovací spára (kontrakční)

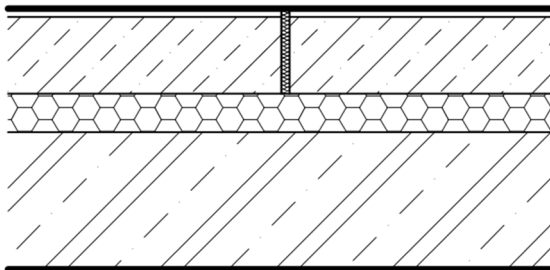
Smršťovací spáry jsou zhotovovány, aby nedošlo ke vzniku divokých trhlin v potěru vlivem hydratačního smrštění. U vrstev z betonové mazaniny je velikost polí v přímé vazbě na tloušťku vrstvy a způsobu uložení. U prostého betonu lze velikost polí určit podle vztahu $25 \div 30 h$, u drátkobetonu $35 \div 45 h$ a u betonu vyztuženého rohožemi až $100 h$ (h =tloušťka vrstvy). Smršťovací spáry musí být provedeny do 20 hodin od zhotovení vrstvy do hloubky nejméně $1/3 h$. [2] [4]



Obrázek 11: Smršťovací spára

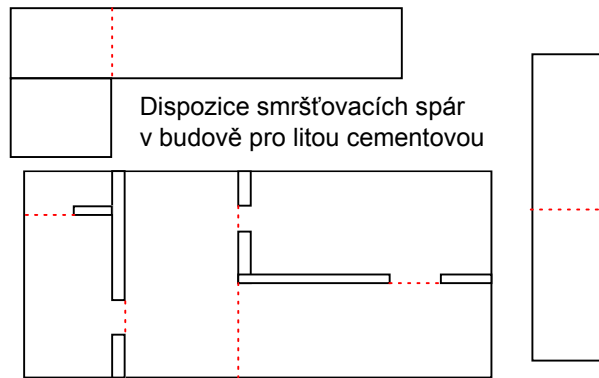
1.5.3 Pohybová spára

Pohybová spára umožňuje volné a nezávislé pohyby desek způsobené roztažností materiálu. Provádí se u plovoucích a oddělených potěrů. Spára je na celou výšku potěru a provádí se pomocí plastových L profilů, na které je připevněn pásek z pružné hmoty nebo pouze z pružného pásu.



Obrázek 12: Pohybová spára

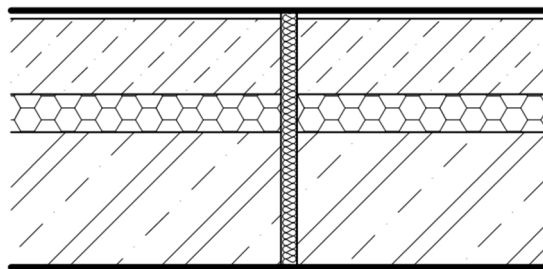
U litých potěrů se smršťovací spáry umísťují pouze do dveřních otvorů, členitých a asymetrických ploch, kde by poměr stran neměl být větší než $3,5 \div 4:1$, podle materiálu. U vytápěných potěrů musí smršťovací spára oddělovat každý samostatně vytápěný celek a být vyplněna stlačitelnou hmotou. [2] [4] [10] [11]



Obrázek 13: Pohybové spáry v lité cementové směsi cemflow [11]

1.5.4 Dilatační spára (konstrukční)

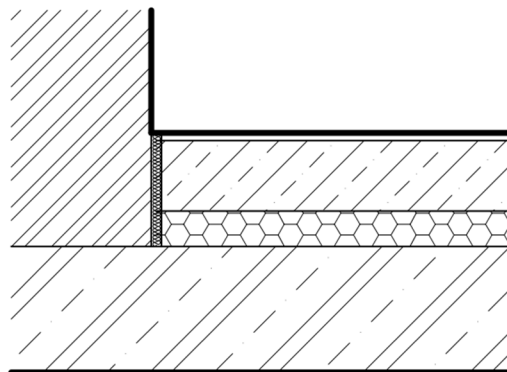
Dilatační spáry jsou prováděny v místech, kde prochází dilatace objektu. Řez spáry je na celou výšku desky a je zpravidla vyplňován prefabrikovanou vložkou. Funkcí dilatační spáry je úplně oddělení jednotlivých desek a umožnění vzájemného pohybu. [2] [4] [10] [11]



Obrázek 14: Dilatační spára

1.5.5 Okrajová

Okrajové spáry jsou funkcí spáry dilatační mezi potěrem a svislými stavebními prvky. Před prováděním potěru jsou svislé konstrukce opatřeny dilatačním (krajovým) páskem, který zabraňuje přenášení kročejového hluku do konstrukce a vyrovnává rozměrové změny potěru. Síla krajového pásku by měla být minimálně 5 mm u nevytápěných ploch a 10 mm u vytápěných ploch. U větších ploch pokládaných beze spát musí být tloušťka stanovena výpočtem. [2] [4] [10] [11]



Obrázek 15: Okrajová spára

1.6. Pojivo potěrů

Na trhu se objevují dvě hlavní cesty v druhu pojiva použitým v potěru. Je to cement a síran vápenatý. Z chemického složení každé směsi plynou jejich výhody, nevýhody a možnosti využití.

1.6.1 Cementový beton

Potěry, u kterých je pojivem cement se používají v různých variantách. Lze je použít jako zavlhle cementové směsi, které se skládají z cementu, písku a nižšího množství vody a přísad. Maximální velikost zrna bývá 4 mm. Další variantou je moderní litá cementová směs. Oproti zavhlé cementové směsi je zde znatelně vyšší podíl vody a zušlechťujících přísad, aby bylo dosaženo správné tekutosti. Maximální velikost zrna je 4-8 mm. Tyto dvě varianty se používají hlavně v občanské a bytové výstavbě.

Další variantou, která se využívá především u průmyslových podlah je beton. Jedná se o běžný transport beton se složením: cement, voda, písek, kamenivo, přísady a příměsi. Maximální velikost zrna je 16-22 mm.

Výhodami potěrů s cementovým pojivem je vyšší pevnost v tlaku. Cementovým potěry jsou odolné proti různým vlivům prostředí podle vhodně zvoleného pojiva. Nevadí jim vlhkost, a proto je možné na ně pokládat nášlapnou vrstvu při vyšším procentu hmotnostní vlhkosti než u síranu vápenatého.

Nevýhodami naopak je nižší pevnost v tahu za ohybu, a proto je nutné tuto vlastnost zlepšovat vhodným vyztužením nebo zušlechťujícími přípravky.

Z popisu plyne, že je tyto potěry vhodné používat do prostor s vyšším zatížením, vlhkostí a vyššími požadavky na chemickou odolnost. U průmyslových podlah prakticky není jiné řešení než použít potěr s cementovým pojivem. [2] [4] [11]

Označení potěru dle ČSN EN 13813:

CT-C20-F4

CT Cementový potěr

C20 Pevnost v tlaku, zde 20MPa

F4 Pevnost v tahu za ohybu, zde 4Mpa [15]

Označení betonu dle ČSN EN 206-1:

C 20/25-XC3-D_{max}22-S3

C Beton

20/25 Pevnost betonu v tlaku, zde 20Mpa

XC3 Označení vlivu prostředí, zde středně vlhké

D_{max} Maximální frakce kameniva

S3 Konzistence stanovená sednutím kužele [16]

1.6.2 Síran vápenatý

Potěry s pojivem na bázi síranu vápenatého se používají pouze jako litá směs. Směs se skládá z pojiva, kameniva o maximálním zrně 2 vody a případně přísad, které ovlivňují zpracovatelnost směsi.

Výhodou anhydritových potěrů snadná a rychlá realizace. Materiál má dobré vlastnosti v tahu za ohybu, takže není nutné další vyztužování. Výhodou je také nízká teplotní roztažnost a dobrá tepelná vodivost, takže je materiál vhodný v kombinaci s podlahovým vytápěním.

Nevýhodou potěru je špatné snášení vlhkosti. Síran vápenatý není hydraulické pojivo a nesmí být trvale vystaven působení vlhkosti. U potěrů exponovaných vlhkosti klesá pevnost až o 50 % původní hodnoty a může dojít k nabobtnání. Anhydritový potěr špatně snáší dynamické zatěžování, a proto se nehodí do průmyslových podlah. Vrstva nemůže nikdy sloužit jako nášlapná a musí být nejpozději do tří měsíců od realizace překryta ochrannou nášlapnou vrstvou. [4] [10]

Označení potěru dle ČSN EN 13813: [15]

CA-C20-F4

CA Anhydritový potěr

C20 Pevnost v tlaku, zde 20MPa

F4 Pevnost v tahu za ohybu, zde 4Mpa

1.7. Vyztužení

Vhodně zvolené vyztužení může zabránit vzniku trhlin v potěrech. Trhliny mohou vzniknout z důvodů: mechanické/dynamické namáhání hotové konstrukce, smršťování v důsledku tuhnutí a tvrdnutí, nedostatečné množství dilatačních spár.

Na potěry podlahových konstrukcí jsou kladeny požadavky na mechanickou odolnost, především pevnost v tahu za ohybu. Problematika je více specifikovaná v kapitole 2.2.4. Mechanická odolnost a stabilita.

U podlah v bytové výstavbě rozhoduje o vyztužení materiál a velikost dilatačních celků. Lité potěry obsahující přísahy a příměsi mohou být ve větších dilatačních celcích než potěry z cementového betonu, a proto je nebývá nutné vyztužovat.

U průmyslových podlah rozhoduje o vyztužení vždy statické posouzení. [2]

1.7.1. Bez výztuže

Základním typem je prostá deska. Běžně se používá u anhydritových a cementových litých potěrů. Důležité je zhotovení smršťovacích spár ve vhodném čase, které zamezí smršťovacím trhlinám.

Tloušťka nevyztužené betonové mazaniny v bytové výstavbě je 70 mm a u plovoucích podlah by měla být vždy větší než tloušťka izolace.

Tloušťka prosté desky v průmyslové podlaze, není-li výpočtem prokázáno jinak, by neměla být tenčí než 140 mm. [2] [4]

1.7.2. S rozptýlenou výztuží

Rozptýlená výztuž se rozděluje do dvou druhů. První druh v podobě ocelových drátků nebo sklovláknitých provazců má statický význam. Zvyšuje únosnost a trvanlivost desky při dynamickém namáhání. Jedná se o všesměrně orientované drátky dlouhé obvykle 40-50-60 mm, podle toho se beton nazývá drátkobeton a má nezastupitelné místo v průmyslových podlahách. Minimální množství drátků je 20 kg/m^3 a umožňují snížit tloušťku desky o 10 %.

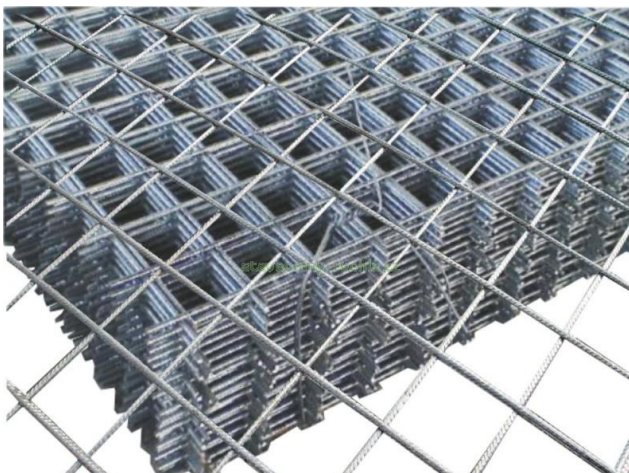
Druhou variantou jsou polypropylenová vlákna, která zabraňují vzniku smršťovacích trhlinek na povrchu cementobetonové desky. [2]



Obrázek 16: Ocelové drátky do betonu

1.7.3. Ocelovými rohožemi

Jedná se o nejrozšířenější technologii vyztužování. Hlavní výhodou je snížení potřeby dilatačních a smršťovacích spár. Svařovanými sítěmi Kari lze snížit tloušťku desky až o 15 %. Využívá se u cementových potěrů v bytové výstavbě a u průmyslových podlah. [2]



Obrázek 17: Kari síť

1.7.4. Dvojité vyztužení

Dvojité vyztužení se používá u velmi zatěžovaných podlahových konstrukcí. Jedná se o desku minimální tloušťky 20 cm vyztužené při horním i spodním povrchu. [2]

1.8. Ostatní materiály podlahového souvrství

Následující materiály mohou a nemusí být použity v podlahovém souvrství v závislosti na konstrukčním provedení podlahy viz kapitola 2.3.

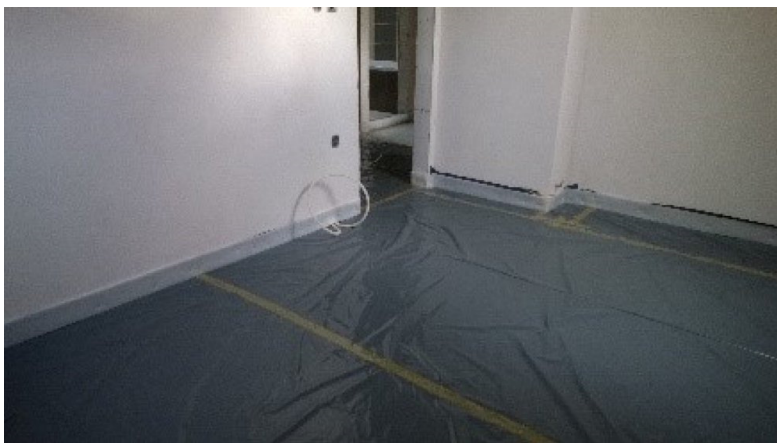
Pro přehlednost uvedu krátký souhrn:

- **Spojený potěr – roznášecí** vrstva na penetračním nátěru, žádné další vrstvy navíc
- **Potěr na separační vrstvě-roznášecí** vrstva, separační vrstva, obvodová dilatace
- **Plovoucí (plovoucí topný) potěr – roznášecí** vrstva, separační vrstva, izolace (tepelná/akustická), obvodová dilatace

1.8.1. Separální vrstva

Separální vrstva slouží pro oddělení potěru od kročejové nebo tepelné izolace. Brání proti protečení litých směsí do dalších vrstev podlahy. Současně zamezuje odebírání záměšové vody potěru do izolace a vysychání, které může způsobovat praskliny.

Separální vrstva je prováděna PE foliemi slepovanými ve spojích. Folie musí být připevněna i na okolní stěny do výšky cca 10 cm, aby vytvořila vodotěsnou vanu. Pro připevňování folie ke stěnám se používá obvodová dilatace. [4] [17]



Obrázek 19: Separální vrstva



Obrázek 18: Obvodová dilatace

1.8.2. Obvodová dilatace

Obvodová dilatace slouží k zamezení styku potěru se svislými konstrukcemi. Obvodová dilatace eliminuje negativní vlivy tepelné roztažnosti potěru, zamezuje vzniku tepelného mostu a snižuje přenos vibrací a hluku do svislých konstrukcí, Nejčastěji se používá miralonový pásek o tloušťce 5 mm, nebo 10 mm.

Potěry a betonové vrstvy nepřipojené k nosné konstrukci a určené pro zvukově izolační podlahy (např. těžké nebo lehké plovoucí podlahy), je nutno od svislých a vodorovných konstrukcí oddělit vrstvou vyplněnou pružným materiálem až do výše povrchu podlahy. [4] [18]

1.8.3. Kročejová izolace

Kročejové izolace zabraňují šíření kročejového hluku po konstrukci do vedlejších prostor.

Podlaha musí být v celé tloušťce pružně oddělena od sousedních svislých konstrukcí. Aby podlaha opravdu účinně izolovala hluk, je nutné použít akustické podložky minimálně 10 mm tlusté, ale doporučené tloušťky se pohybují od 25 do 40 mm. [19] [20] Mezi základní nejpoužívanější kročejové izolace patří tyto materiály:

1.8.3.1. Kročejový polystyren (elastifikovaný polystyren EPS)

Nejvíce používaný pro kročejovou izolaci podlahy, důvodem je cena a nízká stlačitelnost ve srovnání s kročejovou vatou. Kročejový polystyren také mívá lepší hodnoty kročejového útlumu oproti kročejové vatě. [20]

1.8.3.2. Kročejová vata

Tvrzená minerální vata, která se používá do těžkých plovoucích podlah. Má lepší hodnoty součinitele tepelné vodivosti a vzduchové neprůzvučnosti oproti polystyrenu, dále je nehořlavá. Je nejdražší kročejovou izolací a její stlačitelnost nedovoluje použití ve vyšších skladbách podlah. Řešením je kombinace kročejové vaty a podlahového polystyrenu. [20]

1.8.3.3. Mirelon

Používá se jako doplněk kročejové izolace pod některé vrstvy nášlapných vrstev (např. lamino) Stlačitelnost Mirelonu je velká a to až 70 %. Mirelon je hořlavý a jeho teplota maximálního použití je 90°C. Součinitel tepelné vodivosti Mirelonu je na horší hodnotě oproti polystyrenu a vatě. [20]

1.8.4. Tepelná izolace

Pro tepelnou izolaci podlah se používají nejčastěji desky z EPS se zvýšenou odolností proti tlaku nebo tuhé desky z minerální vlny.

Izolace v podlahovém souvrství musí být vždy kladena ve dvou vrstvách, které jsou vzájemně překryty ve spojích desek. Pokud je v souvrství podlahy pouze tepelná izolace, musí být její tloušťka rozdělena do dvou vrstev. [4] [19]

1.9. Průmyslové podlahy

Hlavním rozdílem mezi průmyslovou podlahou a podlahou v bytové a občanské výstavbě je ten, že u průmyslových podlah jde o velké plochy ať už v halách na terénu nebo ve vícepodlažních budovách. V další řadě je průmyslová podlaha zatěžována jiným, podstatně větším zatížením. [2]

Definice průmyslové podlahy z normy ČSN 74 4505

Průmyslovou podlahou je podlahová konstrukce, která je zatížena rovnoměrným zatížením větším než 5kN/m^2 , nebo pohyblivým zatížením manipulačními prostředky, jejichž celková hmotnost je větší než 2000 kg. Průmyslovou podlahou je i konstrukce se zvláštními požadavky na odolnost proti obrusu, kontaktnímu namáhání, chemickému působení, a to i v případě, že zatížení je menší než výše uvedené hodnoty. [1]

Typickými příklady průmyslových podlah v bytové výstavbě jsou garáže, vstupní vestibuly, komerční prostory.

Návrh podlahy musí být součástí dokumentace pro provádění stavby a musí stanovovat:

- Provozní požadavky na podlahu
- Skladbu podlahy, tloušťku jednotlivých vrstev i kvalitu použitých materiálů
- Statické posouzení nosné podlahové desky na základě znalosti vnějšího užitého zatížení a kvality
- Přesně definované požadavky na míru zhutnění podloží
- Vzdálenost a hloubku prořezu smršťovacích spár
- Požadavky na úpravu a vyplnění smršťovacích spár po dokončení podlahové konstrukce
- Polohu a řešení dilatačních spár
- Způsob přenosu posouvajících sil mezi jednotlivými dilatačními úseky
- Požadavky na místní rovinnost povrchu podkladních podlahových vrstev (ne nášlapné vrstvy)

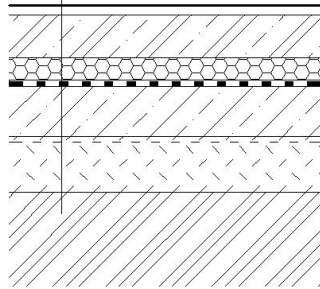
V návrhu podlahy musí být zřetelně uvedeno, na jaké plošné, bodové a pohybové zatížení je podlahová konstrukce navrhována. V případě pohybového zatížení musí být k dispozici zatěžovací schéma dopravního prostředku, hodnoty kolových sil, průměr kol a typ materiálu jednotlivých kol. [1] [2]

1.9.1. Roznášecí vrstva

Roznášecí vrstva může být z konstrukčního hlediska prováděna jako potěr na separační vrstvě, v případě, že jsou na podlahu kladeny vyšší požadavky z tepelně technického nebo akustického hlediska, může být zhotovována jako plovoucí, případně i topný potěr. Cementobetonový nosný kryt může být poslední nosnou vrstvou podlahy na terénu, součástí nosné konstrukce horních podlaží nebo může být uložena na konstrukci stropu. V případě uložení na stropní konstrukci oddělenou vrstvou izolace nebo při uložení na polo pružném podkladu terénu, musí být deska posuzována na vertikální průhyby. [2] Tento popis by měly ozřejmit následující obrázky

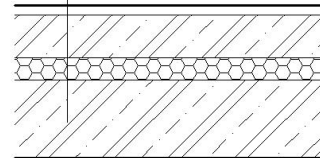
podlaha na terénu, s izolací

nášlapná vrstva
roznášecí vrstva
separační vrstva
tepelná/kročejová izolace
hydroizolace
betonová mazanina
geotextilie
stěrkodrt'/ štěrkopísek
zhutněná zemina



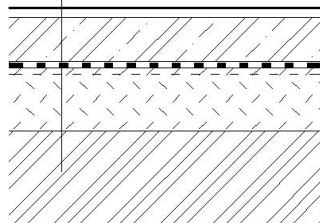
podlaha na stropě, s izolací

nášlapná vrstva
roznášecí vrstva
separační vrstva
tepelná/kročejová izolace
stropní deska



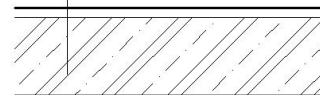
podlaha na terénu, bez izolace

nášlapná vrstva
roznášecí/ nosná vrstva
hydroizolace
geotextilie
stěrkodrt'/ štěrkopísek
zhutněná zemina



podlaha na stropě, bez izolace

nášlapná vrstva
stropní deska



Obrázek 20: Skladby průmyslové podlahy

Z materiálového hlediska jsou nosné/roznášecí desky průmyslových podlah zhotovovány z čerstvého betonu, který bývá zpravidla vyztužen. Deska může být vyztužena všemi variantami vyztužení popsány v kapitole 2.6.

U průmyslových podlah v bytové výstavbě pak zpravidla:

- Ze statického hlediska vyztužení rozptýlenou výztuží z drátků nebo sklovláknitých provazců.
- Z důvodu zvětšení dilatačních celků a snížení tloušťky potěru Kari sítěmi
- Z důvodu zabránění vzniku smršťovacích trhlinek rozptýlená výztuž z polypropylenových vláken.
- Beton může být vyztužován jednotlivými výztužemi nebo jejich kombinací např. Kari síť a polypropylenová vlákna. [2]

1.9.2. Povrchová úprava

Vhodně zvolená povrchová úprava má za úkol zlepšit povrchové vlastnosti podkladního betonu. Je volena na základě požadavků, například na barevnost, odolnost proti chemickým látkám, protiskluznost nebo zvýšený požadavek na místní rovinnost. Pokud není stanoveno jinak, přípustná rovinnost povrchové vrstvy je 2 mm na lati dlouhé 2 m.

Povrchová úprava průmyslových podlah se dělí na dva základní přístupy. V první variantě je povrchová úprava přímo součástí technologie betonáže podlahy a v druhé variantě je následně doplněna s časovým odstupem. Výhody a nevýhody těchto dvou přístupů plynou přímo z technologie provádění.

Zatím co povrchové úpravy prováděné do čerstvé betonové vrstvy nabízí jako hlavní výhodu rychlost provádění (odpadá technologická přestávka mezi vytuhnutím betonového podkladu a pokládkou finální vrstvy), nevýhodami jsou nižší estetika (monotónní šedá plocha). Naopak s odstupem prováděná povrchová úprava nabízí barevné variace, povrchovou vrstvou se může zlepšit rovinnost výsledné plochy a je vhodná při opravách již hotových ploch. Nevýhodou tohoto přístupu je technologická přestávka mezi prováděním betonového podkladu a finální vrstvy.

Následují nejpoužívanější povrchové úpravy průmyslových podlah používaných v garážích bytové výstavby. Existují další typy povrchových úprav jako je například pouze hlazení, semiš, teracové překrytí, čedičové podlahy nebo dlaždice, ale jelikož jejich využití není v garážích v bytové výstavbě časté, nebudu se jim v práci dále věnovat. [2] [21]

1.9.2.1. Minerální vsyp

Jedná se o vsypovou vrstvu, která se provádí do urovnaného nosného betonu ještě v čerstvém stavu, nejpozději 12 hodin od pokládky. Beton je překrýván slabou vrstvou se směsí na bázi mikro mletých cementů s plnivem z křemičitého písku nebo v případech velkého zatížení s plnivem z korundu či nekorodujících kovových pilin. Vrchní vrstva má vysokou odolnost proti otěru, obrusu nebo valivému zatížení. Položená vrstva se opakovaně hladí a vytváří odolný a hladký povrch s přirozenou nekluzností. [2] [21]

Existují dvě varianty aplikace:

- | | |
|--------------------|---|
| „suchý do mokrého“ | vrstva suché směsi je sypána v tl. 2 |
| „mokrý do mokrého“ | Vrstva lité směsi v tl. 6-10 mm, vhodné pro velmi vysoká zatížení |



Obrázek 22: Hlazení povrchu s minerálním vsypem



Obrázek 21: Provádění stěrky

1.9.2.2. Stěrkové vrstvy

Systém překrytí na bázi epoxidových pryskyřic nebo polyuretanů se nanáší na betonovou desku konstrukce podlahy, nejlépe starší než 28 dní, pomocí stěrky metodou „**mokrý do suchého**“. Tyto stěrky mají samonivelační schopnost a vytvářejí hladký povrch, který je možné barevně tónovat. Před nanášením samotné stěrkové vrstvy je nutné suchý podklad opatřit penetračním nátěrem, pro zajištění dokonalé přilnavosti. Následně se stěrka nanáší pomocí hladítka nebo válečku. Stěrkové kompozice mají řadu variací podle požadovaných vlastností a tloušťky provádění – jedno komponentní malty, dvou a více komponentní malty. Cementové malty dopované epoxidy epoxidové malty dopované cementem. Nejslabší stěrkové vrstvy ze tří složek (epoxid, tužidlo, jemný křemičitý písek), které jsou vhodné do garáží se nanáší ve vrstvě 1,5-3 mm. [2] [21]

1.9.2.3. Tenkovrstvé překrytí speciální směsí cementové malty

Jedná se o moderní, nákladově úspornou technologii zhotovení rovné pochůzné vrstvy. Jsou to slabé vrstvy nanášené metodou „**mokrý do suchého**“ na podklad opatřený spojovacím můstkem. Nejmenší zrno plniva je 1/4 až 1/5 nejmenší tloušťky vrstvy. Směs se nanáší pomocí hladítka, nebo v případě silnější vrstvy válečkem opatřeným soustavou jehel pro uvolnění vzduchu a dodržení konstantní tloušťky. Základní složka cementové malty je tvořena křemičitým pískem a dalšími doplňkovými složkami pro dosažení požadovaných vlastností a ztekucení. Jelikož jde o relativně tenké vrstvy, vyztužují se rozptýlenou výztuží, většinou polypropylenovými nebo skleněnými vlákny. [2] [21]

1.10 Podlahy v občanské a bytové výstavbě

Tyto podlahy se nacházejí v obytných domech, kancelářích a domech občanské vybavenosti. Jsou charakteristické plošným zatížením do 5kN/m^2 .

Podlaha lze rozdělit na hrubou a čistou část. každá část podlahy se skládá z několika funkčních vrstev. [1]

Čistá část podlahové konstrukce se tvořena nášlapnou, lepicí a vyrovnávací vrstvou. S nášlapnou vrstvou se setkáváme každý den a ovlivňuje naše vnímání prostoru. Může být tvořena například materiály jako: PVC, marmoleum, koberec, keramická dlažba, Dřevo, dřevěná dýha atd. Lepicí a vyrovnávací vrstva je volena s ohledem na materiál nášlapné vrstvy. V případě podlahy v mokřích provozech jako např. koupelny, prádelny atd. je součástí podlahy hydroizolační stěrka bránící pronikání vody z povrchu směrem do konstrukce. Mezi hydroizolační nebo vyrovnávací vrstvou a vrstvami hrubé podlahy musí být proveden penetrační nátěr pro spojení a součinnost vrstev. Čistá část podlahy dále nebude předmětem řešení této práce a budu se věnovat především podlahám hrubým.

Hrubá podlaha začíná roznášecí nosnou vrstvou, která má za funkci rovnoměrně roznášet zatížení z vrchní části podlahy na izolaci. Následuje separační vrstva, kročejová a tepelná izolace. Nosná konstrukce stropu nebo základové desky už není řazena do hrubé podlahy. Hrubá podlaha uložená na stropní konstrukci se liší od podlahy uložené na základové konstrukci tloušťkou tepelné izolace a podkladními vrstvami hrubé podlahy.



Obrázek 23: Charakteristická skladba podlahy v bytech

Návrh podlahy musí být součástí dokumentace pro provádění stavby a musí stanovovat:

- podmínky úspěšné funkce podlahy po dobu její předpokládané životnosti
- skladbu podlahové konstrukce
- rozmístění dilatačních spár v podlaze a nosné konstrukce, které prochází podlahou
- napojení podlahy na stěnu
- způsob uložení prvků a rozvodů technického zařízení budov umístěných do podlahové konstrukce
- požadavky na místní rovinnost povrchu spodních podlahových vrstev [1]

Technologicky dosažitelná mezní odchylka místní rovinnosti povrchu cementového podlahového potěru je ± 3 mm. Požadavky na místní rovinnost hrubé podlahy musí vycházet z požadavků na podklad následné vrstvy. Pokud požadavky na podklad nejsou technologicky splnitelné, musí být mezi tyto vrstvy vložena vyrovnávací vrstva. Skladba podlahové konstrukce musí být navržena taky, aby podlaha splňovala požadavky, které jsou ni kladeny i v případě, že bude vyrobena s nepříznivými odchylkami tloušťek vrstev. [1]

1.10.1. Roznášecí vrstva

Pro podlahy v občanské a bytové výstavbě je z konstrukčního hlediska charakteristický plovoucí nebo topný potěr. Potěry bývají nevyztužené nebo vyztužené Kari sítěmi. Následující tabulka ukazuje vhodnost použití různých variant potěrů rozdělených podle skupin definovaných v předchozích kapitolách. Každá varianta potěru musí vždy dodržet minimální tloušťku stanovenou výrobcem nebo technologickými požadavky.

Tabulka 9: Varianty používaných roznášecích vrstev

Vyztužení	Materiál	Zpracování			
		Litý	mazanina	zavlhlý	montovaný
Vyztužený sítěmi Kari	Beton		(•)		
	Cementová směs	(•)		••	
	Anhydrit	(•)			
	OSB desky, sádrokarton, dřevotřískové desky				
Nevyztužený	Beton		(•)		
	Cementová směs	••		•	
	Anhydrit	••			
	OSB desky, sádrokarton, dřevotřískové desky				•

- Běžně používaná varianta plovoucího potěru
- (•) Varianta potěru používaná zřídka nebo v odůvodněných případech
- Běžně používaná varianta topného potěru

2. Praktická část

Následující část této práce se bude věnovat aplikaci získaných informací na skutečném projektu.

2.1. Základní identifikace stavby

Předmět projektu

Bytový komplex Port Karolína – 1.etapa
Praha 8 – Karlín

Jedná se o bytový dům s rezidenčními byty v 1-9.NP a podzemními garážemi v 1-2.PP. Nosná konstrukce je železobetonová monolitická s výplňovým zdivem z keramických tvárnic. Bytový dům je stavěn v nízkoenergetickém standartu.

Realizace

1/2017-03/2019

Cena obytné plochy

88-94 tis. Kč/m²



Obrázek 24: Pohled na objekt A Port Karolína

2.2. Porovnání podlah

2.2.1. Podlahy v obytných prostorách

Skladby podlahy musí splňovat požadavky uvedené v normě ČSN 74 4505

Faktory, které ovlivňují návrh:

Tepelně technické vlastnosti

Požadavky na součinitel prostupu tepla konstrukcí mezi místnostmi v budovách stanovuje norma ČSN 73 0540-2:2011. Pro stropy v bytových domech platí následující hodnoty:

Tabulka 10: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla [3]

Popis konstrukce	$U_{N,20}[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	$U_{\text{rec},20}[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,7

Jelikož je u bytů zaručen nízkoenergetický standard, budou brány doporučené hodnoty jako hodnoty požadované

Akustické vlastnosti

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách stanovuje norma ČSN 73 0532. Pro stropy v bytových domech platí následující hodnoty:

Tabulka 11: Požadované hodnoty zvukové izolace [6]

	$R'_{w, DnTw} [\text{dB}]$	$L'_{n,w} [\text{dB}]$
Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53	55
Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, sklípky)	52	55

Minimální tloušťky potěru

Návrhové zatížení na podlahu se spočítá podle normy ČSN EN 1991-1-1 (Eurokód 1) Kategorie A – obytné plochy a plochy pro domácí činnosti

Tabulka 12: Hodnoty zatížení v bytovém domě [22]

	$Q_k[\text{kN}/\text{m}^2]$
Plošné zatížení	1,5
Bodové zatížení	2,0

Norma ČSN 74 4505 stanovuje nejmenší návrhové tloušťky podle zatížení

Tabulka 13: Nejmenší návrhové tloušťky plovoucích potěrů [1]

Materiál potěru	Třída pevnosti v tahu za ohybu podle ČSN EN 13813	Předepsaná tloušťka potěru			
		Plošné zatížení $\leq 2.0\text{kN/m}^2$	Plošné zatížení $\leq 3.0\text{kN/m}^2$ Bodové zatížení $\leq 2.0\text{kN/m}^2$	Plošné zatížení $\leq 4.0\text{kN/m}^2$ Bodové zatížení $\leq 3.0\text{kN/m}^2$	Plošné zatížení $\leq 5.0\text{kN/m}^2$ Bodové zatížení $\leq 4.0\text{kN/m}^2$
Litý potěr, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F4	≥ 35	≥ 50	≥ 60	≥ 65
	F5	≥ 30	≥ 45	≥ 50	≥ 55
	F7	≥ 30	≥ 40	≥ 45	≥ 50
Potěr ze zavhlhlé směsi, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F4	≥ 45	≥ 65	≥ 70	≥ 75
	F5	≥ 40	≥ 55	≥ 60	≥ 65
	F7	≥ 35	≥ 50	≥ 55	≥ 60

2.2.1.1. Původní varianta

V celém projektu je celkem navrženo 29 skladeb vnitřních podlah. Detailní rozpis podlah je v příloze č. 1.1

V práci se budu dále zabývat základními typy podlah 1-7.NP, které jsou v objektu nejvíce zastoupeny. V objektu se vyskytují tři základní varianty podle povrchové úpravy: keramická nášlapná vrstva, keramická nášlapná vrstva s hydroizolační stěrkou, laminátová nášlapná vrstva.

PD.116+PD.118 domovní chodba, podesta schodiště, chodba, komora, sklad obchodní jednotky

Tabulka 14: Původní skladba ve společných prostorech, skladu a obchodní jednotce

vrstvy	PD.116+PD.118
Dlažba keramická	10
Tmel lepicí flexibilní	5
Nátěr penetrační uzavírací	
Potěr anhydritový	40
Folie PE	
Deska polystyrén EPS T 4000	25
Deska polystyrén EPS 100	50

PD.119 WC, koupelna, úklid obchodní jednotky

Tabulka 15: Původní skladba na WC, v koupelně a úklidové místnosti

PD.119	mm
Dlažba keramická	10
Tmel lepicí flexibilní	4
Stěrka hydroizolační	1
Nátěr penetrační uzavírací	
Potěr anhydritový	40
Folie PE	
Deska polystyrén EPS T 4000	25
Deska polystyrén EPS 100	50

PD.120 pokoj, kuchyňský kout, ložnice, šatna, plocha obchodní jednotky

Tabulka 16: Původní skladba v obytných prostorech bytových jednotek

PD.120	mm
Lamela laminátová	8
Folie polyetylénová Mirelon	7
Potěr anhydritový	40
Folie PE	
Deska polystyrén EPS T 5000	25
Deska EPS 1000	50

Podlahy jsou na železobetonovém stropě tl.180 mm.

Zhodnocení:

Podlahy jsou navrženy jako těžké plovoucí s anhydritovou roznášecí vrstvou. Hrubá podlaha je v rámci celého patra stejná. V následující tabulce jsou shrnuta kritéria, podle kterých budou podlahy dále posuzovány.

Tabulka 17: Zhodnocení původní varianty hrubé podlahy

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla	0,418	0,7
Vzduchová neprůzvučnost	55	53
Kročejová neprůzvučnost	50	55
Minimální tloušťka potěru	40	40
Cena	534	
Trvání	0,332h=20 min	

POZNÁMKA: Hodnota součinitele tepla je vypočtena pomocí programu Deksoft 1D tepelná technika.

Vzduchová a kročejová neprůzvučnost je vypočtena pomocí programu Deksoft akustika

Cena a trvání jsou orientační hodnoty vztažené na 1 m² pomocí programu Eutocalc, které slouží pouze jako orientační porovnání mezi sebou. Cena je velmi zjednodušená a není v ní započítán například dilatační pásek. Přesnější hodnoty budou stanoveny později.

Podlaha s rezervou splňuje požadavky na tepelné vlastnosti a s malou rezervou splňuje požadavky na neprůzvučnost.

Tloušťka potěru je splněna nejnižší možnou hodnotou. Ve všech provozech je zvolen jako roznášecí vrstva anhydritový potěr.

V následující části jsou optimalizovány a navrženy tři skladby podlahového souvrství, které podobně nebo lépe splňují hodnotící kritéria.

2.2.1.2. Varianta 1

Varianta 1 je navržena, stejně jako původní varianta, s anhydritovým potěrem. Tloušťka potěru je zesílena na 45 mm podle tabulky v technickém listu výrobku Anhyment®. Tloušťka potěru je zvětšena na úkor tepelné izolace z 50 mm na 40 mm. O zbylých 5 mm je zvýšená tloušťka tepelné izolace.

Skladba

Tabulka 18: Návrh hrubé podlahy varianta 1

vrstvy	Tl. [mm]
Vrstvy čisté podlahy	15
Potěr anhydritový	45
Folie PE	
Deska EPS T 4000	30
Deska EPS 100	40
tl. celkem	130

Zhodnocení

Tabulka 19: Zhodnocení hrubé podlahy varianty 1

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla	0,499	0,7
Vzduchová neprůzvučnost	55	53
Kročejeová neprůzvučnost	47	55
Minimální tloušťka potěru	45	40
Cena	567	
Trvání	0,339=20,4 min	

2.2.1.3. Varianta 2

Ve variantě 2 bude navržena roznášecí vrstva z cementového samonivelačního potěru, ostatní hodnoty zůstávají stejné. Minimální doporučená tloušťka lité cementové směsi Cemflow® je 50 mm, ale lze ji snížit na 45 mm za předpokladu zmenšení dilatačních celků o 5 m² a zvýšeném ošetření před vysoušením nebo při vyztužení sítěmi Kari. V našem případě budeme uvažovat ošetřování položeného potěru a zmenšení dilatačních celků.

Ostatní vrstvy zůstávají stejné.

Skladba

Tabulka 20: Návrh hrubé podlahy varianta 2

vrstvy	Tl. [mm]
Vrstvy čisté podlahy	15
Potěr cementový samonivelační	45
Folie PE	
Deska EPS T 4000	30
Deska EPS 100	40

Zhodnocení

Tabulka 21: Zhodnocení hrubé podlahy varianty 2

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla	0,499	0,7
Vzduchová neprůzvučnost	55	53
Kročejevá neprůzvučnost	46	55
Minimální tloušťka potěru	45	45
Cena	608	
Trvání	0,345=20,9 min	

2.2.1.4. Varianta 3

Ve variantě 3 je použita jako roznášecí vrstva zavlhlá cementová směs. Jelikož je v tomto případě potěr hutněn mechanicky a nejedná se o samonivelační směs jako v předchozích případech, je dosahováno horší místní rovinnosti přibližně ± 3 mm na 2 m dlouhé lati. Pro vyrovnání nerovností při pokládání je potřeba zvětšit vrstvu lepicího tmelu na 8 mm. Tloušťka čisté vrstvy podlahy pak bude změněna na 20 mm a v důsledku toho musí být snížena tloušťka hrubé podlahy na 108 mm.

Skladba

Tabulka 22: Návrh hrubé podlahy varianta 3

vrstvy	Tl. [mm]
Dlažba keramická	10
Tmel lepicí flexibilní	8
Stěrka hydroizolační	2
Nátěr penetrační uzavírací	
Potěr ze zavlhle cementové směsi	50
Folie PE	
Deska EPS T 4000	0
Deska EPS 100	60

Zhodnocení

Tabulka 23: Zhodnocení hrubé podlahy varianty 3

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla	0,526	0,7
Vzduchová neprůzvučnost	54	53
Kročejeová neprůzvučnost	46	55
Minimální tloušťka potěru	50	50
Cena	546	
Trvání	0,454=27,2min	

2.2.2. Podlahy v garážích

Na podlahy v garážích jsou stejně jako na podlahy v bytech kladeny požadavky podle norem.

Tepelně technické vlastnosti

Pokud budeme garáž uvažovat jako temperovanou místnost, jsou ne konstrukce definovány požadavky na tepelně technické vlastnosti

Tabulka 24: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla [3]

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² *K)]	
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině 6	0,85	0,6
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45

Odolnost povrchu

Povrch musí být odolný proti ropným látkám a olejům, dostatečně pevný a únosný a odolný proti obrusu. Pokud je povrchová úprava zmíněna v kapitole 2.8.2. o povrchových úpravách průmyslových podlah v bytové výstavbě, budeme povrch považovat za vhodný pro použití.

2.2.2.1. Původní varianta

Tabulka 25: Původní návrh průmyslové podlahy

vrstvy	Tl. [mm]
Vícevrstvá epoxidová stěrka	2
Penetrační nátěr	

Ve 2.PP je podlaha uložena na terénu. Deska je z vodostavebního betonu tl. 450 mm a podkladního prostého betonu tl.100 mm. V 1. PP je stropní konstrukce železobetonová deska tl. 220 mm.

Povrchová úprava podlahy v garážích je navržena jako epoxidová stěrka, která musí být prováděna po technologické přestávce od uložení nosné vrstvy. U desky není nijak řešená kročejová ani tepelná izolace.

Zhodnocení

Podlaha v 2.PP

Tabulka 26: Zhodnocení původní podlahy v 2.PP

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla	1,5	0,6
Cena	531	
Trvání	0,318=19,1 min	

Podlaha v 1.PP

Tabulka 27: Zhodnocení původní podlahy v 1.PP

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla	2,154	1,45
Cena	531	
Trvání	0,318=19,1 min	

Epoxidová stěrka je poměrně časově i finančně náročná. Do trvání je třeba zohlednit i technologickou přestávku mezi položením nosné betonové vrstvy a prováděním povrchové úpravy.

Podle výše popsaných požadavků konstrukce nevyhoví z tepelně technického ani akustického hlediska.

2.2.2.2. Varianta 1

Varianta 1 je navržena jako optimalizace povrchové úpravy s ohledem na cenu a dobu trvání. Zároveň se vrstva provádí „suché do mokrého“, takže odpadá technologická přestávka.

Tabulka 28: Návrh průmyslové podlahy varianta 1

vrstvy	Tl. [mm]
Zahmlazený minerální vsyp	2

Zhodnocení

Tabulka 29: Zhodnocení průmyslové podlahy varianty 1

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla	2,154	1,45
Cena	118	
Trvání	0,104=6,24 min	

2.2.2.3. Varianta 2

Varianta 2 je navržena jako těžká plovoucí podlaha z důvodu vylepšení akustických a tepelně technických vlastností. Podlaha v 1.PP a 2.PP je navržena stejně. V 2.NP má izolace vyřešit tepelné prostupy a v 1.PP má sloužit jako kročejová izolace.

Tabulka 30: Návrh průmyslové podlahy varianta 2

vrstvy	Tl. [mm]
Zahmlazený minerální vsyp	2
Betonový potěr vyztužený Kari sítí	140
Folie PE	
Deska EPS 200	60

Zhodnocení

Podlaha 2.PP

Tabulka 31: Zhodnocení průmyslové podlahy varianta 2

	Vypočtené hodnoty	Požadované hodnoty
Součinitel prostupu tepla 2.PP/1.PP	0,437/0,506	0,6/1,45
Cena	3637	
Trvání*	0,923=55,4 min	

*V době trvání není zohledněna technologická přestávka mezi betonáží spodní nosné konstrukce a jejím vyschnutím před pokládkou izolační vrstvy.

2.2.3. Vhodnost použití variant

2.2.3.1. Podlahy v obytných prostorech

Všechny navržené varianty splňují normové požadavky na tepelně technické a akustické požadavky na tloušťku potěru v podobných mezích, proto se těmito aspekty nebudeme už dále zabývat.

Tabulka 32: Porovnání podlah v bytové části

	Varianta 1 Anhydrit	Varianta 2 Litá cementová směs	Varianta 3 Zavlhlá cementová směs
Cena (Kč/m ²)	567	608	546
Trvání (Nh/m ²)	0,339	0,345	0,454
Povolená vlhkost při pokládce keramické dlažby	0,5 %	5 %	5 %
Povolená vlhkost při pokládce dřevěné podlahy	0,5 %	2,5 %	2,5 %
Vhodné do vlhkých prostorů	NE	ANO	ANO

Z tabulky vyplývá, že Anhydritový potěr je nejrychlejší variantou a cenově střední cestou. Jeho velkou nevýhodou je nevhodnost použití do vlhkých provozů. Samotný anhydrit je sice překrytý hydroizolační stěrkou, ale v praxi se ukazují časté poruchy i v tomto případě. Další nevýhodou je dlouhé vysychání a přísnější požadavky na vlhkost potěru před pokládkou povrchové vrstvy.

Problém s nevhodností použití do vlhkého prostředí řeší litá betonová směs. Její realizace trvá nevýrazně déle než u anhydritového potěru, je však o něco dražší. Litý cementový potěr díky konzistenci dlouho vysychá, ale jsou na něj kladeny mírnější požadavky na vlhkost před pokládkou finální vrstvy.

Stejně požadavky na vlhkost jsou kladeny na zavhlou cementovou směs a díky své zavhlé konzistenci dosáhne požadované vlhkosti nejdříve. Zároveň je nejlevnější variantou, ale její hlavní nevýhoda je časová náročnost pokládky.

Jako řešení návrhu podlah v daném objektu se nabízí dvě varianty:

- 1) Použít litou cementovou směs u všech podlahových skladeb v objektu. Výhodou je jednotvárnost provádění, nevýhodou je nejvyšší cena z možných variant.
- 2) Do suchých prostor použít levný a rychlý anhydritový potěr a do vlhkých prostor použít zavhlou cementovou směs. Doba zhotovení cementové směsi je sice delší, ale umožňuje dřívější pokládku finální vrstvy, která může probíhat zatím co bude v ostatních prostorech vysychat anhydritový potěr. Nevýhodou jsou dva různé technologické postupy a rozdílné tloušťky izolací, jedná se však a nejlevnější variantu.

Pro další práci si volím levnější možnou variantu, tedy kombinaci anhydritového potěru a potěru ze zavhlé cementové směsi.

2.2.3.2. Podlahy v garážích

Pro porovnání podlah v garážích volím kritéria ceny, času a zda skladba splňuje požadavky na tepelnou techniku.

Tabulka 33: Porovnání variant průmyslové podlahy

	Varianta 1 1.PP Minerální vsyp	Varianta 1 2.PP Minerální vsyp	Varianta 2 1.PP Těžká plovoucí	Varianta 2 2.PP Těžká plovoucí
Cena (Kč/m ²)	118	118	3637	3637
Trvání (Nh/m ²)	0,104	0,104	0,923	0,923
Splňuje požadavky na akustiku/tepelnou techniku	ANO/NE*	ANO/NE*	ANO	ANO

*Skladba nesplňuje požadavky, pokud je garáž považována za temperovaný prostor, ale pokud je považována za nevytápěný prostor, žádný požadavek na součinitel prostupu tepla není specifikován.

Z tabulky vyplývá, že Varianta 1 Minerální vsyp je levným a rychlým řešením, ale v případě, že chceme konstrukce posuzovat na tepelně technické vlastnosti, konstrukce nesplňují stanovené požadavky. V případě varianty 2 Těžká plovoucí podlaha jsou požadavky s velkou rezervou splněny. Zásadními nevýhodami těžké plovoucí podlahy jsou několikanásobná cena a snížení světlé výšky místnosti o 200 mm. Otevírají se tedy otázky, zda je nutné garážové prostory uvažovat jako temperované, když pod stropem v 1.PP je tepelně izolační vrstva oddělující obytné prostory od garáží.

Dalším důvodem, proč by bylo vhodné do 1.PP umístit plovoucí podlahu jsou akustické požadavky. Hluk například od klapání bot přechází po konstrukci i do horních pater, což je nežádoucí. Spolu s akusticky poltivým pohledem by bylo přenášení kročejového hluku spolehlivě zamezeno. Nevýhodou je, že výpočet takto přenášeného hluku po konstrukci je velmi složitý a není na něj stanoven žádný normový požadavek.

Jako řešení návrhu podlah v garážích se nabízí varianty:

- 1) Použít těžkou plovoucí podlahu v 1 a 2.PP. Výhodou bude splnění všech požadavků a zvýšení komfortu bytů v 1.NP z pohledu přenášení hluku. Nevýhodou je zvýšení ceny téměř o 2300 Kč/m² oproti původnímu návrhu. Světlé výšky by klesly na 2300 mm a 2600 mm, což je v garážích stále přípustné. Jelikož je stavba ve fázi výstavby, zdá se takové zvýšení ceny pro podlahy v obou garážových patrech nereálné.
- 2) Budeme uvažovat, že garáže jsou nevytápěné a kročejový hluk se ze spodního patra nemůže přenést do patra horního. V tom případě zvolíme Variantu 1 pro obě patra. Podlahy budou mít podobné vlastnosti jako původně navržená varianta, ale cena 1 m² bude oproti epoxidové stěrce výrazně nižší. Takto navržená skladba podlahy bývá v drtivé většině případů garáží v bytových domech.

2.3. Zvolená varianta

V následující části bude pro jednu zvolenou podlahu zhotoven výkaz výměr, technologický postup, harmonogram a rozpočet. Pro další zpracovávání jsem si zvolila podlahu s anhydritovými litým potěrem, jelikož je v bytové výstavbě tento potěr hojně využíván a v řešeném objektu je zastoupen v největší míře.

2.3.1. Výkaz výměr

Podrobný výkaz výměr je přiložen v příloze č.3 Z výkazu výměr vyplývá, že v největším množství je ve stavbě zastoupena litá anhydritová vrstva

Tabulka 34: Shrnutí výkazu výměr

		Množství
Celkem	Anhydritový potěr	4021,3m²/180,96m³
	<i>Skladba P1-ložnice, obývací pokoj, ateliér-lamino tl.45 mm (1*437,1+6*471,6+2*377,3)</i>	
	Cementový potěr	2949,0m²/147,45m³
	<i>Skladba P2 a P3 (1*373,6+6*338,8+2*271,3)</i>	
	Hydroizolační stěrka	535,4m²/1,07m³
	<i>Skladba P2 – WC, koupelna – keram. dlažba tl.2 mm (1*66,5+6*61,7+2*49,36)</i>	
	Tepelná izolace EPS 100 tl. 30 mm (2x30=60 mm)	5898,0m²
	<i>Skladba P2 a P3 (1*373,6+6*338,8+2*271,3)*2</i>	
	Tepelná izolace EPS 100 tl. 40 mm	4021,3m²
	<i>Skladba P1</i>	
	Kročejová izolace EPS 4000 tl. 30 mm	4021,3m²
	<i>Skladba P1</i>	
	Separáční PE fólie	6970,3m²
	<i>Skladba P1, P2 a P3</i>	
	Obvodová dilatace	9061,4m
<i>Obvod P1, P2 a P3 – odhad (6970,3) *1,3</i>		

2.3.2. Technologický postup

1. Základní identifikační údaje

1.1 Identifikační údaje stavby

Jedná se o novostavbu bytového domu A (1. etapa) bytového komplexu „Port Karolína“ v Praze 8, Karlín. Objekt má 9 nadzemních a 2 podzemní podlaží. V nadzemní části jsou umístěny bytové jednotky a v podzemní části garáže. Nosný systém je železobetonový stěnový, v podzemní části je systém sloupový s obvodovými stěnami. Dělicí konstrukce jsou řešeny jako děrované keramické bloky POROTHERM nejčastěji o tloušťce 115 mm. Obvodový plášť je zateplen kontaktním zateplovacím systémem z minerální vlny. Půdorysné rozměry objektu jsou 49x17,8 m, výška objektu je 27,8m. Objekt je rozdělen na dva dilatační celky.

1.2 Vymezení předmětu řešení

Předmět řešení technologického postupu je realizace hrubé podlahy s anhydritovým litým potěrem, kročejovou a tepelnou izolací. Tento druh hrubé podlahy se nachází v bytech v ložnicích, obývacích pokojích a ateliérech. Nášlapná vrstva v těchto prostorech bude lamino.

2. Vstupní materiály a výrobky

2.1 Tabulka vlastností materiálu

Prohlášení o vlastnostech materiálů v příloze č.3

2.2 Výpis materiálu

Tabulka 35: Výpis materiálu

Materiál	MJ	Výměra	Ztratné	Výměra celkem	Objednané množství
Anhyment AE 25	m ³	180,96	5 %	190,0	190
Polyethylenový folie	m ²	4021,3	10 %	4423,43	4500 (bal.100m ²)
Isover EPS 100 tl. 40 mm	m ²	4021,3	8 %	4343,0	4344 (bal 8 m2)
Isover EPS RigiFloor 4000 tl.30 mm	m ²	4021,3	8 %	4343,0	4344 (bal. 6 m2)
Dilatační pás Mirelon 5 mm, š.150 mm	m	5227	5 %	5488,35	5500 (bal. 25 m)
Dilatační plastový L profil	m	1342	5 %	1409,75	1410

2.3 Zásady manipulace, dopravy a skladování materiálu

Anhyment AE 25

Na místo uložení je potěr dopravován autodomíchávači z betonárny v konzistenci připravené k čerpání. Směs bude dodávána z betonárny Rohanský ostrov vzdálené 0,9km od objektu v autodomíchávačích o objemu 8 m³. Dodavatel směsi zajistí souvislou dopravu směsi. Do objektu se směs čerpá šnekovým čerpadlem a hadicemi. Dodatečné přidávání pojiv, kameniva a jiných komponentů je při pokládce zakázáno. [10]

Polyethylenová fólie

Fólie bude na místo dopravena pomocí nákladního automobilu v rolích šířky 2 m s návinem 50 m. Role musí být skladovány v původních obalech v chladném a nemrznoucím prostředí. Na místo uložení se budou role dopravovat pomocí stavebního výtahu. S folií se zachází opatrně, aby nedošlo k jejímu proříznutí či protržení. [23]

Isover EPS 100/RigiFloor 4000

Desky jsou na stavbu dopravovány pomocí nákladního automobilu v balících balených v PE foliích o půdorysném rozměru 1 m x 0,5m a výšky maximálně 0,5m. Desky se skladují mimo přímý sluneční svit v původních obalech. Balení izolace EPS 100 je z boku opatřeno třemi černými pruhy, balení RigiFloor 4000 má tři pruhy v pořadí modrá, černá, modrá. Při manipulaci s deskami nesmí dojít k jejich znehodnocení. Rozměr desky lze upravovat pomocí vylamovacího nože. [24] [25]

Dilatační pás Mirelon

Dilatační pásy budou na stavbu dopraveny nákladním automobilem v rolích s návinem 25. Role jsou baleny v ochranné LDPE fólii. Materiál musí být skladován v suchých a krytých prostorech. Pás je samolepicí a opatřený PE folií. Pás je na místo připevněn pomocí samolepicí vrstvy a oříznut nožem. [26]

2.4 Metody kontroly kvality materiálu

U Anhydritové směsi se kontroluje konzistence zkouškou pomocí Hägermanova rozlivového kužele. Na zkoušku je potřeba Hägermanův kužel, rozlivová destička a metr. Kužel se položí na rozlivovou destičku, naplní se tekutou směsí po okraj a kolmo nahoru se zvedne. Následně se změří průměr rozlité směsi. Ideální konzistence by se měla pohybovat v rozmezí 240 mm \pm 20 mm.

Ostatní materiály jsou kontrolovány vizuálně. Nesmí prokazovat žádné zjevné poškození. [4] [10]

3. Pracovní podmínky

3.1 Přípravenost staveniště

Před realizací hrubých podlah je doporučeno dokončit hrubé omítkářské práce, případně omyvatelné obklady stěn a montáže technických instalací. Místnost by měla být zabezpečena tak, aby v prvních 24 hodinách po uložení potěru mohlo být zabráněno průvanu, jakékoliv cirkulaci vzduchu a oslunění to znamená, že v objektu by měly být osazena okna a vstupní dveře. Podklad pod hrubou podlahou musí být dostatečně únosný, vyzrálý a vyschlý, bez ostrých výškových změn, prachu a nečistot. [4] [9] [10]

3.2 *Struktura pracovní čety*

Pokládku podlahy bude provádět 4členná četa, která se skládá z:

Odborně zaškolený pracovník: počet 3

- Pokládka PE folie a izolačních desek
- Ukládání směsi
- Úprava povrchu vlněním

Z těchto pracovníků je 1 vedoucím čety, jeho zodpovědností je kontrola kvality prováděných prací.

Pomocný pracovník: 1

- Asistence ostatním odborně zaškoleným pracovníkům

Obsluhu čerpadla zajišťuje pronajímatel čerpadla, tedy dodavatel anhydritové směsi. [10]

3.3 *Bezprostřední podmínky pro práci (teplota, relativní vlhkost, vlhkost podkladu)*

Při teplotě prostředí větší než 25 °C je nutno zakrýt otvory tmavými fóliemi a zabránit tak pronikání přímého slunečního záření.

- Teplota objektu při pokládce a 48 dní po ní by se měla pohybovat +5 °C až +25 °C
- Při teplotě 0 °C až 5 °C a 25 °C až 30 °C je pokládka možná, ale musí být provedena opatření, která budou konzultována s technologem (zakrytí oken fóliemi nebo tepelně izolačními deskami)
- Při teplotách mimo rozmezí 0 °C až 30 °C je pokládka zakázána [10]

3.4 *Stroje, přístroje a pracovní pomůcky*

- Autodomíhávač Objem bubnu 8 m³
- Nákladní automobil
- Šnekové čerpadlo ESTRICH BOY
- Stavební výtah
- Podlahová bruska Schwamborn ES 420 S
- Průmyslový vysavač

Přístroje a pracovní pomůcky

- Stavební laser nebo nivelační přístroj + nivelační lať
- Duralová tyč (hrazda)
- Nivelační trojnožky
- Průmyslový vysavač
- Metr
- Nůž [4] [9] [10]

3.5 *Technologický postup doplněný postupovým diagramem*

Postupový diagram je přiložen v příloze č. 5

Č1, Č2 Příprava povrchu, převzetí staveniště

Před započítím samotných prací musí být povrch betonové stropní desky zkontrolován, zda v něm nejsou větší praskliny, které by bylo nutno uzavřít. Povrch bude dostatečně očištěný a zbavený povrchových nerovností (zbytky malty, lepidel), otvory po stoupacím potrubí budou utěsněny. Povrch se vysaje vysavačem, aby nedocházelo k šíření prachu.

Podle očekávaných vnějších podmínek by mělo dojít k zajištění okenních otvorů před přímým slunečním svitem tmavými fóliemi. [4] [9] [10]

Č3 Dilatační spáry

Konstrukční spáry probíhající konstrukcí budou převzaty do konstrukce hrubé podlahy ve stejných místech a stejné šířce. Stavbou probíhá jedna dilatační spára tl. 30 mm. Do podlahy budou uloženy profily vyplněné pružným materiálem na tloušťku spáry. [4] [9] [10]

Č4 Okrajové spáry (obvodová dilatace)

Po obvodě všech svislých konstrukcí, které budou ve styku s potěrem se provede obvodová dilatace pomocí samolepicích pásek Mirelon. [4] [9] [10]

Izolační pásy musí být připevněny zejména po obvodě:

- Nosných stěn, příček, sloupů
- Dveřních zárubní
- Stoupací potrubí

Tloušťka obvodového pásku je navržena podle následujícího výpočtu:

-Maximální délka místnosti	8,5m
-Koeficient délkové teplotní roztažnosti	0,015 mm/m*K
-Teplotní rozdíl	10 K (15 °C až 25 °C)
	$8,5*0,015*10=1,275\text{mm}$
-absorbovaná stlačitelnost: 69%	

Minimální tloušťka okrajového dilatačního pásku $1,28/0,69=1,85\text{mm}$

Tloušťka okrajového dilatačního pásu 5 mm bude dostačující ve všech místnostech.

Č5 Tepelná a kročejová izolace

Po provedení okrajových a konstrukčních spár následuje pokládka tepelné a kročejové izolace. Nejprve se na sucho pokládá tepelná izolace Isover EPS 100 tl. 40 mm a následně kročejová izolace Isover EPS Rigidfloor 400 tl. 30 mm. Druhá vrstva izolace se pokládá na první „na vazbu“, tzn., že spoje se kolmo překládají. Zároveň je nutné desky ukládat tak, aby vzniklo spoju co nejméně. [4] [9] [10]

Č6 Separáční vrstva

Následuje položení separáční vrstvy. Separáční vrstva bude tvořena PE folií tl.01 mm s šířkou role 2 m. Jednotlivé pásy se folie se slepují lepicí páskou. Pásy nesmí v ploše tvořit vystupující záhyby, které by mohli vést ke ztenčení potěrové vrstvy a následně prasklinám. Celá separáční vrstva společně s folií na obvodovém dilatačním pásku musí tvořit těsnou vanu, aby nedošlo k úniku čerstvé položené směsi do podkladu. [4] [9] [10]

Č7 Pohybové spáry

U nevytápěných potěrů běžných půdorysných rozměrů není nutné pohybové spáry v ploše provádět do velikosti plochy 900 m².

Naopak spáry je nutné umstt do otvorů dveří, do místností s poměrem stran nad 1:4, do ploch s osamělým sloupem, vystouplým rohem nebo u místností tvaru U, L, T.

Spáry se tvoří pomocí plastových profilů L, které jsou vkládány před nebo při realizaci potěru. [4] [9] [10]

Č8 Vyměření vodorovné roviny

Pomocí nivelačního přístroje a nivelačnch trojnožek se vymezí rovina, ke které bude sahat hladina litého potěru. Množství nivelačnch trojnožek bude cca 3 ks na běžnou místnost. [4] [9] [10]

Č9 Ukládání potěru

Před čerpáním je nutné připravit směs na propláchnut hadic (vápenn, anhydritov kal). Kal se zachytí do nádoby na konci hadic tak, aby se nedostal do konstrukce podlahy. Proplach hadic před litm zamezuje usazování dopravovaného materiálu v hadicích.

Těsně před vypouštěním směsi do čerpadla je nutné směs v bubnu autodomíchávače důkladně promíchat a to min. 3 minuty při zvýšených otáčkách. Po promíchání směsi musí být provedena zkouška konzistence lité směsi. Postup zkoušky, vyhodnocení a postup při nesplněn je popsán pod kontrolním bodem K10 Kontrola před litm. Čerstvá tekut směs je zpracovateln do 240 minut od výroby.

Tekut směs ukládá na separáční vrstvu kývavm pohybem hadice, aby se dosáhlo rovnoměrného rozmístění směsi. Směs se lije tak, aby se zamezilo jejímu vniknutí pod separáční vrstvu.

Bezprostředně po nalit směsi se musí vrstva zpracovat, aby dotekla do všech rohů a odvzdušnila se. Metoda zpracování směsi se nazývá vlnění. Vlnění probíhá pomocí hrazdy. Nejprve se vrstva rozvln v jednom směru, je nutné s tč pracovat větší silou a ponořovat ji do celé tloušťky uložené vrstvy. Následně probíhá vlnění v druhém směru, kdy se vln o něco jemněji a hrazda se ponořuje přibližně do poloviny tloušťky. [4] [9] [10]



Obrázek 25: Lítí potěru



Obrázek 26 Hutnění anhydritového potěru

Č10 Dodatečné ošetřování

Po uložení směsi se musí místnosti v prvních 24 hodinách zabezpečit proti průvanu a jakékoliv cirkulaci vzduchu, nejlépe by do objektu neměl nikdo vstupovat. Doporučená relativní vlhkost vzduchu je 75 %. Při nedodržení těchto podmínek dochází k rychlému vysychání a tvorbě trhlin v potěru.

Potěr se stává pochozím po 24-48 hodinách. Je-li potěr pochozí bez zanechání stop (mazlavý povrch), je možné přistoupit k intenzivnímu větrání. Pokud jsou příznivé venkovní podmínky, větrá se plno křídle otevřenými okny a dveřmi. Nestačí otevření okně pouze na ventilaci. V chladnějším počasí je možné vysychání podpořit vytápěním, kdy se v místnosti zatopí a poté se nárazově vyvětrá. Dlouhodobé vystavení potěru vlhkosti nad 75 % může způsobit nevratné snížení povrchové pevnosti. Při dodržení těchto podmínek potěr obvykle po 28 dnech vykazuje vlhkost do 1 % hmotnosti. Tuto hodnotu je nutné ověřit zkouškou.

Před položením finálních lepených podlahových vrstev se provádí zbroušení, zametení a odsátí jemných částí průmyslovým vysavačem.

Potěr je částečně zatížitelný (25 % hodnoty dosažené v 28 dnech) po 3-5 dnech od pokládky a plně zatížitelný po 28 dnech.

Pokud se litý potěr položí s nadbytkem vody, pak se může pojivo a jemné části koncentrovat v horní vrstvě potěru. Vznikají tak tenké světlejší vrstvy, které mají výrazně nižší tvrdost povrchu. Tyto oblasti se určují zkouškou vrypem, případně zkouškou přídržnosti. V nevyhovujícím případě je nutné obrousit nesoudržnou vrstvu. [4] [9] [10]

3.6 Pracnost

Pracnost jednotlivých procesů je součástí technologického normálu, který je v příloze č.4

4. Jakost provedení

4.1 Metody kontroly jakosti provedení, možnost oprav vad a nedodělků

K01 Kontrola projektové dokumentace

Před přejímkou staveniště musí být zkontrolována projektová dokumentace, zda obsahuje všechny požadované náležitosti podle zákona 499/2006 Sb. Dále musí být dokumentace posouzena z odborného hlediska především:

Skladby a jejich vhodnost do daných provozů, tloušťky materiálů, detaily, navržené spáry, jejich provedení, četnost a umístění

K02 Kontrola staveniště

Přejímané pracoviště musí splňovat podmínky popsané v bodu 3.1 Přípravenost staveniště

K03 Kontrola materiálu, pracovních pomůcek, způsobilosti dělníků

U materiálů se kontroluje především množství a soulad s projektovou dokumentací. Materiál musí být dobře skladován a nejsou na něm žádné vady, které by mohly být způsobeny nevhodným skladováním.

Pracovní pomůcky musí splňovat požadavky definované v zákoně 309/2006 Sb. §4 požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení

Dělníci by měli být v požadovaném počtu a stavu. Je nutné zkontrolovat, zda byli řádně proškoleni na opatření BOZP.

K04 Kontrola provedení konstrukčních dilatačních spár

Spáry musí být ve stejné poloze a tloušťce jako objektové dilatační spáry.

K05 Kontrola provedení obvodové dilatace

Obvodová dilatace musí být připevněna po obvodu všech svislých konstrukcí v kontaktu s budoucím potěrem, včetně stoupacího potrubí.

K06 Kontrola pokládky tepelné a kročejové izolace

Nejprve musí být položena tepelná a následně kročejová izolace, desky jsou převázány a uloženy na sraz. Nejsou mezi nimi mezery a izolace nikde nechybí.

K07 Kontrola separační vrstvy

Separací vrstva tvoří těsnou vanu, spoje jsou přelepeny lepicí páskou a povrch je hladký bez vystouplých a zvlněných spár.

K08 Kontrola provedení pohybových spár a dveřních dilatací

Profily jsou pevně připevněny a jsou umístěny podle projektové dokumentace.

K09 Kontrola vyměření roviny

Rovina je vodorovná a v požadované výšce.

K10 Kontrola před litím potěru

Kontrola konzistence lité směsi

Před samotným litím musí proběhnout zkouška rozlivu pomocí Hägermanova rozlivového kužele. Tato zkouška je popsána výše v bodě 2.4 Metody kontroly kvality materiálu. Tuto zkoušku provádí při přejímce zpracovatel směsi.

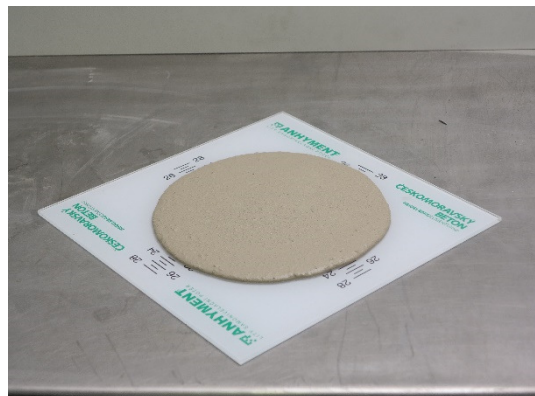
Pokud se rozliv směsi pohybuje v rozmezí 220, je konzistence v pořádku a je možné začít s litím.

Pokud je zjištěna konzistence 280 mm a vyšší nebo 190 mm a nižší, není možné tuto směs dále zpracovávat. Je nutné kontaktovat dodavatele, který zajistí řešení situace.

Pokud se konzistence pohybuje v rozmezí 190, je možné ji naředit pomocí čisté pitné vody přidané do bubnu autodomíchače. Po naředění následuje další zkouška konzistence. Není možné směs ředit v průběhu pokládky. [4] [9] [10]



Obrázek 28: Rozlivová zkouška



Obrázek 27: Rozlivová zkouška

Kontrola výplachu hadic

Před litím směsi hadicemi byl proveden výplach.

Kontrola klimatických podmínek

Klimatické podmínky musí splňovat kritéria výše popsaná v části technologického postupu 3.3 Bezprostřední podmínky pro práci.

K11 Kontrola po lití potěru

Po lití a hutnění potěr dosahuje potřebné výšky, je rovnoměrně rozprostřený do všech rohů a vizuálně je hladký, homogenní bez vzduchových bublin. [4] [9] [10]

K12 Kontrola jakosti potěru

Kontrola pevnosti v tahu za ohybu

Při dodržení všech popsanych podmínek, je pevnost v tahu za ohybu deklarovaná výrobcem materiálu. Lze provést validační zkouška vylité vrstvy potěru na stavbě, ale není povinná a provádí se v režii navrhovatele zkoušky.

V předem stanovených odběrových místech se vyříznou zkušební desky o rozměru 300 mm x 8*tl. Desky. Desky jsou vyřezány rovnoměrně na každých 10 m² potěru. Desky se dopraví do laboratoře, kde se rozřežou na zkušební rámečky a zkouší se na deklarovanou pevnost. [4]

Kontrola tloušťky potěru

Tloušťka potěru může být stanovena pomocí zaměření podlahy nebo odečtením tloušťky z vyřezávaných desek, pokud se provádí zkouška v tahu za ohybu.

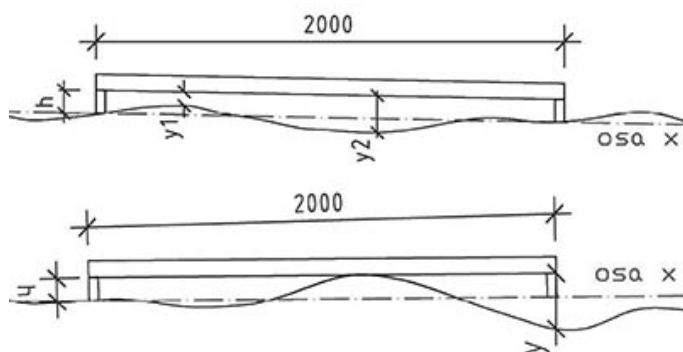
Kontrola místní rovinnosti

Místní rovinnost vodorovných konstrukcí se měří dvoumetrovou latí s podložkami. Hodnotu podložek lze nastavit libovolně, například na 10 mm. Jednotlivé klady latě se rovnoměrně rozmístí po kontrolované ploše. Lat' musí být kladena min. 100 mm od hran kontrolované plochy, a především do míst, kde lze podle vizuálního pozorování předpokládat největší odchylky. Při každém kladu latě se pomocí posuvného měřítka (nebo klínku – záleží na výšce podložek) provede 5 měření rozmístěných po 500 mm a zjistí se maximální a minimální vzdálenost mezi měřeným povrchem (podlaha,

stěna, strop) a spodním lícem latě. Dodržení odchylek se potom kontroluje pomocí měrného klínku vsunutého mezi lať a povrch

Změří se nejmenší (y_1) a největší (y_2) rozdíl mezi latí a povrchem. Od změřených hodnot y_1 a y_2 se odečte výška podložek h a zjistí se největší, respektive nejmenší odchylka od rovinnosti. V případě, že lať na podložkách při přitlačení jednoho konce k povrchu druhým koncem na povrch nedosedá, není dodržena přípustná odchylka.

Pro vodorovné konstrukce se na každých 100 m² kontrolované plochy provede nejméně 5 měření, nejmenší počet kladů latě v jedné místnosti je 5. Pro svislé konstrukce se na každých 25 m² kontrolované plochy provede nejméně 5 měření, nejmenší počet kladů latě na ucelené kontrolované ploše (např. jedna stěna) je 5. [27]



Obrázek 29: Schéma měření dvoumetrovou latí s podložkami

Kontrola výskytu trhlin

V potěru by se neměly objevovat trhliny, které jsou delší než 0,5m a širší než 1 mm. V případě, že se v potěru trhliny objeví, lze to řešit níže popsáním způsobem.

Opravy vad a nedodělků

V případě, že se v potěru objeví trhliny je možné je i následně zmonolitnit. Pokud jsou trhliny kratší než 0,5m, stačí je vyplnit trvale pružným PU tmelem. V případě delších trhlin se provádí sanace tzv. sponkovaním. Trhlina se kolmo prořízne úhlovou bruskou po vzdálenostech 20-30 cm, do řezů se vloží profilované sponky a celá trhlina včetně příčných řezů s vloženými sponkami se zalije rychle tuhnoucí polyuretanovou či epoxidovou pryskyřicí. Zalitá místa se srovnají s okolním povrchem a posypou křemičitým pískem zrnitosti 0,3-0,9 mm, po zaschnutí se přebytečný písek odsaje. [10]

4.2 Závazné kvalitativní parametry

Tabulka 36: Závazné kvalitativní parametry [1]

Vlastnost	Požadovaná hodnota
Odtrhová pevnost	1 MPa
Rovinnost (pod nášlapnou vrstvou z lamina)	±4 mm / 2 m
Tloušťka potěru průměrná(minimální)	45(35) mm
Pevnost v tlaku	25Mpa
Pevnost v tahu za ohybu průměrná(minimální)	5(4,5) MPa
Přímost viditelných spár (viditelná je pouze dilatační spára objektu 1706 m)	±12 mm

5. BOZ a PO

5.1 Související legislativa

Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce [28]

ČÁST PÁTÁ – BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI (§ 101 - § 108)

Zákon č. 309/2006 Sb. O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [29]

ČÁST PRVNÍ – DALŠÍ POŽADAVKY BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI V PRACOVNĚPRÁVNÍCH VZTAZÍCH

HLAVA I – požadavky na pracoviště a pracovní prostředí, výrobní a pracovní prostředky a zařízení, organizaci práce a pracovní postupy a bezpečnostní značky

§ 1 - § 5

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

§ 1- § 5

Příloha k nařízení vlády č. 101/2005 Sb. Další podrobnější požadavky na pracoviště a pracovní prostředí [30]

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

§ 1- §9

Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Další požadavky na staveniště

Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a náradí na staveništi

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí

VI. Čerpadla směsi a strojní omítačky

Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

I. Skladování a manipulace s materiálem

IX.2 Přeprava a ukládání betonové směsi [31]

5.2 Pokyny pro bezpečné zacházení

Pokyny pro bezpečné zacházení se týkají lité směsi Anhyment. S ostatními materiály nejsou spjata žádná rizika, která vyplývají přímo ze složení materiálu. [32] [33]

Pokyny pro bezpečné zacházení – všeobecně:

P102 Uchovávejte mimo dosah dětí.

Pokyny pro bezpečné zacházení – prevence:

P261 Zamezte vdechování prachu.

P264 Po manipulaci důkladně omyjte ruce vodou a mýdlem.

P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.

P272 Kontaminovaný pracovní oděv neodnášejte z pracoviště.

P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

Pokyny pro bezpečné zacházení – reakce:

- P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
P333+P313 Při podráždění kůže nebo vyrážce: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně oplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
P 310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
P312 Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
P362 Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím ho vyperte. [32]

5.2 Vymezení opatření a odpovědnosti za dodržení těchto podmínek

Tabulka 37: Vymezení opatření a odpovědnosti za nedodržení

Riziko/následek	Opatření	Zodpovědná osoba
poranění očí	ochranné brýle	vedoucí čety
poranění kůže	vhodný oděv, rukavice	vedoucí čety
pořezání	opatrnost	pracovník
požití	opatrnost	pracovník
zakopnutí, vyvrknutí	bezpečnostní obuv S3, pořádek na pracovišti	vedoucí čety

3. Vliv na životní prostředí (Enviromentální plán)

6.1 Rizika poškození životního prostředí

U anhydritu ani jiných materiálů se nepředpokládá hrozba poškození životního prostředí, pokud je vhodně nakládáno s odpady. Pouze při neúmyslném rozsypání velkého množství směsi ve spojení s vodou může dojít ke zvýšení hodnoty pH. Je důležité zamezit úniku směsi do kanalizace, půdy a povrchových nebo podzemních vod. [32] [33]

6.2 Katalogizace odpadu

Podle zákona 185/2001Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, vzniká povinnost pro účely nakládání s odpadem odpad zatřídit podle Katalogu odpadů.

Katalog se stanoví podle vyhlášky č. 381/2001 Sb. Vyhláška ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)

Tabulka 38: Katalogizace odpadu [32] [33]

Číslo katalogu	Popis odpadu	N/O	Likvidace
10 13 11	Odpady z jiných směsných materiálů na bázi cementu neuvedené pod čísly 10 13 09 a 10 13 10	O	Skládka, vytvrzený materiál k recyklaci
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	O	
17 08 02	Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01.	O	
07 02 13	Plastový odpad	O	Recyklace
15 01 02	Plastové obaly	O	
15 01 06	Směsné obaly	O	Skládka

Autodomíchávač může být čištěn pouze na určených místech, kontaminovaná voda musí být odstraněna v souladu s předpisy v oblasti odpadového a vodního hospodářství. [32]

2.3.3. Harmonogram

Na základě zjednodušeného technologického normálu byl zpracován harmonogram realizace podlahového souvrství s anhydritovým potěrem. Z technologického normálu vyplívá, i když jsou výměry v patrech různé, jejich rozdíl je tak malý, že práce na každém patře bude trvat stejně dlouhou dobu.

Harmonogram se skládá ze tří částí. V první části jsou podrobněji rozděleny jednotlivé práce prováděné na podlahovém souvrství v jednom patře a vyplívá něj, že práce na jednom patře bude trvat 7 dní, pak bude následovat minimálně pětidenní technologická pauza a po pauze následuje dokončení, úklid a předání díla.

Ve druhé části na sebe zjednodušeně navazují jednotlivá patra. Důležitá je naznačená technologická pauza od dokončení pokládky anhydritového potěru do začátku pokládky finální nášlapné vrstvy. Nášlapná vrstva bude dřevěná laminová, proto by pauza měla být alespoň 7 týdnů do vyschnutí na 0,5 %. Doba pokládky nášlapné vrstvy je pouze orientační.

Ve vzniklé 7týdenní pauze můžou probíhat práce na podlahovém souvrství s roznášecí vrstvou ze zavlhle cementové směsi. Práce mohou být zahájeny po dodržení pětidenní pauzy a po předání anhydritových podlah. Výhodou zavlhle cementové směsi je její nízká počáteční vlhkost, a tedy rychlé vysychání. V případě keramické nášlapné vrstvy je povolena vlhkost podkladu 5 % a proto práce na nášlapné vrstvě můžou začít prakticky hned jakmile je potěr pochozí. Možné umístění hrubé a čisté podlahy s roznášecí vrstvou ze zavlhle cementové směsi do harmonogramu je pouze ilustrativně v jednom patře, protože toto není předmětem harmonogramu anhydritových podlah.

Ve spodní části harmonogramu je znázorněno, že souvrství hrubé podlahy se bude provádět 82 dní a nášlapná vrstva asi 86 dní, což přibližně souhlasí se skutečným harmonogramem stavby.

2.3.4. Rozpočet

Na základě harmonogramu a známého objednaného množství k realizaci byla zpracována kalkulace na 1 m² podlahového souvrství pro danou stavbu.

Kalkulace je přiložena v příloze č.7

Tabulka 39: Souhrn rozpočtu

	MJ	
Náklady na 1 m ² souvrství hrubé podlahy	Kč	692,77
Výměra	m ²	4 021,3
Celkové náklady	Kč	2 785 836

Celková cena podlahového souvrství s anhydritovým potěrem v celém objektu je 2 785 836 Kč.

Pro informativní účel byla zpracována kalkulace pro daný objem prací i v rozpočtářském programu. Výsledná cena je 2 626 672 Kč bez DPH. Cena s DPH je 3 152 006,4 Kč. Výstup je přiložen v příloze č.7

2.4. Fotodokumentace z místa provádění



Obrázek 30: Vykládání a čerpání lité anhydritové směsi



Obrázek 31: Pohybová a obvodová dilatace



Obrázek 32: Detail utěsnění prostupů



Obrázek 32: Obvodová dilatace



Obrázek 33: přechod mezi pracovní plochou

Závěr

V teoretické části práce je zpracována problematika podlah z různých pohledů. Dozvěděli jsme se jaké druhy potěrů z materiálového i technologického hlediska existují, jaké jsou jejich vlastnosti, výhody a nevýhody. V praktické části jsem si vyzkoušela navrhnout 3 varianty pro podlahy v bytech a 2 varianty pro podlahy v garážích. Zajímavá je pozorovat jak drobnou změnou materiálu nebo tloušťky vrstvy se mění tepelné technické a akustické vlastnosti a cena skladby. Důležitou částí při návrhu správného podlahového souvrství je propojení pohledu projekce a realizace. Technologie potěru významně ovlivňuje harmonogram stavby a ač se může na začátku zdát, že anhydritový potěr je časově nejúspornější, protože jeho provádění je nejrychlejší, a naopak zavlhlá cementová směs je časově nejnáročnější, výsledek se objeví až po posouzení harmonogramu nebo rozpočtu. Z návrhů vyplývá, že nelze obecně říci, který potěr je pro podlahové konstrukce v bytové výstavbě nejvhodnější.

Průmyslové podlahy jsou často v bytových domech opomíjeny a není jim věnována dostatečná pozornost. Jelikož nejsou stanoveny žádné normové požadavky na přenos kročejového hluku po konstrukci ze spodního do horního patra není této problematice věnována žádná pozornost, přitom z praxe nelze vyloučit, že by klapot dámských bot na železobetonový strop nemohl být slyšet do vyššího patra. Z posouzení variant průmyslových podlah potom vyplývá, jak významný dopad na cenu a délku provádění může mít změna povrchové vrstvy, která se ve vlastnostech příliš neliší.

Po zhodnocení všech získaných informací lze říci, že nejvhodnější je individuální přístup ke stavbě. Jedině dostatečná pozornost už při návrhu projektu a přihlédnutí k poznatkům z praxe můžou vést ke kvalitnímu návrhu bez poruch.

SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Seznam tabulek

Tabulka 1: Požadavky na přímost hran viditelných spár [1]	12
Tabulka 2: Dovolené odchylky od projektantem předepsané tloušťky vrstvy potěru [1]	12
Tabulka 3: Požadavky na výsledky zkoušek pevností v tahu za ohybu provedených na tělesech odebraných z konstrukce [1]	13
Tabulka 4: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro podlahy a stropy v budovách [3]	14
Tabulka 5: Mezní odchylky místní rovinnosti nášlapné vrstvy [1]	14
Tabulka 6: Místní rovinnost hrubé podlahy podle typu nášlapné vrstvy [4]	14
Tabulka 7: Nejvyšší dovolená vlhkost cementového potěru nebo potěru na bázi síranu vápenatého v hmotnostních % v době pokládky nášlapné vrstvy [1]	15
Tabulka 8: Požadavek na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách (výňatek) [6]	17
Tabulka 9: Varianty používaných roznášecích vrstev	38
Tabulka 10: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla [3]	40
Tabulka 11: Požadované hodnoty zvukové izolace [6]	40
Tabulka 12: Hodnoty zatížení v bytovém domě [22]	40
Tabulka 13: Nejmenší návrhové tloušťky plovoucích potěrů [1]	41
Tabulka 14: Původní skladba ve společných prostorech, skladu a obchodní jednotce ..	41
Tabulka 15: Původní skladba na WC, v koupelně a úklidové místnosti	42
Tabulka 16: Původní skladba v obytných prostorech bytových jednotek	42
Tabulka 17: Zhodnocení původní varianty hrubé podlahy	42
Tabulka 18: Návrh hrubé podlahy varianta 1	43
Tabulka 19: Zhodnocení hrubé podlahy varianty 1	43
Tabulka 20: Návrh hrubé podlahy varianta 2	44
Tabulka 21: Zhodnocení hrubé podlahy varianty 2	44
Tabulka 22: Návrh hrubé podlahy varianta 3	44
Tabulka 23: Zhodnocení hrubé podlahy varianty 3	45
Tabulka 24: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla [3]	45
Tabulka 25: Původní návrh průmyslové podlahy	46
Tabulka 26: Zhodnocení původní podlahy v 2.PP	46
Tabulka 27: Zhodnocení původní podlahy v 1.PP	46
Tabulka 28: Návrh průmyslové podlahy varianta 1	47
Tabulka 29: Zhodnocení průmyslové podlahy varianty 1	47
Tabulka 30: Návrh průmyslové podlahy varianta 2	47
Tabulka 31: Zhodnocení průmyslové podlahy varianty 2	47
Tabulka 32: Porovnání podlah v bytové části	48
Tabulka 33: Porovnání variant průmyslové podlahy	49
Tabulka 34: Shrnutí výkazu výměr	50
Tabulka 35: Výpis materiálu	51
Tabulka 36: Závazné kvalitativní parametry [1]	59
Tabulka 37: Vymezení opatření a odpovědnosti za nedodržení	61
Tabulka 38: Katalogizace odpadu [32] [33]	62
Tabulka 39: Souhrn rozpočtu	63

Seznam obrázků

Obrázek 1: typická skladba průmyslové podlahy	10
Obrázek 2: Typická skladba v občanské a bytové výstavbě	10
Obrázek 3: Spojený potěr [9]	18
Obrázek 4: Potěr na separační vrstvě [9]	19
Obrázek 5: Plovoucí potěr [9]	20
Obrázek 6: Topný potěr [6]	21
Obrázek 7: Ukládání potěru ze zavlhle směsi zdroj:	22
(Zdroj: http://www.bvgroup.cz/bytove-podlahy-cementovy-poter.php)	
Obrázek 8: Ukládání potěru z lité směsi	23
(Zdroj: http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/lity-cementovy-poter-cemflow/)	
Obrázek 9 Ukládání potěru z betonové směsi	24
(Zdroj: http://www.tvarnice.cz/tcz/stavba-zavodu-1404034445.html)	
Obrázek 10: Suchá roznášecí vrstva	25
(Zdroj: http://www.kkmont.sk/sadrokarton/suche-montovane-podlahy)	
Obrázek 11: Smršťovací spára	26
Obrázek 12: Pohybová spára	26
Obrázek 13: Pohybové spáry v lité cementové směsi cemflow [11]	27
Obrázek 14: Dilatační spára	27
Obrázek 15: Okrajová spára	27
Obrázek 16: Ocelové drátky do betonu	30
(Zdroj: http://www.msdo.cz/pletivo/komix-ocelovy-sekany-drat-do-betonu-dratkobeton)	
Obrázek 17: Kari síť	30
(Zdroj: http://www.stavebniny-rychle.cz/kari-sit-10x10-2000-3000-pr-4.html)	
Obrázek 18: Obvodová dilatace	31
(Zdroj: http://www.anhydrit-podlaha.cz/clanky/obvodova-dilatace/21-anhydrit-obvodova-dilatace)	
Obrázek 19: Separací vrstva	31
Obrázek 20: Skladby průmyslové podlahy	34
Obrázek 21: Provádění stěrky	36
(Zdroj: http://www.stavbyslouka.cz/911/podlahy-prumyslove-podlahy/)	
Obrázek 22: Hlazení povrchu s minerálním vsypem	36
(Zdroj: https://www.efisan.cz/reference/infloor/prumyslove-podlahy/podlahy-pro-parkingy/22)	
Obrázek 23: Charakteristická skladba podlahy v bytech	37
Obrázek 24: Pohled na objekt A Port Karolína	39
Obrázek 25: Lití potěru	56
(Zdroj: https://stavba.tzb-info.cz/podlahy/15171-anhydritovy-lity-poter-anhyment-vytvori-kvalitni-a-uspornou-podlahu25)	
Obrázek 26 Hutnění anhydritového potěru	56
Obrázek 27: Rozlivová zkouška	58
Obrázek 28: Rozlivová zkouška	58
(https://www.dumabyt.cz/rubriky/stavba/podlahy/postup-liti-podlah-z-anhydritovych-nebo-cementovych-poteru_23859.html)	
Obrázek 29: Schéma měření dvoumetrovou lať s podložkami	59
(Zdroj: https://atelier-dek.cz/docs/atelier_dek_cz/clanky/0064-geometricka-presnost/13-mistni-rovinnost-bez-late.jpg)	

Obrázek 30: Vykládání a čerpání lité anhydritové směsi	63
Obrázek 31: Pohybová a obvodová dilatace	63
Obrázek 32: Obvodová dilatace.....	64
Obrázek 33: přechod mezi pracovní plochou	64

POUŽITÁ LITERATURA

1. ČSN 74 4505 *Podlahy-společná ustanovení*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
2. SVOBODA, Pavel a Josef DOLEŽAL. *Průmyslové podlahy a podlahy v objektech pozemních staveb*. Bratislava: Jaga, 2007. ISBN 978-808-0760-540.
3. ČSN 73 0540-2:2011 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
4. Baumit - Podlahové potěry a stěrky - technologický předpis. *Baumit* [online]. 2016 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: http://www.baumit.cz/media/TP_Potery.pdf
5. ČSN 73 0212-3 *Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1997.
6. ČSN 73 0532 (730532) *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a souvisící akustické vlastnosti stavebních výrobků - Požadavky*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
7. Neprůzvučnost. *Hluk v komunálním prostředí-webový kurs* [online]. Ústí nad Orlicí, 2013 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: http://www.khshk.cz/e-learning/kurs2a/kapitola_114__neprzvunost.html
8. ČSN EN 13318 *Potěrové materiály a podlahové potěry - Definice*. 1. [Praha]: Český normalizační institut, 2001.
9. Aplikační manuál výrobku MFC Anhydrit 020(030). *MORFICO* [online]. Tišnov, 2006 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/6399673-Aplikacni-manual-vyrobku-mfc-anhydrit-020-030.html>
10. Technický list Anhyment. *Lité směsi* [online]. 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.lite-smesi.cz/anhyment.html>
11. Technický list Cemflow. *Lité směsi* [online]. 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.lite-smesi.cz/cemflow.html>
12. Technický list Floorcrete. *Transport beton* [online]. 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.transportbeton.cz/stahnout-soubor?id=2607>

13. Pracovní postup Cemix - cementové potěry. *Cemix* [online]. 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: https://www.cemix.cz/data/files/pp_cementove_potery.pdf
14. Suché podlahy. *Můj dům* [online]. 2015 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: https://mujdum.dumabyt.cz/rubriky/stavba/jak-na-suche-podlahy_42.html
15. ČSN 13813 *Potěrové materiály a podlahové potěry - Potěrové materiály - Vlastnosti a požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
16. ČSN EN 206+A1 *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018.
17. Separace. *Anhydritová podlaha* [online]. [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.anhydrit-podlaha.cz/clanky/separacni-vrstva/22-separacni-vrstva-u-anhydritove-podlahy>
18. Obvodová dilatace. *Anhydritová podlaha* [online]. [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.anhydrit-podlaha.cz/clanky/obvodova-dilatace/21-anhydrit-obvodova-dilatace>
19. Akustické plovoucí podlahy. *ISOVER* [online]. 2018 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.isover-eshop.cz/akusticke-plovouci-podlahy>
20. Kročejová izolace podlahy. *Tepelné izolace* [online]. 2018 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.tepelnna-izolace.cz/krocejova-izolace-podlahy.html>
21. Betonové podlahy. *HT Floor* [online]. 2013 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.htfloor.cz/betonove-podlahy.php>
22. ČSN EN 1991-1-1 (*Eurokód 1*) *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. 1. Praha: Český normalizační institut, 2011.
23. Technický list - PE fólie na podlahy. *Hasit* [online]. 2013 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: https://www.hasit.cz/var/fixitgruppe/storage/ilcatalogue/files/pdf/CZCS/Technick%C3%BD_list_TL_PE_folie_na_podlahy_Polyetyl%C3%A9nov%C3%A1_f%C3%B3lie_DC0026633.PDF
24. Technický list - Isover EPS 100. *Isover* [online]. 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: https://www.isover.cz/sites/isover.cz/files/assets/documents/eps_100_tl_cz.pdf
25. Technický list - Isover TigiFloor 4000. *Isover* [online]. 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: https://www.isover.cz/sites/isover.cz/files/assets/documents/eps_rigifloor_4000_tl_cz_0.pdf
26. Technický list - Isover TigiFloor 4000. *Mirelon* [online]. 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.mirelon.com/c3/docs/mirelon-5-mm-d00000096.pdf>

27. Geometrická přesnost ve stavebnictví. *Atelier DEK* [online]. 2015 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <https://atelier-dek.cz/geometrick%C3%A1-p%C5%99esnost-ve-stavebnictv%C3%AD-653>
28. Zákon č. 262/2006 Sb. Zákon zákoník práce. *Zákony pro lidi* [online]. Praha, 2006 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>
29. Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). *Zákony pro lidi* [online]. Praha [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309cs/2006-262>
30. Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. *Zákony pro lidi* [online]. Praha [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-101cs/2006-309cs/2006-262>
31. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. *Zákony pro lidi* [online]. Praha [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-591>
32. Bezpečnostní list - Anhyment. *Lité směsi* [online]. Praha, 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <http://www.lite-smesi.cz/index.php/stahnout-soubor?id=7160>
33. Bezpečnostní list - Isover-Stavební izolace. *Isover* [online]. Praha, 2017 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/sites/isover.cz/files/assets/documents/epd-eps-rigifloor-4000.pdf>

SEZNAM PŘÍLOH

1. Převzatá projektová dokumentace
 - 1.1 Tabulka skladeb podlah
 - 1.2 Půdorys 1.NP
 - 1.3 Řez B,C
2. Výkaz výměr
3. Prohlášení o vlastnostech materiálů
4. Zjednodušený technologický normál
5. Postupový diagram
6. Harmonogram
7. Kalkulace