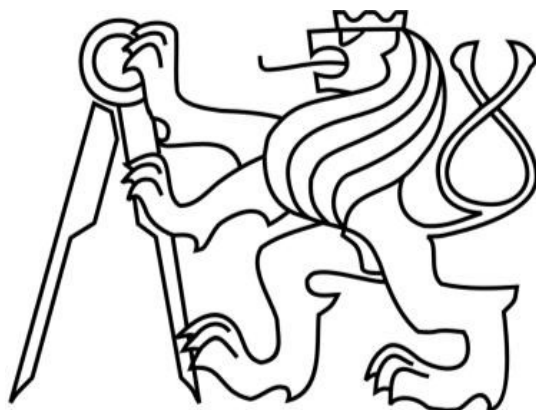


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra technologie staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE
Stavebně technologický projekt
Základní škola U Elektry

6. Technologické postupy prací

Bc. Štěpán Maroušek

2020

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Neumann

Obsah

6. Technologické postupy prací	1
6.1. Technologický postup – sádrokartonový podhled	4
6.1.1. Základní identifikační údaje	4
6.1.1.2 Vymezení předmětu řešení	4
6.1.2. Vstupní materiály a výrobky	5
6.1.2.1. Tabulka vlastností materiálů	5
6.1.2.3. Zásobování, logistika, skladování	7
6.1.2.4. Metody kontroly kvality materiálu (při převzetí na stavbě)	8
6.1.3. Pracovní podmínky	8
6.1.3.1. Připravenost pracoviště	8
6.1.3.2. Struktura pracovní čety	8
6.1.3.3. Bezprostřední podmínky pro práci	8
6.1.3.4. Stroje, přístroje a pracovní pomůcky	9
6.1.4. Technologický postup	9
6.1.4.1. Postupový diagram	11
6.1.4.2. Pracnost	12
6.1.5. Jakost provedení	12
6.1.5.1. Metody kontroly jakosti výsledného provedení, možnosti oprav vad a nedodělků	12
6.1.5.2. Závazné kvalitativní parametry, referenční hranice (přípustné odchylky)	12
6.1.6. BOZP	13
6.1.6.1. Konkrétní vymezení jednotlivých opatření pro zajištění BOZ a PO	13
6.1.6.2. Vymezení odpovědnosti za dodržení těchto podmínek	14
6.1.7. Vliv na životní prostředí	14
6.1.7.1. Možnosti poškození životního prostředí, návrhy ochrany	14
6.2. Technologický postup – Keramické dlažby a obklady	17
6.2.1. Základní identifikační údaje	17
6.1.1.2 Vymezení předmětu řešení	17
6.2.2. Vstupní materiály a výrobky	18
6.2.2.1. Tabulka vlastností materiálů	18
6.2.2.2. Výpis materiálů	19
6.2.2.3. Zásobování, logistika, skladování	20
6.2.2.4. Metody kontroly kvality materiálu (při převzetí na stavbě)	20
6.2.3. Pracovní podmínky	20

6.2.3.1. Připravenost pracoviště.....	20
6.2.3.2 Struktura pracovní čety	21
Pracovní četu tvoří:.....	21
6.2.3.3. Bezprostřední podmínky pro práci.....	21
6.2.3.4. Stroje, přístroje a pracovní pomůcky	21
6.2.4. Technologický postup	21
6.2.4.1. Pracovní diagram	24
6.2.4.2. Pracnost	25
6.2.5 Jakost provedení.....	25
6.2.5.1. Metody kontroly jakosti výsledného provedení	25
6.2.5.2. Závazné kvalitativní parametry, referenční hranice (přípustné odchylky)	25
6.2.6 BOZP.....	25
6.2.6.2. Vymezení odpovědnosti za dodržení těchto podmínek.....	27
6.2.7. Vliv na životní prostředí	27
6.2.7.1. Možnosti poškození životního prostředí, návrhy ochrany	27
Seznam obrázků:	28
Seznam Tabulek:	28

6.1. Technologický postup – sádrokartonový podhled

6.1.1. Základní identifikační údaje

6.1.1.1. Identifikační údaje o stavbě

Název: Základní škola U Elektry

Místo stavby: Ulice Sousedíkova, 190 00 Praha 9, k.ú. Vysočany

Charakter stavby: Novostavba

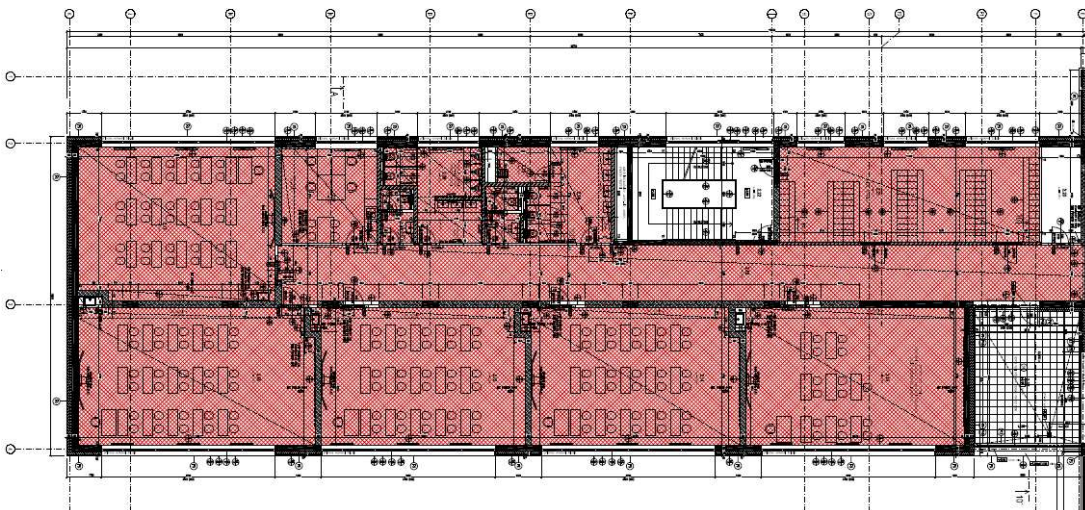
Účel stavby: Stavba pro výuku a výchovu mládeže

Stavba je rozdělena na 3 objekty, které na sebe navzájem navazují. Jedná se o severní uliční trakt s 1. podzemním podlažím v úrovni terénu a 4. nadzemní podlaží, západní trakt s jedním zahloubeným podzemním podlažím a 3. nadzemní podlažími. Třetí část je východní trakt s jednopodlažní tělocvičnou se světlou výškou 9 m.

V podzemním podlaží se nachází garáže pro parkování 40 osobních automobilů, tělocvična, gastro provoz a zázemí školy. V nadzemních podlažích se nachází zejména učebny, kanceláře a kabinety školy.

6.1.1.2 Vymezení předmětu řešení

Tento technologický postup se bude zabývat prováděním sádrokartonového podhledu v základní škole U Elektry v 2. nadzemním podlaží v objektu B. Podhledy jsou uvažovány téměř ve všech místnostech. Světlá výška v učebnách bude 3,3 m, v chodbách a sociálních zařízeních bude snížena na 2,6 m. Jedná se o SDK desky Rigips tloušťky 12,5 mm. Celková plocha podhledu činí 603,75 m².



Obrázek 1 – Výřez půdorysu 2.NP, objekt B [PD]

6.1.2. Vstupní materiály a výrobky

6.1.2.1. Tabulka vlastností materiálů

➤ Sádrokartonové desky Rigips RB (A)

Technické vlastnosti

Výrobová norma	ČSN EN 520+A1:2010
Typ dle výrobové normy	A
Barva lícového kartonu	světlešedá
Barva potisku hrany desky	modrá
Reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	A2 - s1, d0
Tepelná vodivost λ dle ČSN EN 12664	0,25 W/mK
Faktor difúzního odporu μ	10
Podélná hrana	PRO, Vario PRO
Příčná hrana	kolmá

Obrázek 2 - Technické vlastnosti sádrokartonové desky Rigips RB [31]

➤ Protipožární sádrokartonové desky Rigips RF (DF)

Technické vlastnosti

Výrobová norma	ČSN EN 520+A1:2010
Typ dle výrobové normy	DF
Barva lícového kartonu	růžová
Barva potisku hrany desky	červená
Reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	A2 - s1, d0
Tepelná vodivost λ dle ČSN EN 12664	0,25 W/mK
Faktor difúzního odporu μ	10
Podélná hrana	PRO, Vario PRO
Příčná hrana	kolmá

Obrázek 3– Technické vlastnosti sádrokartonové desky Rigips RF(DF) [31]

➤ R – CD profily: [32]

 Tloušťka plechu: 0,6 mm

 Rozměry: 27/60/27

 Hmotnost: 0,54 kg/m

➤ R – UD profily [32]

 Tloušťka plechu: 0,6 mm

 Rozměry: 27/28/27 mm

 Hmotnost: 0,35 kg/m

➤ Tmel ProMix Finish

Technická data:

Vlastnost	Hodnota
Reakce na oheň	A2-s1,d0
Pevnost v tlaku	NPD
Vzlínavost	NPD
Přídržnost k podkladu	NPD
Paropropustnost	NPD
Tepelná vodivost	NPD
EN 13963 jako typ 2A	Konečný spárovací materiál na sádkartonové desky

Obrázek 4 – Technické vlastnosti tmelu ProMix Finish [33]

➤ Tmel Rifino Top

Technická data:

Vlastnost	Hodnota
Směsný poměr s vodou	1,5 – 2,0 kg/ 1 l
Zpracovatelnost	cca 45 – 60 minut
Hodnota pH	7
Pevnost v tlaku	≥ 2,5 MPa
Pevnost v přídržnosti	≥ 0,5 MPa
Spotřeba	0,3 kg/m ² (spára)
Reakce na oheň	A1
Pevnost v tahu za ohybu	NPD
Tepelný odpor	NPD

Obrázek 5 – Technické vlastnosti tmelu Rifino Top [33]

6.1.2.2. Výpis materiálu

Tabulka 1 – Tabulka spotřeby materiálu [34]

Název	Množství	Spotřeba materiálu	Potřeba materiálu
Deska Rigips 12,5 mm	634	2,5 m ²	254 ks
R-CD profil Rigips	1900 m	4 m	475 ks
R-UD profil Rigips	570 m	4 m	143 ks
Vruty do svislých závěsů typ FN 4,8x50 mm	697 ks	100 ks/bal.	7 bal.
Rychlozávěs CD pérový, čtyřbodový	697 ks	100 ks/bal.	7 bal.
Spárovací tmel Rifino Top	190 kg	25 kg/pytel	8 pytlů
Tmel ProMix Finish	64 kg	5 kg/bal.	13 bal.
Skelná páska	697 m	45 m/páska	16
Rychlošrouby typ TN	10764 ks	1000 ks/bal.	11 bal.
Spojovací kus pro R-CD	380 ks	100 ks/bal.	4 bal.
Křížová spojka pro CD/CD	1267 ks	100 ks/bal.	13 bal.
Natloukací hmoždinky 6x45 mm	1140 ks	100 ks/bal.	12 bal.
Napojovací pěnové těsnění	570 m	30 m/páska	19

6.1.2.3. Zásobování, logistika a skladování

Sádrokartonové desky budou na stavbu dopravovány na paletách nákladním automobilem. Nákladní vůz s hydraulickou rukou složí palety na místo předem určené stavbyvedoucím.

Z místa vyložení budou palety přemístěny pomocí paletového vozíku do prostorů garáže, kde budou skladovány a chráněny před vlhkem a povětrnostními vlivy. Do jednotlivých podlaží budou desky přenášeny ručně nebo za pomoci stavebního výtahu. Desky by měly být přenášeny jen ve svislé poloze.

Sádrokartonové desky se skladují na plocho na podkladních hranolech v rozteči po 500 mm. Při uskladnění ve vyšších podlažích je nutno brát ohled na únosnost stropní konstrukce. Desky musí být skladovány v suchu, nesmí přijít do styku s kapalnou vlhkostí. Aby došlo k vyrovnání teploty a vlhkosti, je doporučeno 48 hodin před montáží desky do tohoto prostoru přemístit.

Kovové UD a CD profily je nutno skladovat tak, aby nedošlo k jejich deformaci. Ostatní příslušenství budeme skladovat v suchu v originálních obalech v uzamykatelném skladu. Tmely je nutno chránit před promrznutím (nejlépe v teplotách od +5 °C do 30 °C.)

6.1.2.4. Metody kontroly kvality materiálu (při převzetí na stavbě)

Před převzetím výrobku je nutné, aby stavbyvedoucí nebo mistr zkontroloval, zda se jedná o správně dovezený materiál. Kontrola proběhne vizuálně, zda není materiál poškozený, je v původním obalu a je dodáno správné množství. Pokud by při převzetí byli zjištěny vady nebo nedostatky, musí to být uvedeno v dodacím listu. Nelze reklamovat zpětně.

6.1.3. Pracovní podmínky

6.1.3.1. Připravenost pracoviště

Před zahájením montáže musí být hotové všechny nosné konstrukce, příčky a mokré procesy zejména podlahové potěry a omítky. Montáž je lepší dělat až po osazení oken, kdy se stavba uzavře před povětrnostními vlivy. Povrchy stěn a stropů by měli být suché a vyzrálé. Vzdušná vlhkost by měla být ustálená od 40 % – 80 %, přípustná teplota by neměla být nižší než + 5 °C. Při tmelení desek by neměla teplota klesnout pod +10 °C.

Dále je nutno před montáží zkontrolovat rozmístění instalací v podhledu a zkontrolovat výšku a polohu zabudovaných konstrukcí.

6.1.3.2 Struktura pracovní čety

Práce může provádět pouze osoba nebo firma vlastníci certifikát pro montáž SDK.

Pracovní četu tvoří:

Vedoucí čety – organizuje a řídí práci čety, zaručuje soulad provádění s PD, je zodpovědný za kvalitu provedení a za bezpečnost členů čety při práci.

2 x montážní dělník – montáž sádrokartonových desek, tmelení

Vzhledem k velkému rozsahu, provádí jeden blok dvě montážní čety zároveň.

6.1.3.3. Bezprostřední podmínky pro práci

Přípustná teplota v místnosti by neměla klesnout pod +5 °C a relativní vzdušná vlhkost by měla být od 40 % - 80 %. Při tmelení desek by neměla teplota klesnout pod +10 °C.

6.1.3.4. Stroje, přístroje a pracovní pomůcky

- Dopravní prostředky a pomůcky:
 - Paletový vozík, nosič SDK desek
- Pracovní pomůcky:
 - Značkovací šňůra (brnkačka), pilka na sádkokarton, vodováha, úhelník, nerezové hladítko, špachtle na tmelení, brusná mřížka s ručním držákem, svinovací metr, kladivo, vrtačka s nástavci, kbelík, štafle, vysunovací nůž, nůžky na plech, tužka
- Ochranné pracovní prostředky:
 - Rukavice, ochranné brýle, pracovní oděv, pracovní obuv, ochranná přilba

6.1.4. Technologický postup

Vyznačení polohy nosných profilů

Pomocí laseru vytyčíme po obvodu místnosti polohu R-UD profilů. Značkovací šňůrou vyznačíme na zeď spodní hranu profilu. Nesmíme zapomenout započítat tloušťku opláštění. Na stropě si rozmyslíme a vyznačíme polohu závěsných bodů.

Montáž R-UD profilů

R-UD profily podlepíme napojovacím těsněním na stykové ploše se svislou konstrukcí. Díky tomu se výrazně omezí přenos nežádoucích zvuků konstrukce. Po nalepení kotvíme profily pomocí rychlošroubů v místech, kde se bude nacházet nosný R-CD profil, přičemž vzájemná vzdálenost připevnění nesmí přesáhnout 80 cm. Pokud není stěna dokonale rovná, umístíme kotvicí prvek v místě, kde se profil dotýká stěny. První a poslední připojení smí být od rohů vzdáleno maximálně 20 cm.

Kotvení závěsů

Rozměříme si polohu stavěcích třmenů, které do betonového stropu kotvíme ocelovými hmoždinkami. Stavěcí třmeny podlepené napojovacím těsněním rozmístíme tak, aby vytvořili síť 50 x 100 cm. Přičemž 100 cm je ve směru montážních profilů a 50 cm v kolmém směru na profily.

Montáž R-CD profilů

Nosné profily R-CD nasuneme do obvodového profilu R-UD tak, aby se profily vzájemně překrývali alespoň o 2 cm, ale zároveň nebyly na doraz. Poté polohu R-CD profilů zafixujeme ohnutím volných konců stavěcích třmenů kolem profilu. Pomocí vodováhy upravíme délku závěsu, tak aby byla celá konstrukce v rovině. Poté přišroubujeme R-CD profily k stavěcím třmenům pomocí samovrtných šroubů. Části třmenu, které přesahují přes profil ohneme tak, aby nepřekáželi při montáži desek.

Opláštění deskami

Sádrokartonové desky orientujeme vždy kolmo k profilům. Desky připevňujeme k R-CD profilům pomocí samořezných šroubů, po max. vzdálenosti 170 mm. Pokud je plocha místnosti menší než 30 m², lze desky také připevňovat do obvodových R-UD profilů. Při montáži opláštění desky se nesmí vytvářet křížové spáry, a proto dbáme na to, aby bylo příčné převážání spár alespoň o 1 vzdálenost mezi profily.

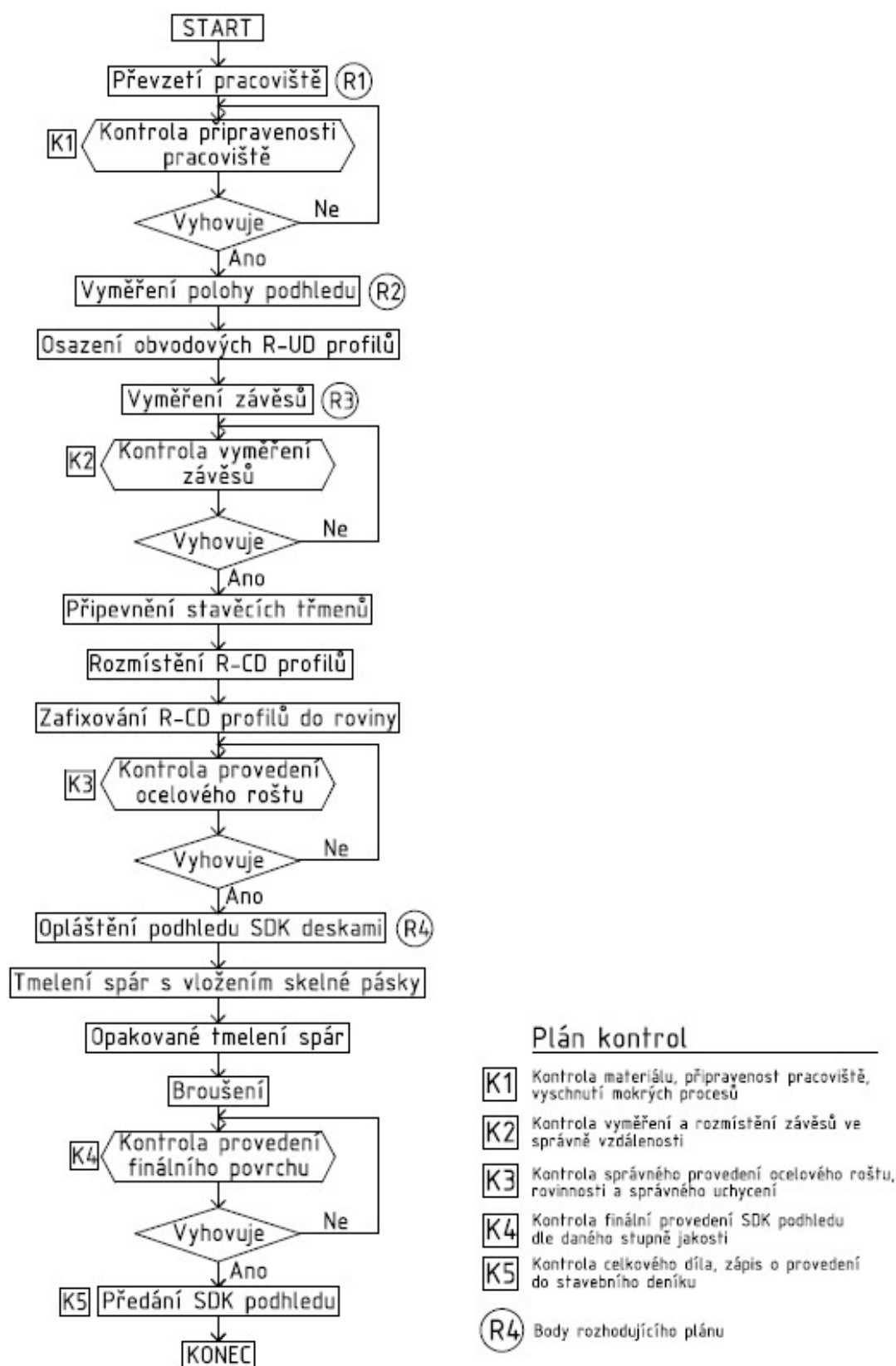
Tmelení

Do nádoby s vodou pomalu nasypeme sádrový tmel. Poté směs necháme 2-3 minuty odležet. Následně ručně nebo za použití elektrické metly rozmícháme tmel do požadované konzistence. V případě potřeby je možné, směs naředit vodou, ale dosypávat sádrový prášek již nelze.

Plochy určené pro tmelení musí být suché a zbaveny nečistot a prachu. Spárovacím tmelem zatmelíme spáry mezi deskami a přetmelíme hlavičky šroubů. Po krátkém zavadnutí, vtlačíme pomocí nerezového hladítka do spár skelnou pásku pro vyztužení spoje. Poté přistoupíme k úpravě vnitřních koutů. Na svislou i horizontální plochu v dostatečné šířce nanese sádrový tmel, do kterého vložíme rohovou skelnou pásku a pomocí aplikátoru ji domáčkujeme k podkladu. Vytlačený tmel odstraníme špachtlí nebo hladítkem. Po zaschnutí 1. vrstvy tmelu, spáry znovu přetmelíme v šířce o něco málo větší, než je první tmelení. Po zaschnutí přebrousíme povrch pomocí brusné mřížky. Při broušení je nutné dát pozor, aby se neporušila skelná pásky nebo povrch sádrových desek.

6.1.4.1. Postupový diagram

Postupový diagram



Obrázek 6 – Postupový diagram SDK podhledu [vlastní tvorba]

6.1.4.2. Pracnost

Montáž sádkartonového podhledu v 2.NP objektu B bude trvat 10 dní. Všechny podrobné údaje o pracnostech a časovém plánování lze nalézt v přílohách rozborového listu, technologickém normálu, časoprostoru a harmonogramu.

6.1.5 Jakost provedení

6.1.5.1. Metody kontroly jakosti výsledného provedení, možnosti oprav vad a nedodělků

Během celé montáže provádíme mezioperační kontroly správného vytyčení, osazení profilů, správného kladení desek, velikosti spár a především dostatečného ukotvení desek.

Po dokončení sádkartonových podhledů provedeme kontrolu měření celkové rovinnosti, pomocí 3D scanneru nebo pomocí rotačního laseru podle závazných kvalitativních parametrů (viz. 6.1.5.2)

Pokud povrch neodpovídá požadované kvalitě je nutno ho přebrousit, nebo znovu vytmelit.

6.1.5.2. Závazné kvalitativní parametry, referenční hranice (přípustné odchylky)

Stupně kvality sádkartonových konstrukcí dělíme do čtyř stupňů kvality:

Stupeň Q1 – pro povrchy bez optických nároků

- zaplnění spár mezi deskami
- překrytí viditelných částí upevňovacích prostředků

Stupeň Q2 – pro povrchy s obvyklými nároky na provedení

- tmelení Q1
- dodatečné tmelení a finální přetmelení

Stupeň Q3 – pro povrchy se zvýšenými nároky na provedení

- tmelení Q2
- širší tmelení spár
- přetažení povrchu kantonů vhodným tmelem za účelem uzavření pórů

Stupeň Q4 – pro povrchy s nejvyššími nároky na provedení

- tmelení Q2
- celoplošné přetmelení a vyhlazení povrchu vhodným tmelem

V našem případě uvažujeme standardní stupeň provedení Q2.

Odchylka místní rovinnosti pro stupeň kvality Q2 činí 7 mm/2 m délky.

Odchylka celkové rovinnosti dokončených povrchů pro pohledy stropů v místnostech pro pobyt osob je ± 15 mm pro $L > 10$ m, kde L je nejdelší rozměr kontrolované plochy. [35]

6.1.6 BOZP

6.1.6.1. Konkrétní vymezení jednotlivých opatření pro zajištění BOZ a PO

Pracoviště v okamžiku předání zhotoviteli musí odpovídat požadavkům BOZP. Během celé výstavby bude zajištěn odborný stavební dozor.

Před zahájením prací musí být všichni zaměstnanci prokazatelně seznámeni s problematikou dané stavby, technologickými postupy a předpisy. Dále musí být seznámeni se zákonnými předpisy a vyhláškami a musí je dodržovat.

Po celou dobu pobytu na staveništi budou pracovníci vybaveni následujícími OOPP: přilba, pracovní oděv, reflexní vesta, ochranné brýle, pracovní obuv S3 (uzavřená obuv s vyztuženou špičkou a nepropíchnutelnou podrážkou), pracovní rukavice. Každý zaměstnanec se po převzetí těchto pracovních pomůcek přesvědčí o jejich kompletnosti, provozuschopnosti a celkovém nezávadném stavu.

Dále musí být pracovníci seznámeni s riziky na stavbě, se zakázanými činnostmi, s prací s chemickými látkami nebo havarijními pokyny stavby. O školení musí být sepsán zápis do stavebního deníku.

Zákony, vyhlášky a nařízení vlády, které je třeba dodržovat.

- **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). [18]
- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.** Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. [22]
- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. [20]
- **Zákon č. 262/2006 Sb.** Zákon, zákoník práce [21]

- **Zákon č. 133/1985 Sb.** O požární ochraně [23]
- **Nařízení vlády č. 495/2001Sb.** Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků [24]
- **Vyhláška č. 246/2001 Sb.** O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. [15]

Tabulka 2 – Tabulka rizik vyplývajících z daných prací a přijatá opatření [vlastní tvorba]

Riziko	Zdroj	Návrh opatření	Závažnost	Pravděpodobnost	Míra rizika
Úraz při krácení materiálu	Odlamovací nůž	OOPP - rukavice, pracovní oděv	2	3	Střední
Úraz elektrickým proudem	Elektrický kabel	Revize a kontroly zařízení, užívání antistatické obuvi a nepoškozených kabelů	4	2	Střední
Zakopnutí o materiál	Stavební materiál	Úklid pracoviště, dostatečné osvětlení, neklouzavá obuv	1	4	Nízké
Porušení materiálu při přepravě	Stavební materiál	Zvýšená opatrnost pracovníků, přeprava podle PP	1	3	Nízké
Sesunutí materiálu	Stavební materiál	Všechny materiály zajištěny proti pádu	2	3	Střední
Pád pracovníka z výšky	Štafle, pomocné konstrukce	Užívání OOPP, jistící lan, atd., správná koordinace pracovníků na pomocné kci a v její blízkosti	3	2	Střední
Zasažení očí při tmelení	Tmel	OOPP- ochranné brýle	3	3	Střední
Pád desky na pracovníka	SDK deska	OOPP- pracovní oděv, dodržování PP	2	1	Nízké
Úraz drobným nářadím	Drobné nářadí	OOPP- rukavice, pracovní oděv, kvalifikovanost pracovníků, dodržování PP	2	4	Střední
Vdechování prachu, zasažení očí, hluk při broušení	Tmel	OOPP (respirátor, brýle, ochranná, sluchátka)	2	4	střední

6.1.6.2. Vymezení odpovědnosti za dodržení těchto podmínek

Za dodržování BOZP na staveništi zodpovídá stavbyvedoucí, který spolu s koordinátorem BOZP musí koordinovat bezpečnost práce na stavbě.

Při provádění montáže je za dodržování BOZP na pracovišti zodpovídá vedoucí čety.

6.1.7. Vliv na životní prostředí

6.1.7.1. Možnosti poškození životního prostředí, návrhy ochrany

Realizace sádkartonových podhledů bude mít minimální dopad na životní prostředí. Veškeré negativní vlivy budou redukovány na minimum podle obecně platných vyhlášek.

Při realizaci nebudou překročeny hygienické limity hluku pro chráněné prostory stanovené Nařízením vlády 148/2006 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. [25]

Při řezání nebo broušení sádrokartonových desek nebude vznikat nadměrné množství prachu a není nutné provádět žádné opatření. Zdrojem odpadů budou především odpady stavebních materiálů a odpady z obalů od těchto materiálů.

Odpady budou tříděny dle zákona o odpadech č.185/2001 Sb. a skladovány v rámci staveniště (kontejnery, odvoz na skládky). [26]

Při montáži sádrokartonového podhledu vznikají následující odpady:

Tabulka 3 – Tabulka odpadů [26]

Katalogové číslo	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Nakládání s odpady
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	recyklace
15 01 02	Plastové obaly	O	recyklace
15 01 04	Kovové obaly	O	recyklace
20 01 01	Papír a lepenka	O	recyklace
17 08 02	Stavební materiál na bázi sádry	O	skládka/recyklace
17 02 03	Plasty	O	recyklace
20 01 40	Kovy	O	Recyklace
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	skládka

Doklad o likvidaci obalů a odpadů bude předložen při kolaudačním řízení.

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra technologie staveb**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE
Stavebně technologický projekt
Základní škola U Elektry**

**6.2. Technologický postup prací -
Keramické dlažby a obklady**

Štěpán Maroušek

2020

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Neumann

6.2. Technologický postup – Keramické dlažby a obklady

6.2.1. Základní identifikační údaje

6.2.1.1. Identifikační údaje o stavbě

Název: Základní škola U Elektry

Místo stavby: Ulice Sousedíkova, 190 00 Praha 9, k.ú. Vysočany

Charakter stavby: Novostavba

Účel stavby: Stavba pro výuku a výchovu mládeže

Stavba je rozdělena na 3 objekty, které na sebe navzájem navazují. Jedná se o severní uliční trakt s 1. podzemním podlažím v úrovni terénu a 4. nadzemní podlaží, západní trakt s jedním zahloubeným podzemním podlažím a 3. nadzemní podlažími. Třetí část je východní trakt s jednopodlažní tělocvičnou se světlou výškou 9 m.

V podzemním podlaží se nachází garáže pro parkování 40 osobních automobilů, tělocvična, gastro provoz a zázemí školy. V nadzemních podlažích se nachází zejména učebny, kanceláře a kabinety školy.

6.1.1.2 Vymezení předmětu řešení

Tento technologický postup se bude zabývat prováděním keramických dlažeb a obkladů v sociálních zařízeních v základní škole U Elektry v druhém nadzemním podlaží v objektu B. Budou použity dlaždice RAKO CEMENTO. Celková plocha dlažeb a obkladů činí 143,2 m².



Obrázek 7 – Výřez půdorysu 2.NP, objekt B [PD]

6.2.2. Vstupní materiály a výrobky

6.2.2.1. Tabulka vlastností materiálů

➤ Keramická dlažba RAKO CEMENTO [37]

- Rozměr: 30 x 60 cm (298 x 598 mm)
- Tloušťka: 10 mm
- Typ produktu: dlaždice slinutá rektifikovaná s probarveným střepem
- Barevnost: šedá
- Povrch: reliéfní
- Mrazuvzdornost: ano
- Protiskluznost: R11/C
- Odolnost proti opotřebení: PEI5
- Kolísání odstínů: V2, malé odchylky

➤ Flexibilní lepicí tmel M 29 HP [36]

- Materiál: cementová směs s minerálním plnivem a přísadami
- Poměr míchání: cca 7,5 l vody / 25 kg
- Doba zrání: 5 minut
- Doba na uložení krytiny: cca 30 minut
- Doba na zpracování: cca 1 hodina
- Největší tloušťka nanášené vrstvy: 20 mm
- Pochozí: po cca 6 hodinách
- Zatížitelnost: po cca 24 hodinách
- Možnost spárování: po cca 6 hodinách
- Teplota vzduchu a podkladu při zpracování: +5 °C až +30 °C
- Spotřeba: ozubení 10 mm cca 3,2 kg/m²
ozubení půlkruhové cca 4,8 kg/m²

➤ Tekutá izolační folie DF 9 Plus [36]

- Materiálová základna: polymerní disperze
- Barva: šedá
- Balení: 3 kg, 12 kg, 21 kg
- Skladování: V chladu a v suchu, nesmí zmrznout,
- Hustota: 1,45 kg/dm³
- Spotřeba: 1,2 kg/m²
- Přestávka mezi nátěrem a uložení dlaždic: 3 – 5 hod.
- Přestávka mezi jednotlivými nátěry: 1,5 – 2 hod
- Přestávka mezi posledním nátěrem a uložení dlaždic: 3 – 5 hod.
- Teplota vzduchu při zpracování: 8°C – 30°C

➤ **Podkladní penetrační nátěr D11 [36]**

- Materiálová základna: syntetická disperze
- Barva: červená
- Balení: 1l, 5l, 10l, 30l, 200l
- Skladování: V chladu a v suchu, nesmí zmrznout,
- Hustota: 1,0 kg/dm³
- Spotřeba: 60 – 100 ml/m²
- Přestávka mezi nátěrem a nanesením stěrkových hmot: 60-90 min.
- Přestávka mezi jednotlivými nátěry: 30 min.
- Přestávka mezi posledním nátěrem a uložením dlaždic: 1 hod.
- Teplota vzduchu při zpracování: 5°C – 30°C

➤ **Spárovací hmota M44 NC POWER [36]**

- Materiálová základna: cementy s minerálním plnivem, pigmenty a přísady
- Barva: bílá, šedá, černá
- Balení: 5 kg nádoba, 25 kg pytel
- Skladování: V chladu a v suchu
- Hustota: 1,6 kg/dm³
- Tepelná odolnost: -20°C - +80°C
- vodní součinitel: 30%
- Poměr míchání: 7,5 l vody/ 25 kg
- Doba zrání: 3 minuty
- Doba zpracovatelnosti: 60 minut
- Pochozí: cca. po 24 hod.
- Plná zátěž: cca. za 7 dní
- Spotřeba: 0,31kg/m²
- Teplota vzduchu při zpracování: 5°C – 30°C

6.2.2.2. Výpis materiálů

Tabulka 4 – Tabulka spotřeby materiálu [36,37]

Materiál	Množství	Spotřeba materiálu	Potřeba materiálu
Keramická dlažba RAKO CEMENTO	157 m ²	1,08 m ² /1 bal.	170 bal.
Flexibilní lepicí tmel M 29 HP	143,2 m ²	3,2 kg/m ²	19 x 25 kg pytel
Penetrační nátěr D11	143,2 m ²	0,1 l/m ²	3 x 5 l bal.
Tekutá hydroizolační folie DF 9 Plus	143,2 m ²	1,2 kg/m ²	15 x 12 kg bal.
Spárovací hmota M44 NC POWER	143,2 m ²	0,31 kg/m ²	9 x 5 kg nádoba
Elastický izolační pás	29,2	10 m/1 role	3 role
Elastický silikon	8 bal.	1 bal.	8 bal.

6.2.2.3. Zásobování, logistika, skladování

Doprava materiálu na stavbu bude zajištěna nákladními automobily vždy alespoň jeden den před zahájením prací. Palety s materiálem budou skládány pomocí hydraulické ruky na místo předem určené mistrem nebo stavbyvedoucím.

Z místa vyložení budou palety přemístěny pomocí paletového vozíku nebo ručně do prostorů garáže, kde budou skladovány a chráněny před vlhkem a povětrnostními vlivy. Do jednotlivých podlaží bude materiál přenášen ručně nebo za pomoci stavebního výtahu. Při manipulaci dlaždic a obkladů je nutné být opatrný, aby nedošlo k poškození.

Dlažba bude skladována v krabicích vždy ve vodorovné poloze pochozí částí vzhůru. Na sobě bude maximálně 5 balení. Lepidlo, penetrační nátěr, hydroizolace a spárovací tmel budou skladovány na paletách. Palety není možné ukládat na sebe. Tmely je nutné chránit před promrznutím (nejlépe v teplotách od +5 °C do 30 °C). Doba skladování by neměla překročit 12 měsíců od data uvedeného na obalu.

6.2.2.4. Metody kontroly kvality materiálu (při převzetí na stavbě)

Před převzetím výrobku je nutné, aby stavbyvedoucí nebo mistr zkontroloval, zda se jedná o správně dovezený materiál. Kontrola proběhne vizuálně, zda není materiál poškozený, je v původním obalu a je dodáno správně množství. Dále zkontrolujeme datum spotřeby materiálu. Pokud by při převzetí byli zjištěny vady nebo nedostatky, musí to být uvedeno v dodacím listu. Nelze reklamovat zpětně.

6.2.3. Pracovní podmínky

6.2.3.1. Připravenost pracoviště

Před zahájením prací musí být dokončeny všechny hrubé podlahy, omítky a předstěny. Musí být osazeny a obezděny sprchové vaničky a moduly pro záchodové mísy. Dále musí být provedeny a odzkoušeny hrubé rozvody a vývody kanalizačních a vodovodních potrubí zařizovacích předmětů. Maximální vlhkost podkladu musí být 4 %. Prostory musí být před zahájením vyklizeny a zbaveny prachu a nečistot. Povrchy stěn a podlah by měli být suché a dostatečně vyztřelé. Dovolená odchylka nerovnosti podkladu může být max. 3 mm/2 m délky, jinak musí být povrch vyrovnán cementovou stěrkou.

6.2.3.2 Struktura pracovní čety

Pracovní četu tvoří:

- **1x Vedoucí čety** – organizuje a řídí práci čety, zaručuje soulad provádění s PD, je zodpovědný za kvalitu provedení a za bezpečnost členů čety při práci, má kvalifikaci
 - **1 x dlaždič** – dláždění, obkládání
 - **1 x přidavač** – míchání lepidla, přísun materiálu, řezání dlaždic
- Vzhledem k velkému rozsahu, provádí jeden blok dvě čety zároveň.

6.2.3.3. Bezprostřední podmínky pro práci

Teplota vzduchu i podkladu by během provádění neměla klesnout pod + 5 °C, jinak by se prostor musel vytápět např. elektrickými přímotopy. Optimální teplota je 12-15 °C. Maximální vlhkost podkladu by měla být 4 %. Musí být zajištěný zdroj energie a osvětlení pracoviště.

6.2.3.4. Stroje, přístroje a pracovní pomůcky

- Dopravní prostředky a pomůcky:
 - Paletový vozík
- Pracovní pomůcky:
 - Špachtle, koště, lopatka, štětec, vanička s válečky a mřížkou, stahovací lať, zubová stěrka, řezačka na dlaždice, gumová palička, vodováha, kleště na obklady, provázek, spárovací guma, kbelík, ruční míchadlo na lepidlo, metr, tužka, olovnice, čistící houba
- Ochranné pracovní prostředky:
 - Rukavice, ochranné brýle, pracovní oděv, pracovní obuv, ochranná přilba, reflexní vesta

6.2.4. Technologický postup

Příprava podkladu

Před zahájením prací zkontrolujeme rovinnost podlahy a stěn v celé místnosti. Max. povolená odchylka je 3 mm/2 m délky. Zbytky omítky a další nerovnosti seškrábeme nebo

naopak vyrovnáme tmelem. Pozornost je třeba věnovat zejména vývodům vody k bateriím a odpadům. Po očištění celou místnost vyluxujeme.

Penetrace podkladu

Penetraci na stěny i podlahy nanášíme válečkem a penetrujeme tzv. do kříže. Rohy, kouty a další detaily penetrujeme štětcem.

Hydroizolace

Hydroizolační nátěr po otevření promícháme elektrickým míchadlem a štětcem nebo válečkem nanášíme na stěny. V rozích nenanášíme nátěr přímo do koutů. Od rohů vynecháme přibližně 1 cm na každou stranu. Poté vložíme do rohů těsnící pásku a štětcem dotvarujeme roh a napojení na hydroizolaci. V místě sprchového koutu aplikujeme hydroizolační nátěr do výšky 2 m. Dále pokračujeme v aplikaci nátěru na podlahu. Po 4–6 hodinách nanášíme 2 vrstvu hydroizolačního nátěru. Pochůznost a možnost lepení podlahy je možná po 12 hodinách.

Plánování pokládky

Před zahájením pokládky je nutné důkladně přeměřit celou místnost. Je dobré vyndat dlažbu z krabic a nanečisto ji vyskládat dle kladečského plánu. Dořezy se vždy snažíme směřovat do míst, která nejsou pohledová. Podélné i příčné řezy dlaždic provádíme na ruční řezačce. Při řezání koutů použijeme brusku s diamantovým kotoučem.

Příprava lepidla

Lepicí tmel se rozmíchá pomocí elektrického míchadla. Na 25 kg suché směsi, použijeme cca. 7 l záměsové vody. Lepidlo důkladně rozmícháme, necháme cca. 5 minut odležet a opětovně zamícháme. Konzistenci tuhnutí směsi není již možné přizpůsobovat přidáním další vody. Do směsi nelze přidávat žádné přísady ani příměsi, pokud není v technologickém postupu uvedeno jinak. Zkouška lepivosti se provádí zkouškou přilnavosti lepidla na prstech. Pokud tmel zůstane na prstech, je možné nanášet dlažbu.

Lepení obkladů a dlažeb

Lepidlo na podklad nanášíme ozubeným hladítkem s výškou zubu 10 mm pod úhlem cca. 60°. Minimální tloušťka lepidla je 2 mm. Rozprostřeme plochu, kterou jsme schopni snadno zpracovat. Naneseme tenkou vrstvu lepidla i na dlaždice, čímž zvýšíme přilnavost a

snížíme riziko vzduchových dutin mezi dlaždicí a podkladem. Pokládku dlaždic provádíme mírným vtlačením do lepidlového lože a poklepáním gumovou paličkou. Dlažbu i obklady nanášíme od vyznačeného místa dle kladečského plánu. Jako pomůcka pro dodržení šířky spár slouží dlaždicové kříže nebo kladení podle tesařské šňůry.

Při lepení obkladů je nutné zachovat průběh spár jako na podlaze. Pro dodržení šířky spár, první řadu obkladu podložíme dřevěnými kolíčky. Během celé pokládky kontrolujeme šířku spár, pravoúhlost a celkovou rovinnost.

Spárování

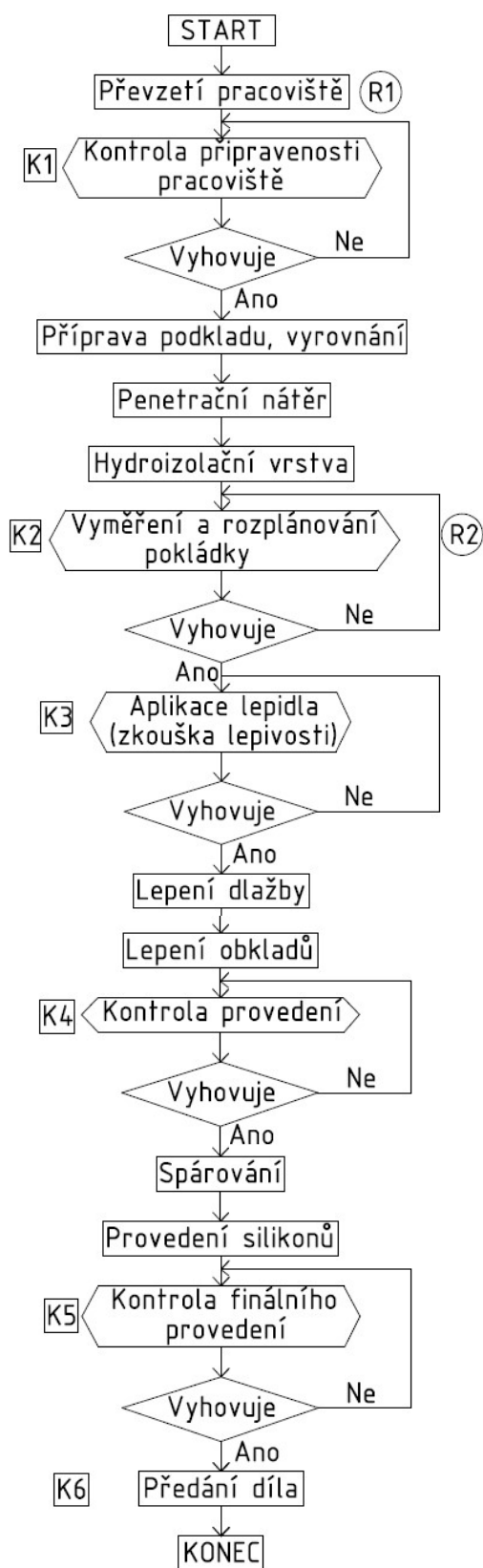
Po dokonalém vytvrdnutí tmelu je možné přistoupit ke spárování. Spárovací hmotu rozmícháme ručně v čisté nádobě. Pro nanášení spárovací hmoty použijeme gumovou spárovací stěrku. Důležité je vyplnit všechny spáry, ale zároveň stírat spárovací hmotu tak, aby jí na dlažbě zůstalo co nejmenší množství. Šířka spáry obkladů a dlažeb by měla být 2-3 mm.

Po zavadnutí omyjeme spáry molitanovým hladítkem. Hladítko namočíme v čisté vodě a pomocí válečků důkladně vyždímáme. Molitan nesmí být příliš mokry, jinak by mohlo dojít k vyjmutí čerstvé hmoty. Dlaždice stíráme tak dlouho dokud spárovací hmota zcela nezmizí.

Spárovací hmotu nenanášíme do rohů a do míst napojení dlaždic a obkladaček na stěnách. Zde budeme po dokončení aplikovat silikon ve stejné barvě jako spárovací hmota.

Pochůznost podlahy je možná po 5 hodinách, plná zatížitelnost nastává po 28 hodinách.

6.2.4.1. Pracovní diagram



Plán kontrol

- K1** Kontrola materiálu, připravenost pracoviště, vyschnutí mokrých procesů
- K2** Kontrola svprávného vyměření polohy dlažby a obkladů
- K3** Kontrola lepivosti tmelu
- K4** Kontrola pokládky a místní rovinnosti
- K5** Kontrola zalití, pravoúhlosti a střihu spár
- K6** Kontrola celkového díla, zápis o provedení do stavebního deníku
- R4** Body rozhodujícího plánu

Obrázek 8 – Pracovní diagram pokládky keramické dlažby a obkladů [vlastní tvorba]

6.2.4.2. Pracnost

Provedení keramických dlažeb a obkladů v sociálních zařízeních v 2. NP objektu B bude trvat 7 dní. Všechny podrobné údaje o pracnostech a časovém plánování lze nalézt v přílohách rozborového listu, technologickém normálu, časoprostoru a harmonogramu.

6.2.5 Jakost provedení

6.2.5.1. Metody kontroly jakosti výsledného provedení

Provedeme kontrolu místní rovinnosti pomocí dvoumetrové latě na podložkách s libelou. Pomocí klínek zjistíme největší a nejmenší vzdálenost mezi latí a měřeným povrchem. Na každých 100 m² připadá 5 kladů latě.

Dále ze vzdálenosti 2 m vizuálně zkontrolujeme průběh vodorovných a svislých spár. Nakonec ze vzdálenosti 0,3-2 m zkontrolujeme stříh, zalití, stejnoměrnost a návaznost spár na ostění.

Výsledná kvalita je ovlivňována odborným provedením veškerých prací a dodržováním bezprostředních podmínek při zpracovávání a nanášení materiálů.

6.2.5.2. Závazné kvalitativní parametry, referenční hranice (přípustné odchylky)

Pokud není stanoveno jinak, platí následující hodnoty příslušných tolerancí dle platných norem ČSN.

- Požadavky na kvalitu dle ČSN 73 3450.
- Doporučená odchylka místní rovinnosti konstrukce pro nášlapné vrstvy je ± 3 mm/2 m, norma ČSN 73 0205 [39]
- Doporučená odchylka celkové rovinnosti omítek je ± 6 mm/1-4 m (norma ČSN 73 0205, kde L je délka kteréhokoliv 1 metru. [39])

6.2.6 BOZP

Pracoviště v okamžiku předání zhotoviteli musí odpovídat požadavkům BOZP. Během celé výstavby bude zajištěn odborný stavební dozor.

Před zahájením prací musí být všichni zaměstnanci prokazatelně seznámeni s problematikou dané stavby, technologickými postupy a předpisy. Dále musí být seznámeni se zákonnými předpisy a vyhláškami a musí je dodržovat.

Po celou dobu pobytu na staveništi budou pracovníci vybaveni následujícími OOPP: přilba, pracovní oděv, reflexní vesta, ochranné brýle, pracovní obuv S3 (uzavřená obuv s vyztuženou špičkou a nepropíchnutelnou podrážkou), pracovní rukavice. Každý zaměstnanec se po převzetí těchto pracovních pomůcek přesvědčí o jejich kompletnosti, provozuschopnosti a celkovém nezávadném stavu.

Dále musí být pracovníci seznámeni s riziky na stavbě, se zakázanými činnostmi, s prací s chemickými látkami nebo havarijními pokyny stavby. O školení musí být sepsán zápis do stavebního deníku.

Zákony, vyhlášky a nařízení vlády, které je třeba dodržovat.

- **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). [18]
- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.** Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. [22]
- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. [25]
- **Zákon č. 262/2006 Sb.** Zákon, zákoník práce [21]
- **Zákon č. 133/1985 Sb.** O požární ochraně [23]
- **Nařízení vlády č. 495/2001Sb.** Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků [24]
- **Vyhláška č. 246/2001 Sb.** O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. [19]

Tabulka 5 – Tabulka rizik vyplývající z daných prací a přijatá opatření [vlastní tvorba]

Riziko	Závažnost	Pravděpodobnost	Míra rizika	Opatření
Pořezání pilovým kotoučem, brusným kotoučem	4	2	vysoká	Zabránit styku ruky s nástrojem, rukavice
Úraz elektrickým proudem	4	1	střední	Revize a kontroly zařízení, nepoškozené kabely
Pád, uklouznutí	2	3	střední	Úklid pracoviště, dostatečné osvětlení, neklouzavá obuv
Zasažení očí penetrací nebo hydroizolační stěrkou	3	2	střední	OOPP (ochranné brýle)
Úraz drobným nářadím	2	3	střední	OOPP (rukavice, pracovní oděv, kvalifikovatelnost pracovníků)
Vdechování prachu, zasažení očí, hluk při řezání	2	3	střední	OOPP (respirátor, brýle, ochranná sluchátka)
Porušení materiálu při přepravě	1	3	nízká	Zvýšená opatrnost pracovníků, přeprava podle TP

6.2.6.2. Vymezení odpovědnosti za dodržení těchto podmínek

Za dodržování BOZP na staveništi zodpovídá stavbyvedoucí, který spolu s koordinátorem BOZP musí koordinovat bezpečnost práce na stavbě.

Za dodržování BOZP na pracovišti zodpovídá vedoucí čety.

6.2.7. Vliv na životní prostředí

6.2.7.1. Možnosti poškození životního prostředí, návrhy ochrany

Provedení keramických obkladů a dlažeb bude mít minimální dopad na životní prostředí. Veškeré negativní vlivy budou redukovány na minimum podle obecně platných vyhlášek.

Při realizaci nebudou překročeny hygienické limity hluku pro chráněné prostory stanovené Nařízením vlády 148/2006 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. [25]

Při řezání dlaždic nebude vznikat nadměrné množství prachu a není nutné provádět žádné opatření. Zdrojem odpadů budou především odpady stavebních materiálů a odpady z obalů od těchto materiálů.

Odpady budou tříděny dle zákona o odpadech č.185/2001 Sb. a skladovány v rámci staveniště (kontejnery, odvoz na skládky). [24]

Při provádění keramických obkladů a dlažeb vznikají následující odpady:

Tabulka 6 – Tabulka odpadů [24]

Katalogové číslo	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Nakládání s odpady
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	recyklace
15 01 02	Plastové obaly	O	recyklace
15 01 04	Kovové obaly	O	recyklace
20 01 01	Papír a lepenka	O	recyklace
17 08 02	Stavební materiál	O	skládka/recyklace
17 02 03	Plasty	O	recyklace
20 01 40	Kovy	O	Recyklace
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	skládka

Doklad o likvidaci obalů a odpadů bude předložen při kolaudačním řízení.

Seznam obrázků:

Obrázek 1 – Výřez půdorysu 2.NP, objekt B [PD].....	4
Obrázek 2 – Technické vlastnosti sádrokartonové desky Rigips RB [31]	5
Obrázek 3– Technické vlastnosti sádrokartonové desky Rigips RF(DF) [31]	5
Obrázek 4 – Technické vlastnosti tmelu ProMix Finish [33]	6
Obrázek 5 – Technické vlastnosti tmelu Rifino Top [33].....	6
Obrázek 6 – Postupový diagram SDK pohledu [vlastní tvorba].....	11
Obrázek 7 – Výřez půdorysu 2.NP, objekt B [PD].....	17
Obrázek 8 – Pracovní diagram pokládky keramické dlažby a obkladů [vlastní tvorba]	24

Seznam Tabulek:

Tabulka 1 – Tabulka spotřeby materiálu [34].....	7
Tabulka 2 – Tabulka rizik vyplývajících z daných prací a přijatá opatření [vlastní tvorba].....	14
Tabulka 3 – Tabulka odpadů [26].....	15
Tabulka 4 – Tabulka spotřeby materiálu [36,37]	19
Tabulka 5 – Tabulka rizik vyplývajících z daných prací a přijatá opatření [vlastní tvorba].....	26
Tabulka 6 – Tabulka odpadů [24].....	27