



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta stavební  
Katedra technologie staveb**

**Kontrola kvality dokončovacích prací**

**Quality management of finishing works**

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

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

**Filip Vrba**

---

**Praha 2017**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V ..... dne .....

podpis .....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Poděkování patří hlavně mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinovi Hlavovi, Ph.D. za cenné rady a informace při tvorbě bakalářské práce. Dále panu Ing. Alešovi Čermákovi, dodavateli sádrokartonových konstrukcí, který mi umožnil navštěvovat stavbu během kontrolních dnů. Také bych chtěl poděkovat mé rodině za její podporu při studiu na vysoké škole.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební  
Tháškurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vrba	Jméno: Filip	Osobní číslo: 410204
Zadávací katedra: Katedra technologií staveb		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Kontrola kvality dokončovacích prací	
Název bakalářské práce anglicky: Quality management of finishing works	
Pokyny pro vypracování: Stručný popis stavebních činností v rámci dokončovacích prací. Uvedení kontrolovaných parametrů a jejich tolerancí a odchylek. Analýza určité kontroly, její fotodokumentace a názorné modely. Aplikace na konkrétní stavbě.	
Seznam doporučené literatury:	
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Hlava, Ph.D.	
Datum zadání bakalářské práce: 28.2.2017	Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017 <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
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 nutně 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“.*

9.3.2017	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

## **KONTROLA KVALITY DOKONČOVACÍCH PRACÍ**

Cílem práce byla analýza požadavků na kvalitu u dokončovacích prací, jako nanášení omítek, pokladu dlažby a obkladů, zhotovení podlah a montáž sádrokartonových konstrukcí. Uvedením doporučení a požadavků na již dokončená díla na základě norem ČSN, cechů výrobců a platných vyhlášek. Dále analýza kontrolního a zkušebního plánu plněného během provádění jedné z technologií a to montáže sádrokartonových konstrukcí. Výsledkem byly zjištěné komplikace vznikající během realizace a jejich případný vliv na kvalitu díla. Závěrem bylo uvedeno řešení zjištěné komplikace, pokud některá komplikace nastala.

### **Klíčová slova**

požadavky na kvalitu, kontrolní a zkušební plán, sádrokartonové konstrukce, technologický postup, kontrola

## **QUALITY MANAGEMENT OF FINISHING WORKS**

The aim of the thesis was to analyze the quality requirements for finishing works, such as applying plasters, laying tiles and wall tiles, making floors and installation of drywall constructions. By providing recommendations and requirements for completed works based on ČSN standards, guilds of producers and valid decrees. Further analysis of control and test plan respected during implementation of one of the technologies. For this technology was chosen constructing of drywall constructions. As a result there were described complications and their possible impact on the quality of the work discovered during the realization. In conclusion there were described the solution to the complication that occurred, if it occurred.

### **Keywords**

quality requirements, control and test plan, drywall construction, technological process, control

## Obsah

ÚVOD.....	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
A    Dokončovací práce .....	10
A.1 Nanášení omítkových směsí .....	10
A.2 Poklad dlažby a obkladů .....	10
A.3 Nášlapné vrstvy podlah .....	10
A.4 Příčky .....	11
A.5 Sádrokartonové konstrukce.....	11
A.6 Ostatní dokončovací práce.....	11
B    Požadavky na kvalitu .....	14
B.1 Omítky.....	14
B.2 Dlažby a obklady.....	20
B.3 Nášlapné vrstvy podlah .....	27
B.4 Příčky .....	36
B.5 Sádrokartonové konstrukce.....	37
B.6 Ostatní dokončovací práce.....	44
C    Analýza sádrokartonových konstrukcí .....	51
C.1 Charakteristika sádrokartonových konstrukcí.....	51
C.2 Hlavní konstrukční prvky .....	55
PRAKTICKÁ ČÁST: KONTROLA SÁDROKARTONOVÝCH KONSTRUKCÍ.....	62
A    Průvodní zpráva: Skladová hala DC6- Jirny .....	62
A.1 Identifikační údaje stavby .....	62
A.2 Popis stavby .....	62
B    Technologický postup prací .....	64

B.1	Knauf stěny W11 s kovovou podkonstrukcí.....	65
B.2	Podhledy AFM C .....	72
B.3	Nástroje a nářadí.....	75
C	Kontroly .....	76
C.1	Přijímka pracoviště a kontrola projektu .....	79
C.2	Dokončenost nosných konstrukcí .....	83
C.3	Přijímka materiálů a výrobků.....	85
C.4	Vytyčení a založení SDK příček.....	88
C.5	Kontrola svislosti a skladby vrstev.....	90
C.6	Úprava povrchů.....	95
C.7	Vytyčení a založení SDK podhledů.....	100
C.8	Kontrola rovinnosti a skladby jednotlivých vrstev .....	101
C.9	Předání k prověření objednateli .....	104
	ZÁVĚR .....	106
	SEZNAM OBRÁZKŮ:.....	107
	SEZNAM TABULEK: .....	108
	LITERATURA.....	109



## Úvod

Problematikou kontroly kvality dokončovacích prací jsem se rozhodl zabývat, neboť si myslím, že bude stále aktuálnější. S tím, jak se člověk specializuje a obecně je společnost různorodější, vznikají specifičtější požadavky uživatelů na naše okolní prostředí. Jelikož člověk většinu svého života pobývá uvnitř budovy ať už pracováním či trávením volného času, jsou tyto požadavky většinou spojeny se samotnou budovou a tím, jaké vytváří prostředí. To je z části vytvářeno právě okolními konstrukcemi, které člověk vnímá doslova na první pohled. Dále pak poskytují specifické vlastnosti požadované uživatelem. Jako tyto okolní konstrukce, které se provádějí během dokončování stavby, jsem zvolil omítky, dlažby a obklady, nášlapné vrstvy podlah, sádrokartonové konstrukce a ostatní dokončovací práce.

V teoretické části budou uvedeny požadavky na dokončená díla těchto prací. Zdrojem pro tuto část budou zejména normy ČSN EN 13914, ČSN 74 4505, ČSN 73 3450 a doporučení hlavních výrobců, kteří jsou sdruženi do cehů. Budou zde uvedeny vlastnosti, které bývají požadovány pro uspokojení uživatele, a podle jakých způsobů se ověřují.

V praktické části této práce proběhne analýza kontrolního a zkušebního plánu dodavatele sádrokartonových konstrukcí, který je prováděn během realizace těchto konstrukcí, a zajišťuje kvalitu požadovanou uživatelem. Analýza bude probíhat návštěvou kontrolních dnů na konkrétní stavbě. Cílem bude popsání metody kontrol a z nich vyplývající skutečnosti na stavbě, které by mohly ovlivnit kvalitu výsledného díla. Tyto případné komplikace budou popsány a zfotodokumentovány. Dále bude uvedeno řešení této komplikace, pokud nějaká nastala.

## **Teoretická část**

### **A Dokončovací práce**

Jsou to práce, které následují po hlavní stavební výrobě nosných konstrukcí, jako jsou základy, svislé nosné konstrukce, vodorovné nosné konstrukce, schodiště a střecha. Po dokončovacích pracích následují práce kompletační, při kterých se osazují zařizovací předměty a inventář budovy.

#### **A.1 Nanášení omítkových směsí**

Omítky jsou vrchní krycí vrstva, kterou se pokrývají zdi a stěny. Omítka vytváří hladký povrch stěn a stropů. Zakrývá nerovnosti zdiva a případné do zdi vestavěné instalace, jako jsou elektroinstalace, vodovodní nebo odpadní potrubí.

#### **A.2 Poklad dlažby a obkladů**

Dlažba a obklady je systém tenkostěnných desek (dlaždice, obklad), který je pomocí speciálního lepidla připevněn na podklad. Mezery mezi jednotlivými destičkami jsou vyplněny spárovací hmotou. Díky jejich ošetřenému povrchu, který se snadno očistí, se nejčastěji používá do koupelen, umývár, WC či kuchyní. Tyto keramické prvky je potřeba navrhovat do daného prostředí podle jejich vlastností (venkovní obklad – mrazuvzdornost, kuchyně – protiskluznost, atd.). Lepidla, kterými jsou připevňovány, jsou děleny dle chemické povahy (v závorce označení) cementové malty (C), disperzní lepidla (D) a lepidla z tvrzených pryskyřic (R). Každý druh se dále dělí do tříd, které zajišťují určité vlastnosti (2 – pro náročnější aplikace, F – rychletvrdnoucí, atd.)

#### **A.3 Nášlapné vrstvy podlah**

Podlaha je konstrukce, která vytváří vrchní část vodorovných a šikmých konstrukcí. Podlaha vždy bezprostředně navazuje na podkladový materiál, kterými může být v nejnižším patře podkladní betonová vrstva nebo ve vyšších patrech stropní konstrukce. Jako nášlapné vrstvy podlah jsou voleny zejména stěrkové podlahy na bázi pryskyřic, cementové potěry hlazené a leštěné, teracové podlahy, dlažby kladené do malty, do tmelu, do násypů, dále pak podlahové krytiny lepené nebo volně kladené,

dřevěné a laminátové dílce plovoucí nebo lepené a textilní podlahoviny volně kladené, lepené nebo napínané.

#### **A.4 Příčky**

Příčky jsou nenosné svislé konstrukce dodatečně vestavěné do nosné části objektu na plnou nebo částečnou výšku podlaží. Pro návrh a realizaci je zapotřebí znát hlavní technicko-fyzikální, technologické a ekonomické závislosti jednotlivých druhů daných konstrukcí. Rozdělujeme na hlavní tři skupin a to zděné z kusových staviv (cihel, tvárnic atd.), celistvé (monolitické, vápenosádrové) a montované. Jejich hlavní funkcí je optické dělení prostoru, zabránění šíření hluku mezi místnostmi, dělení požárních úseků, únosnost přikotvených zařízení a další speciální požadavky.

#### **A.5 Sádrokartonové konstrukce**

Sádrokartonové konstrukce jsou v současné době jedny z nejrychlejších a nejsnadnějších řešení pro stavbu příček, instalačních předstěn, podhledů apod. Této vlastnosti vděčí systému tzv. suché výstavby, díky které se na stavbě minimalizují tzv. mokré procesy. Mokré procesy většinou znamenají potřebu technologických přestávek, uvolňování vlhkosti do okolí, kvůli které není možné provádět jiné stavební procesy apod. Sádrokartonové systémy se skládají ze základních prvků, kterými jsou ocelové nosné profily, sádrokartonové desky a příslušenství k těmto prvkům, jako jsou šrouby, tmely, stěrkové hmoty atd. Podrobnější charakteristika sádrokartonových konstrukcí je v kapitole C této teoretické části.

#### **A.6 Ostatní dokončovací práce**

##### **A.6.1 Truhlářské práce**

Stavebně truhlářské výrobky se osazují do objektů i do stěnových dílců. Jejich jakost, funkce a provedení musí odpovídat příslušným technickým normám jednotlivých výrobků. Pro přechodné uzavírání otvorů v objektech se nedovoluje používat oken a dveří, jež jsou určeny pro zabudování do objektu, pokud nejsou opatřeny vhodnou ochranou proti poškození nebo znehodnocení. Nátěr oken a dveří se nepovažuje za vhodnou ochranu.

## **A.6.2 Rozvody TZB**

Provádění rozvodů je soubor procesů, které svou funkcí a jakostí podstatně ovlivňují provoz stavebního objektu. Jednotlivé druhy rozvodů jsou rozdílné svou objemností, délkou prvků i způsoby spojování, z čehož vyplývá i technologické řazení realizace těchto vnitřních rozvodů. Rozvody musí být prováděny v určité logické posloupnosti, jejich sled, od realizace prvního po poslední, je zpravidla v pořadí, v jakém jsou uvedeny v následujících podkapitolách.

### **A.6.2.1 Kanalizační svody a rozvody**

Vnitřní kanalizace odvádí odpadní vody z objektu a z přilehlých ploch spolehlivě, hospodárně a hygienicky nezávadně. Musí být vodotěsná, plynotěsná a větraná. Potrubní síť představují potrubí odtoková, připojovací, odpadová, větrací a svodová. Příslušenství kanalizace tvoří vpusti a armatury.

### **A.6.2.2 Vnitřní vodovody**

Vnitřní vodovody mohou být jednotné nebo oddílné. Vodovod se skládá z potrubí ležatých, stoupacích, připojovacích a případně cirkulačních.

### **A.6.2.3 Vnitřní plynovod**

Plynová zařízení v budovách rozvádí vnitřní plynovod z přípojky k jednotlivým spotřebičům v budově. Plynovodní síť začíná u hlavního uzávěru a končí uzavíracími kohouty před spotřebiči.

### **A.6.2.4 Ústřední vytápění**

Ústřední vytápění je soustava vytápění, která rozvádí teplo z jednoho tepelného zdroje po celé budově nebo její části. Pokud jsou ležaté rozvody vedeny z hlavního rozvodu po celém patře, jedná se o horizontální otopnou soustavu. Pokud jsou naopak vertikální rozvody umístěny ve více místech, aby ležaté rozvody byly co nejkratší, jedná se o vertikální otopnou soustavu.

### **A.6.2.5 Vzduchotechnická zařízení**

Vzduchotechnická zařízení slouží k úpravě a distribuci vzduchu v budově. Jednotlivé procesy úpravy vzduchu (chlazení, ohřívání, zvlhčování, vysoušení, filtrace

atd.) probíhají v komponentech vzduchotechniky. Další částí je pohonná jednotka (ventilátor), která zajišťuje pohyb vzduchu v potrubí za účelem jeho transportu na požadované místo.

#### **A.6.2.6 Elektrická vedení**

Elektrická vedení je systém zařízení, který zajišťuje přenos elektrické energie po budově k jednotlivým spotřebičům uživatelů a technickému zařízení budovy. Přenos energie zajišťují z rozvodné skříně elektrické rozvody, do které je přivedena z veřejné sítě.

#### **A.6.3 Komíny**

Komíny jsou vzhůru vedoucí konstrukce, které odvádí plynné spaliny do volného ovzduší. Skládá se z jednoho nebo více komínových průduchů a komínového pláště s příslušnými vybíracími nebo vymetacími otvory a sopouchy, popř. z komínové vložky.

#### **A.6.4 Kontaktní zateplovací systém**

Kontaktní zateplovací systém (KZS) tvoří většinou obálku zóny s vytápěnými prostory (obvykle obálka budovy). Pro návrh a realizaci KZS je nutné se seznámit se stavebně-technickými vlastnostmi objektu a zohlednit návrhové okrajové podmínky pro interiér a exteriér (relativní vzdušná vlhkost, návrhová teplota atd.) Provádí se obvykle po dokončení otvorových výplní (okna, dveře atd.) z důvodu napojení na tyto komponenty. Hlavními prvky KZS jsou:

- **Tepelná izolace** – tvoří jí desky z tepelněizolačních materiálů (minerální vlna, polystyren atd.), hlavní tepelněizolační funkce
- **Stabilizační prvky** – prvky, které zabraňují uvolnění systému vlivem sání větru apod. Obvykle funkci stabilizace plní kotvy (hmoždinky) nebo lepidlo na deskách.
- **Povrchová úprava** – je lícová poslední vrstva, která vytváří finální vzhled fasády tvořená omítkami případně výztužnými tkaninami. Z části také tvoří povrchovou ochranu proti mechanickému poškození.

## B Požadavky na kvalitu

V následující kapitole jsou uvedeny kontrolované vlastnosti dle příslušných norem či doporučení výrobců. Uvedeny jsou základní požadavky daných vlastností. Dále jsou uvedeny způsoby zkoušení či normy, podle kterých by se zkoušky měly provádět.

### B.1 Omítky

Ve vztahu ke konečné dekorativní povrchové úpravě se podle norem ČSN EN 13914-2 doporučuje použít následující úrovně kvality konečné úpravy podle následující tabulky (Tab. 1). [19]

Tab. 1: Úrovně kvality hladké konečné úpravy

Úroveň kvality	Použití
Q1	Bez požadavků
Q2	K položení strukturovaných tapet, úprav nebo nátěrů
Q3	K použití matných maleb nebo hladkých tapet nebo krycích vrstev
Q4	K použití pololesklých maleb nebo maleb pro lesklé efekty osvětlení

Zpracovatel omítkových směsí by měl před uzavřením smlouvy o dílo ve vlastním zájmu ověřit následující skutečnosti:

- Jakým způsobem jsou definovány požadavky na kvalitu povrchů stěn a stropů, které budou omítány.
- Jaká bude konečná povrchová úprava (malba, tapeta, druh, odstín barvy atd.)
- Jak jsou písemně ve smlouvě o dílo stanoveny úrovně kvality povrchů stěn a stropů a stanovení způsobu, jakým se bude posuzovat kvalita při přejímce (rovinnost, svislost).
- Pokud budou kontrolovány geometrické vlastnosti omítnutých ploch, prověřit také geometrické vlastnosti podkladu a jejich vhodnost k požadovanému stupni kvality.

Mezi základní požadavky a vlastnosti omítek, které jsou nejčastěji posuzovány, patří:

- **Rozměrové tolerance**, kterými se rozumí geometrické vlastnosti omítnutých stěn a stropů.

- **Posuzování povrchu**, kterými se rozumí estetické vlastnosti omítnutých stěn a stropů.

## **B.1.1 Rozměrové tolerance**

### **B.1.1.1 Rovinnost**

Rovinnost konečné úpravy omítky bude záviset na předepsané tloušťce omítky a přesnosti, s jakou byl připraven podklad. Tenká omítka překryje jen menší odchylky od roviny podkladu nebo menší nerovnosti. Obecně nelze stanovit tolerance pro velmi tenké omítky, protože ta bude velmi úzce sledovat obrys podkladu. Jestliže má podklad větší nerovnosti nebo odchylky, bude k dosažení obvyklé povrchové úpravy nutno provést jedno nebo kombinaci z následujících opatření:

- zvětšit celkovou tloušťku omítky;
- provést dodatečnou vyrovnávací vrstvu nebo vrstvy.

Podklady, které jsou zhotoveny v rámci tolerancí uvedených v ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí, nebudou moci být omítnuty rovně a kolmo, pokud nebude navrhnutá dostatečná tloušťka omítky. Největší povolené geometrické odchylky pro rovinnost jsou uvedeny v tabulce 2. Nicméně tloušťka omítky nemůže zaručit požadovanou třídu rovinnosti na podkladu s danou nerovností. Tloušťky omítek nesmí přesáhnout hodnoty doporučené výrobcem. Třídy obvyklé rovinnosti omítky a požadované rovinnosti podkladu k jejich dosažení, podle normy ČSN EN 13914-2 jsou uvedeny v tabulce 3. [19]

*Tab. 2: Největší povolené geometrické odchylky pro zděné prvky z ČSN EN 13914-2*

<b>Rovinnost</b>	<b>Největší povolená odchylka</b>
V délce kteréhokoliv 1 metru	± 10 mm
V délce 10 metrů	± 50 mm

Tab. 3: Třídy rovinnosti konečné úpravy omítky dle ČSN EN 13914-2

Třída kvality	Požadovaná obvyklá rovinnost	Nejmenší rovinnost podkladu k dosažení obvyklé rovinnosti
0	Bez požadavku	Bez požadavku
1	10 mm na 2 m	15 mm na 2 m
2	7 mm na 2 m	12 mm na 2 m
3	5 mm na 2 m	10 mm na 2 m
4	3 mm na 2 m	5 mm na 2 m
5	2 mm na 2 m	2 mm na 2 m

Při prohlédnutí těchto tabulek povolených odchylek dle norem vidíme, že v každé normě se stanovuje rovinnost na jinou délku. Pro zděné konstrukce jsou odchylky na 1 nebo 10 metrů. Pro rovinnost konečné úpravy omítky se rovinnost posuzuje na délce latě 2 metry. Investor by tedy měl na základě zvolené třídy kvality omítky požadovat od zhotovitele omítaných konstrukcí danou povolenou odchylku rovinnosti z tabulky ČSN EN 13 914-2. Svaz výrobců suchých omítkových a maltových směsí ČR (SV SOMS) doporučuje držet se odchylek rovinnosti uvedených v tabulce 4. [28]

Tab. 4: Doporučené odchylky rovinnosti dle SV SOMS

Rovinnost podkladu v délce kterýchkoliv 2 m	± 10 mm
Rovinnost konečné úpravy omítky	5 mm na 2 m

### B.1.1.2 Svislost

V závislosti na přesnosti, s jakou byl zhotoven podklad a na předepsané tloušťce omítky bude provedena i svislost konečné úpravy omítky. Doporučené odchylky od pravého úhlu v závislosti na délce přilehlého povrchu jsou uvedeny v tabulce 5. [19]

Tab. 5: Doporučené odchylky od pravého úhlu

Délka přilehlého povrchu L [m]	Odchylka od pravého úhlu [mm]
$L < 0,25$	3
$0,25 \leq L < 0,5$	5
$0,5 \leq L < 1$	6
$1 \leq L \leq 3$	8



Stejně jako v případě rovinnosti jsou povolené geometrické odchylky nosných konstrukcí rozdílné. Například podle normy ČSN EN 1996 jsou největší povolené odchylky svislosti uvedeny v tabulce 6. [21]

Tab. 6: Největší povolené geometrické odchylky pro zděné prvky z ČSN EN 13914-2

Svislost	Největší povolená odchylka
V rámci jednoho podlaží	± 20 mm
V rámci celkové výšky budovy o 3 a více podlaží	± 50 mm
Svislá souosost	± 20 mm

Svaz výrobců suchých omítkových a maltových směsí ČR (SV SOMS) doporučuje držet se odchylek svislosti uvedených v tabulce 7. Odchylky svislosti jsou kontrolovány většinou pomocí srovnávací roviny vytvořené např. stavebním laserem nebo latí s podložkami. Odchylky od pravého úhlu jsou měřeny pomocí 60 cm úhelníku. [28]

Tab. 7: Doporučené odchylky dle SV SOMS

Odchylka svislosti podkladu v rámci jednoho podlaží	Max. 15 mm
Odchylka podkladu od pravého úhlu měřená	5 mm
Odchylka konečné úpravy omítky od pravého úhlu	2 mm

## B.1.2 Posuzování povrchu

Požadavky na estetické vlastnosti omítkových vrstev je metoda, která je více ovlivněna subjektivním vjemem kontrolující osoby. Nároky by se měli specifikovat investorem v závislosti na použitém materiálu, účelu místností, provozu v prostorech. [21]

### B.1.2.1 Vizuální kvalita

Povrch omítek by měl být posuzován za podmínek, co nejvíce se blížící budoucímu užívání místnosti. Tím se myslí posuzování ze vzdáleností a tras, po kterých se obvykle budou pohybovat uživatelé místnosti a za časových a světelných podmínek, které budou reprezentativně odpovídat těm za, kterých se bude místnost používat.

Norma ČSN EN 13914-2 nám v příloze A navrhuje způsob posouzení prací a podmínek pro přejímku konečné úpravy. V příloze jsou uvedeny následující doporučení a podmínky. [19]

- **A.1 Osvětlení – všeobecná doporučení** – Poněvadž všeobecná úroveň osvětlení může mít rozhodující vliv na konečnou povrchovou úpravu omítky, je pro takovou práci často nezbytná větší intenzita osvětlení. Použité osvětlení na stavbě při provádění omítky musí být stejné nebo intenzivnější než bude při konečném trvalém používání omítky. Toto může být dosaženo instalací dodatečného osvětlení k tomu, které je běžné při běžných pracích. Vzhled povrchu může být také ovlivněn úhlem osvětlení, které může zvýraznit menší odchylky od roviny. Proto by mělo být možno směr dodatečného osvětlení nastavit. Příklady problematických podmínek osvětlení jsou: - přirozené světlo z oken na konci chodby; - umělé světlo instalované těsně u zdi, rohové světlo atp..
- **A.2 Osvětlení dopadající obecně kolmo na povrch omítky** – Z důvodů, uvedených v předchozím bodě, jdou v mnoha zemích omezeny běžné pracovní a schvalovací podmínky pro osvětlení při pohledu kolmém na povrch.
- **A.3 Podmínky pro osvětlení pod ostrým úhlem** – Smluvní dokumentace musí uvést, zda konečné trvalé osvětlení jakéhokoliv povrchu bude dopadat pod ostrým úhlem. V takovém případě by mělo omítání pod ostrým úhlem osvětlení probíhat ve speciálních podmínkách. Pracuje-li se v takových podmínkách, pak musí být možno dodatečné osvětlení směrově nastavit. Dále před zahájením omítání musí autor návrhu informovat omítkáře o druhu a umístění konečného trvalého osvětlení. Takové osvětlení, ať trvalé nebo dočasné, musí být instalováno před omítáním.
- **A.4 Podmínky pohledového posouzení** - Při schvalovací kontrole omítkových prací musí být povrch posuzován z míst běžných pro nejbližší okolí. Všeobecně by to mělo být prováděno cestou od vstupních dveří a ze středu místnosti v běžném obytném domě a asi ze dvou metrů ve větších místnostech.

#### **B.1.2.2 Trhliny v omítce**

K trhlinám v omítce a jejich posuzování se vyjadřují více institucí. Jednak to je samozřejmě Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví svými

vydanými normami ČSN EN 13914-2 *Navrhování, příprava a provádění vnějších a vnitřních omítek* a ČSN 73 3715 *Navrhování, příprava a provádění vnitřních cementových a/nebo vápenných omítkových systémů*. Další je Vědeckotechnická společnost pro sanace staveb a péči o památky z.s. svými směrnici WTA a to konkrétně směrnice WTA 2-4-94 *Hodnocení a sanace fasádních omítek s trhlinami*.

Vyjádření dle ČSN EN 13914-2:

4.2.5 *Odolnost proti trhlinám*: Návrh stavební konstrukce musí vzít v úvahu potřebu preventivních opatření k zabránění případných pohybů podkladu. Trhliny mohou nastat v místech vyšších napětí např. v rozích otvorů. Použití výztuže v omítce nezabrání trhlinám v důsledku vlivů konstrukce. mezené množství vlasových trhlin, včetně vlasových trhlin do tloušťky asi 0,2 mm není významné, neboť nesnižuje trvanlivost omítky. [19]

Vyjádření dle ČSN 73 3715:

6.7 *Trvanlivost*: Vlasové trhliny nesnižují kvalitu omítky. Sestávají z mikrotrhlin způsobených proměnným smrštěním povrchu omítky. [10]

Směrnice WTA 2-4-94:

2. *Hodnocení trhlin*: Předtím, než se na omítkách s trhlinami provedou průzkumné práce za účelem stanovení vhodné sanační metody, je třeba zjistit, zda jsou hodnocené trhliny vadou a zda je vůbec jejich sanace nutná. U převážně minerálních stavebních hmot používaných v pozemním stavitelství (zdivo, beton a omítky) totiž není v praktických podmínkách možné vznik trhlin zcela vyloučit, a proto ne vždy jsou považovány za vadu. [32] Při hodnocení trhlin je třeba zodpovědět následující otázky:

- Je stávající obrazec trhlin konečným stavem, nebo je třeba počítat s budoucím pokračováním tvorby trhlin nebo se zvětšováním jejich šířky? Jsou trhliny symptomem procesů v omítce nebo v konstrukci? K zodpovězení těchto otázek je třeba zjistit příčiny vzniku trhlin.
- Je vzniklými trhlinami ovlivněna technická funkce omítky nebo stavby? K ovlivnění technické funkce a tím i využitelnosti budovy dochází tehdy, když na omítce fasády vznikají nebo se dají očekávat předčasná poškození zvětráváním a/nebo když je podklad omítky natolik provlhlý, že:
  - se významně sníží tepelný odpor,
  - je negativně ovlivněno mikroklima v budově,
  - dojde k poškození vnitřních povrchů obvodových stěn.

- Je vzniklými trhlinami ovlivněna estetická funkce fasády?

Optické působení trhlín se posuzuje za obvyklých pozorovacích podmínek (odstupová vzdálenost, úhlopohledu, osvětlení, atd.). Do obvyklých pozorovacích podmínek nelze zahrnout např. vstup na zahradnický upravenou plochu, vstup na blízkou střechu nebo použití žebříku či zvedací plošiny. U minerálních omítkových systémů nedochází k ovlivnění estetické funkce zpravidla tehdy, nejsou-li překročeny následující šířky trhlín:

- do 0,1 mm při hladké a jemné struktuře (např. filcováno, gletováno),
- do 0,2 mm při strukturální zrnitosti > 3 mm,
- širší trhliny pak nejsou vadou tehdy, nejsou-li za obvyklých pozorovacích podmínek viditelné a ani jinak nemají žádný negativní vliv.

Nezávisle na šířce trhliny se jedná o závadu, když:

- okraje trhlín se silně špiní a trhliny jsou proto dobře viditelné,
- je ovlivněna technická funkce dle odstavce

Na základě těchto vyjádření a doporučení lze říci, že by se k trhlinám mělo přistupovat benevolentně a pokud nejsou příčinou významných poruch, nemělo by se trvat na jejich nápravě. Především vzniku trhlín můžeme použitím výztuže v omítce v místech, kde předpokládáme vyšší napětí např. v rozích otvorů.

## B.2 Dlažby a obklady

Jakost obkladového systému závisí především na splnění následujících obecných požadavků:

- **Rovnoměrnost**, která zahrnuje vlastnosti, jako je rovinnost, přesahy, vodorovnost, svislost a rovnoměrnost spár.
- **Trvanlivost**, která zahrnuje odolnost obkladu proti zatížení, pnutí a podmínkám sdruženým s místem určení.
- **Bezpečnost**, která zahrnuje vlastnosti obkladu jako je protiskluznost a požární odolnost.

### B.2.1 Rovnoměrnost

Tento požadavek zahrnuje vlastnosti jako je rovinnost, přesahy, vodorovnost a svislost. Vizuální prohlídka obkladu by se měla provádět ze vzdálenosti nejméně 1,5

m. Osvětlení při kontrole by se mělo co nejvíce blížit osvětlení uvažovaného při užívání budovy. Osvětlení pod nízkým úhlem není přípustné. [9]

### B.2.1.1 Rovinnost

Základní mez: Tolerance =  $\pm 3$  mm pod 2 m latí

Postup: Kontrola se provádí na základě ISO 7976-1, 7.3.1. Dvoumetrová lať se umístí na pásky o rovnoměrné známé tloušťce (např. 3 mm). Za použití pravítka nebo měrného klínu se změří vzdálenost X mezi jeho povrchem a latí. Odchylka od přímky je ukazatelem rovinnosti (např. X-3). [9]

### B.2.1.2 Přesahy

V závislosti na šířce spáry mezi jednotlivými obkladovými prvky je zvolena referenční meze tolerance přesahu mezi sousedícími obkladovými prvky. K této doporučené toleranci by se měla přičíst také odpovídající tolerance obkladových prvků. Doporučená tolerance dle ČSN 73 3451 je uvedena v tabulce 8. [9]

Tab. 8: Doporučená tolerance podle šířky spáry dle ČSN 73 3451

Doporučená tolerance	Šířka spáry
1 mm	< 6 mm
2 mm	≥ 6 mm

Postup: Dostatečně dlouhé pravítko se umístí na dlažbu opřením o převislý roh, u něhož pravítko drží rovně na obkladovém prvku. Případná spára mezi přiloženým pravítkem a sousedním obkladovým prvkem se změří kalibračním klínkem (viz obrázek) nebo speciálním měřítkem.

### B.2.1.3 Vodorovnost

Kontrola vodorovnosti se provádí u obkladových systémů podlah. Vyšší přesnost je třeba u úseků, dveřních otvorů a na místech, kde se provádí zařízení přímo na podlahu.

Referenční meze: Tolerance =  $\pm L/600$ , kde L = naměřená délka mezi pevnými body v mm.

Postup: Kontrola se provádí pomocí totální stanice, stavebního laseru nebo nivelačního přístroje s latí, kterými se vyměří srovnávací rovina, k tomuto účelu může sloužit i napnuté provázky. Celková rovinnost a vodorovnost vodorovných konstrukcí se kontroluje v průsečících čtvercové sítě odsazené od hran alespoň 100 mm. Čtvercová síť má délku strany max. 3,0 m a min. 0,5 m a volí se rovnoběžně s vodorovnými hranami kontrolované plochy. [9]

#### **B.2.1.4 Svislost**

Kontrola svislosti se provádí u obkladových systémů stěn.

Referenční meze: Tolerance =  $\pm h/600$ , kde  $h$  = stanovená výška stěny v mm.

Postup: Připravíme vztažnou svislou rovinu, ve vzdálenosti alespoň 100 mm od plochy stěny. Rovina může být stanovena olovnicí, stavebním laserem nebo dvoumetrovou latí s podložkami. Měří se vždy dvojice bodů nad sebou. Tyto body se nacházejí nejméně 100 mm od hrany měřené konstrukce ve svislém i vodorovném směru. Odchylka se následně vypočítá vzájemným rozdílem mezi dvojicí bodů. [9]

#### **B.2.1.5 Šířka a rovnost spár**

Platí pro podlahové a stěnové obklady.

Postup: Při kontrole obkladového systému jako celku se posuzuje průběh svislých a vodorovných spár, jejich pravidelnost a stejnoměrnost, návaznost spár na ostění nebo jiné členění plochy, vyváženost a souměrnost členění v ploše. Obecně by spáry mezi dlaždicemi měly být rovně uspořádány, pokud nejsou dlaždice návrhově nepravidelného tvaru. Zvýšená pozornost by se měla věnovat spárám zejména ve „výšce očí“ obkladů stěn. Šířka obvodové spáry mezi obkládacím prvkem a instalačními nebo jinými vývody nesmí být větší než 5 mm, u krabic elektrického vedení nesmí být větší než 2 mm. [9]

#### **B.2.2 Trvanlivost**

Platí pro podlahové i stěnové obklady.

Referenční meze pro trvanlivost nelze kvantitativně stanovit, i když se připouští, že obklad je deklarovaný a uživatelem považovaný za trvanlivý podlahový a stěnový krycí systém.

Přijatelná trvanlivost se sleduje a může dosáhnout pečlivou volbou materiálů (s vhodnými vlastnostmi) při zvážení prostředí v místě určení a pracovních podmínek a vlastností podkladu- Vlastnosti obkladových prvků, jež jsou zásadnější z hlediska trvanlivosti, jsou například odolnost vůči mrazu, v případě vnějšího obkladu vystaveného mrazu, odolnost proti otěru a chemickému působení, v případě podlah nebo veřejných budov charakterizovaných intenzivním provozem chodců atd. Významný vliv na trvanlivost má správné provádění a vhodné použití obkladu. [9]

#### **B.2.2.1 Přídržnost**

Přídržnost obkladového prvku ke spojovací maltě a podkladu lze stanovit nejdříve po 28 dnech od provedení obkladu. Stanoví se síla potřebná k odtržení jednoho obkladového prvku kolmým tahem bez předchozího separování obkladového prvku od okolní plochy. Výsledná hodnota přídržnosti se stanoví průměrem z minimálně tří takto provedených zkoušek. Tato výsledná hodnota přídržnosti nesmí být nižší než 0,3 MPa. [9]

#### **B.2.2.2 Otěruvzdornost**

Stupeň opotřebení glazovaného povrchu se udává ve stupních PEI. Stupnice hodnot dosahuje hodnot PEI 1 až PEI 5. V tabulce jsou uvedeny doporučené možnosti použití podle třídy odolnosti. [9]

Tab. 9: doporučené možnosti použití podle třídy odolnosti

Třída odolnosti PEI	Možnosti použití glazované dlaždice
1	Na podlahy, kde není možnost působení abrazivních látek (písek, štěrk, atd.), vhodné pro ložnice, koupelny v soukromých bytech WC
2	Na podlahy, kde není možnost působení abrazivních látek, vhodné pro všechny bytové místnosti mimo kuchyně a vstupní chodby
3	Na podlahy, kde není možnost působení abrazivních látek, vhodné pro všechny bytové místnosti včetně kuchyně a vstupní chodby
4	Na podlahy, kde je možnost působení abrazivních látek, vhodné pro veřejné prostory jako kavárny, restaurace, školy, obchody atd.
5	Na podlahy nechráněné vůči abrazivním účinkům, vhodné pro místnosti s přímým vstupem zvenku do restaurací, kaváren, obchodů, škol apod.

### B.2.2.3 Chemická odolnost

Pro glazované je členění obkladu dle ČSN EN 122 charakterizováno jako:

- **AA** – odolné (žádné viditelné změny)
- **A** – méně odolné než AA (mírné změny barvy)
- **B** – méně odolné než A (zřetelné změny barvy)
- **C** – méně odolné než B (částečné narušení glazury)
- **D** – neodolné (zničení glazury)

Pro neglazované jsou dle ČSN EN 106 tyto obklady odolné (nesmí dojít k narušení lícních ploch a hran). [10]

### B.2.2.4 Odolnost proti opotřebení

Pro glazované je dle ČSN EN 154 členěna otěruvzdornost do tříd IV. – I.. Pro neglazované je dle ČSN EN 102 charakterizována je obrusnost, která obvykle odpovídá nasákavosti materiálu (nižší obrusnost odpovídá nižší nasákavosti). [8]



### B.2.2.5 Mechanická odolnost

Porovnává se pevnost v ohybu dle ČSN EN 100. Jak pro glazované tak i pro neglazované jsou uvedeny tyto souvislosti mechanické odolnosti s jinými vlastnostmi prvku: [9]

- Obvykle nižší nasákavost odpovídá vyšší pevnosti v ohybu
- Odolnost proti mechanickému namáhání je přímo úměrná tloušťce prvku a nepřímo úměrná ploše prvku.

### B.2.3 Bezpečnost

V údajích o požadavcích na bezpečnost obkladu by měl být uveden odkaz na národní předpisy, jestliže existují. [9]

#### B.2.3.1 Protiskluznost

Tato část platí pouze pro dlažby.

Požadované protiskluznosti se dosahuje zpravidla díky vynaložení náležité péče při volbě keramických obkladových prvků. Keramické obkladové prvky s použitím na dlažby mají běžně přijatelnou protiskluznost, když jsou čisté a suché. Obkladové prvky, které mají strukturovaný povrch s dostatečně vysokým součinitelem tření nebo drsnosti povrch, poskytují dobrou protiskluznost i za vlhka. Volba dlažby by se v některých případech měla volit, tak, aby byly splněny požadavky stanoveny ve vyhláškách. U dlažby se hodnotí součinitel smykového tření  $\mu$  nebo vyjádřením úhlu skluzu, podle kterého se dělí na hodnoty protiskluznosti R10 – R13 (viz. Tab. 10). [9]

Tab. 10: Udělené značení protiskluznosti R dle úhlu skluzu a doporučená místa použití

Hodnota protiskluznosti	Úhel skluzu	Doporučené použití
R10	10 – 19 °	Do skladů nebo menších kuchyní
R11	19 – 27 °	Do velkokuchyní ve školách, nemocnicích, nebo odbavovací haly letišť apod.
R12	27 – 35 °	Pro velkokuchyně do prostor, kde se připravuje maso apod.
R13	> 35 °	Do průmyslových objektů jako jsou jatka, výrobní uzenin, mycí linky apod.

Podrobnější požadavky na skluznosti jsou v kapitole B.3.18.

### B.2.3.2 Hygiena

Keramické obkladové prvky jsou vhodné pro prostory, ve kterých platí zvláštní hygienické požadavky.

Pro tyto prostory by měly být zvoleny obkladové prvky, jež jsou snadno čistitelné a v případě potřeby snadno dezinfikovatelné. Pro zajištění hygieny je důležité vytvoření spár, jež jsou snadno čistitelné, s nízkou nasákavostí a odolné vůči používaným čistícím systémům či jiným látkám, které mohou přijít s dlažbou do kontaktu. [9]

### B.2.3.3 Hořlavost

Keramické obkladové prvky pro použití v konstrukčních povrchových úpravách podlahových a stěnových obkladů, upevněné lepidly či maltou nebo mechanicky, lze považovat za nehořlavé (viz EN 14411). [9]

### B.2.3.4 Nasákavost a mrazuvzdornost

Nasákavost a mrazuvzdornost jsou vlastnosti, které spolu souvisí, neboť mrazuvzdornost je podmíněna nízkou nasákavostí. Platí, že čím větší vlastnost nasákavosti prvky mají, tím méně jsou odolné proti mrazu. Dlažbu a obklady můžeme rozdělit na základě nasákavosti do tří kategorií mrazuvzdornosti podle ČSN EN 14411 Tab. 11:

Tab. 11: Stupeň nasákavosti a doporučená místa pro použití

Nasákavost	Použití
$E > 10 \%$	Jen pro vnitřní stěny, teploty nad $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
$3 < E < 10 \%$	Podmíněně mrazuvzdorné (náročnější a běžné podmínky, bez trvalého působení vody)
$0,5 < E < 3 \%$	Univerzální použití pro mrazuvzdorné obklady interiéru a fasád
$E < 0,5 \%$	Vysoce odolné mrazuvzdorné podlahy namáhané také otěrem (balkóny, terasy)

Zkouška nasákavosti se provádí podle normy ČSN EN ISO 10545-3. Obkladové prvky se vysuší a zváží. Poté se nechají plně nasytit vodou ve vakuu nebo varem. Opět

se prvek zvaží. Přírůstek hmotnosti vztažený na hmotnost za sucha udává v % nasákavost. [9]

### **B.3 Nášlapné vrstvy podlah**

V této kapitole jsou uvedeny vlastnosti, na které se u nášlapných vrstev mohou stanovovat požadavky dle norem ČSN 74 4505. Dále jsou v jednotlivých podkapitolách uvedeny obvyklé požadavky a podle jakých norem se dané vlastnosti dají ověřit či zkontrolovat. [12]

#### **B.3.1 Charakteristika viditelného povrchu**

##### **B.3.1.1 Požadavky**

Povrch podlahy nesmí vykazovat vady, jako např. trhliny, rýhy, kaverny, puchýře, vlny apod. Prvky skládaných podlahových krytin nesmí mít olámané hrany. U betonových podlah se připouští výskyt trhlin o maximální šířce 0,1 mm.

Styky podlahy se stěnami, prostupy podlahou, dilatační spáry a smršťovací spáry musí být plynulé, obvykle přímé. Kompletační podlahové prvky musí být pevně osazeny, nesmějí být zdeformované a tyto prvky ani jejich okolí nesmí být znečištěno použitými hmotami. [12]

##### **B.3.1.2 Zkoušení**

Celkový vzhled podlahy se posuzuje pohledem z výše 1 600 mm. Světelné podmínky musí být takové, za nichž se podlaha nejvíce využívá. Vzhled nemůže být hodnocen při pohledu do odlesku světla. [12]

#### **B.3.2 Stálobarevnost**

##### **B.3.2.1 Požadavky**

Vlivem prostředí a údržby se barevnost povrchu podlahy nesmí podstatně měnit. Přípustné jsou jen změny, které působí v celé ploše podlahy rovnoměrně a nemají nepříznivý vliv na její celkový vzhled. [12]

##### **B.3.2.2 Zkoušení**

Posuzuje se pohledem z výšky 1 600 mm kromě případů, kdy je zkoušení stálobarevnosti stanoveno podle norem ČSN EN ISO 105x-12, ČSN EN ISO 105-E01, ČSN EN ISO 105-B02. [12]

### B.3.3 Celková rovinnost povrchu vrstvy

#### B.3.3.1 Požadavky

Největší dovolená odchylka od celkové rovinnosti povrchu nášlapné vrstvy musí být stanovena v návrhu podle funkčních požadavků na podlahu. Požadavky na celkovou rovinnost v musí splňovat závazné normy. Převážně se jedná o regálové, skladové a průmyslové haly. Vpusť nebo odvodňovací žlábek nesmí vystupovat nad povrch podlahy. V místech s požadovaným sklonem větším než 1 % se nesmí vyskytovat oblasti s protispádem, které by způsobovaly vznik kaluží. [12]

#### B.3.3.2 Zkoušení

Odchyly od předepsané roviny se měří geodetickými metodami. Body měření jsou po místnosti, kde se podlaha kontroluje, rozmístěny rovnoměrně. Plocha, která představuje bod, má rozměry 10 mm x 10 mm. Měření se provede nejméně v pěti místech na každých 100 m<sup>2</sup> podlahy. Minimální počet zkušebních míst v jedné místnosti je pět. Měřené body musí být umístěny alespoň 100 mm od nejbližší svislé plochy (stěna, sloup). [12]

### B.3.4 Místní rovinnost povrchu vrstvy

#### B.3.4.1 Požadavky

Mezní odchylky místností nášlapné vrstvy jsou uvedeny v tabulce 12. Pokud nejsou stanoveny menší odchylky v technické dokumentaci výrobce podlah, kterými se bude řídit. [12]

Tab. 12: Mezní odchylky místní rovinnosti nášlapné vrstvy

Typ podlahy	Mezní odchylka
Podlahy v místnostech pro trvalý pobyt osob (byty včetně koupelen a WC, kanceláře, nemocniční pokoje kulturní zařízení apod.)	± 2 mm
Ostatní místnosti	± 3 mm
Výrobní a skladovací haly, garáže	± 5 mm

V místech dilatačních a jiných spár v podlaze, které nejsou zakryty přechodovou lištou nebo prahem, nemá být rozdíl ve výškové úrovni nášlapné vrstvy na obou

stranách spáry větší než mezní rozdíly uvedené v tabulce 13. Maximální mezní rozdíl nášlapné vrstvy (i překrytý přechodovou lištou) je 20 mm. [14]

Tab. 13: Mezní rozdíly ve výškové úrovni nášlapné vrstvy v dilatační nebo smršťovací spáře

Typ podlahy	Mezní rozdíl
Podlahy v místnostech pro trvalý pobyt osob (byty včetně koupelny a WC, kanceláře, nemocniční pokoje, kulturní zařízení, obchody, komunikace unitř objektu apod.)	2 mm
Ostatní místnosti	2 mm
Výrobní a skladovací haly,	2 mm

V návrhu podlahy mohou být pro nášlapnou vrstvu předepsány jiné požadavky na odchylky místní rovinnosti a/nebo na rozdíly ve výškové úrovni ve smršťovacích a dilatačních spárách a/nebo na rozdíly ve výškové úrovni hran sousedních dlaždic (přesah, viz kapitola B.2.1.2 Přesahy). Zejména v případě výrobních a skladovacích hal je třeba přihlídnout k požadavkům strojního a manipulačního zařízení, které se v těchto halách bude provozovat. V potravinářských provozech je třeba přihlídnout k hygienickým požadavkům. V provozech s možností tvorby kaluží na podlaze je třeba zohlednit požadavky bezpečnosti provozu na podlaze. [12]

#### B.3.4.2 Zkoušení

Odchylky místní rovinnosti se stanovují pomocí dvoumetrové latě, na jejichž koncích jsou podložky o půdorysné ploše 10 mm x 10 mm až 20 mm x 200 mm. Výška podložek se zvolí podle potřeby. Pomocí odměrného klínu se změří maximální a minimální vzdálenost mezi povrchem vrstvy a spodním lícem latě. Délka odměrného klínu je 220 mm, tloušťka 20 mm. Jeho výška (sklon) se zvolí podle potřeby. Minimální a maximální odchylky se stanoví odečtením výšky podložek od změřených hodnot.

Měření se provede nejméně v pěti místech na každých 100 m<sup>2</sup> podlahy. Minimální počet zkušebních míst v jedné místnosti je pět. Měřené body musí být umístěny alespoň 100 mm od nejbližší svislé plochy (stěna, sloup).

Měření rozdílů ve výškové úrovni v místech smršťovacích a dilatačních spár se provádí pomocí krátkého pravítka položeného kolmo na spáru a odměrného klínu. Provedou se nejméně tři měření na 10 m spáry. U kratších spár se provedou nejméně dvě měření. [12]

### B.3.5 Přímota spár

#### B.3.5.1 Požadavky

Mezní odchytky celkové přímosti hran viditelných spár podlah jsou uvedeny v tabulce 14. [14]

Tab. 14: Mezní odchytky celkové přímosti hran viditelných spár

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 koupelny a WC, kanceláře, nemocniční pokoje 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

#### B.3.5.2 Zkoušení

Měření odchylek přímosti spár se provádí pomocí geodetického zaměření, nebo pomocí napnuté struny. Srovnávací přímka se proloží body umístěnými na hraně spáry 300 mm od konců spáry. Odchytky od přímosti pak jsou jednotlivé vzdálenosti osy spáry od této přímky. [12]

### B.3.6 Tloušťka vrstvy

#### B.3.6.1 Požadavky

Dovolené odchytky od projektem předepsané tloušťky vrstvy jsou uvedeny v tabulce 15.

Tab. 15: Dovolené odchylky od předepsané tloušťky

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

<sup>a</sup> Musí být odsouhlaseno projektantem podle konkrétních podmínek.  
<sup>b</sup> U cementových potěrů by měly být vzaty v úvahu zásady technologie betonu dle ČSN EN 206-1.

Skutečně provedená tloušťka vrstvy musí být v souladu s technickou dokumentací výrobce materiálu této vrstvy. Průměrná tloušťka vrstvy potěru posouzena statickým výpočtem. [12]

### B.3.6.2 Zkoušení

Kontrola skutečně provedené tloušťky vrstvy se provádí pomocí sond, jádrových vývrtů nebo jiných vhodných měřických metod. Měření tloušťky vrstvy je možno spojit s měřením celkové rovinnosti povrchu vrstvy. [12]

### B.3.7 Rozměrová stálost

Návrh podlahy musí počítat s objemovými změnami použitých materiálů spojenými např. s tvorbou mikrostruktury materiálu, se změnami vlhkosti a teploty. [12]

### B.3.8 Mechanická odolnost a stabilita

#### B.3.8.1 Požadavky

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 13813. U cementových potěrů

s třídou pevnosti F4 musí být průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev větší než 1,25 MPa, u třídy F5 větší než 1,75 MPa, u třídy F7 větší než 2,25 MPa. [12]

### **B.3.8.2 Zkoušení**

Pevnost v tlaku a pevnost v tahu za ohybu podlahových potěrů se stanovuje podle ČSN EN 13892-2. Na každých 1000 m<sup>2</sup> potěru se zhotoví minimálně jedna sada zkušebních těles.

Při betonáži průmyslové podlahy musí být na staveništi zhotoveny kontrolní krychle o hraně 150 mm. Minimálně jedna krychle každých 250 m<sup>3</sup> uložené betonové směsi. Výroba a ošetřování zkušebních těles se provádí podle ČSN EN 12390-2. Zkoušení pak podle ČSN EN 12390-3. Případná dodatečná kontrola kvality betonu (zatřídění betonu) jádrovými vývrty musí být provedena podle ČSN EN 13791. Odběr vývrtů se provede podle ČSN EN 12504-1 a jejich zkouška pevnosti v tlaku podle ČSN EN 12390-3.

Pevnost v tahu povrchových vrstev se zkouší a vyhodnocuje postupem podle ČSN 73 6242, příloha B. Ve výpočtu pevnosti se uvažuje skutečný rozměr průmětu lomové plochy do roviny terče (tj. v případě podlahy půdorysný rozměr lomové plochy).

Při využití této zkoušky pro hodnocení kvality cementového potěru je třeba ve zkušebním místě odbrousit povrch potěru. [12]

### **B.3.9 Tvrdost povrchu**

#### **B.3.9.1 Požadavky**

Tvrdost povrchu a odolnost proti opotřebení musí odpovídat příslušným normám výrobku jednotlivých typů nášlapných vrstev. Tyto parametry musí splňovat takovou úroveň, aby zaručovaly při daném typu provozu životnost nášlapné vrstvy specifikovanou jejím výrobcem. [12]

#### **B.3.9.2 Zkoušení**

Zkouší se podle ČSN EN ISO 868, ČSN EN 101, ČSN EN 13892-6. [12]

### **B.3.10 Odolnost proti kontaktnímu namáhání**

U nášlapných vrstev v bytové a občanské výstavbě i u průmyslových podlah musí být vždy prokázáno, zda kontaktní napětí není větší než pevnost použitého



materiálu v tlaku (např. pod koly manipulačních prostředků, kolečky židlí, nohami regálů). [12]

### **B.3.10.1 Zkoušení**

V závislosti na materiálu, z něhož je nášlapná vrstva zhotovena, se zkouší:

- Podlahoviny z plastů a pryže podle ČSN EN 433.
- Dřevěné podlahoviny podle ČSN 49 2120.

Pro ostatní podlahoviny nejsou zkušební metody zatím stanoveny.

### **B.3.11 Tepelně technické vlastnosti**

#### **B.3.11.1 Požadavky**

Požadavky jsou stanoveny v ČSN 73 0540-2 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. To platí i při výpočtu poklesu dotykové teploty podlahy. [12]

#### **B.3.11.2 Zkoušení**

Nejnižší vnitřní povrchová teplota, součinitel prostupu tepla, pokles dotykové teploty, difúze a kondenzace vodních pár se zkouší, popřípadě výpočtově ověřují, podle požadavků ČSN 73 0540-2 s využitím postupů a návrhových hodnot podle ČSN 73 0540-3 a ČSN 73 0540-4. [12]

### **B.3.12 Působení vody a vlhkosti**

#### **B.3.12.1 Požadavky**

V případech, kdy je podlaha vystavena působení provozní nebo srážkové vody, musí být podlahové souvrství vodotěsné a nesmí umožnit vnikání vlhkosti do ostatních konstrukcí nebo pronikání do nižších podlaží. Vodotěsná vrstva musí být vytažena na všechny prostupující konstrukce (stěny, sloupy apod.) do výšky alespoň 0,1 m nad povrch podlahy. Napojení podlahy na tyto konstrukce musí být vodotěsné. Zachycená voda se odstraňuje buď vyspádováním podlahy do odvodňovacího systému, nebo vysátím při úklidu, popř. je na podlaze ponechána, aby se odpařila. [12]

### B.3.12.2 Zkoušení

Vlhkost se stanovuje sušením při zvýšené teplotě (gravimetricky) podle ČSN EN ISO 12570. Použití jiné metody je možné pouze v případě, pokud je prokázáno, že vede ke stejným výsledkům jako metoda podle ČSN EN ISO 12570.

Měření se provede minimálně v jednom zkušebním místě každých 100 m<sup>2</sup>, minimální počet zkušebních míst je 3. V protokolu o zkoušce musí být zaznamenána poloha zkušebních míst.

Další vhodnou alternativní metodou je karbidová metoda. Podle zkušeností ze zahraničí pro potěry na bázi síranu vápenatého výsledky karbidové metody odpovídají výsledkům gravimetrické metody a pro cementové potěry je vztah mezi výsledky obou metod následující (Tab. 16): [12]

Tab. 16: Převod z karbidové zkoušky na gravimetrickou hodnotu

	Vlhkost [%]									
Gravimetrická	1,8	2,2	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,0	5,5	5,9
Karbidová	0,7	1,0	1,4	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	3,6	4,0

### B.3.13 Vzduchová a kročejová neprůzvučnost

Měření se provádí podle norem ČSN EN ISO 10052, ČSN EN ISO 15186-2, ČSN EN ISO 140-4, ČSN EN ISO 140-7, ČSN EN ISO 717-1, NEBO ČSN EN ISO 717-2. [12]

### B.3.14 Chemické a biologické vlastnosti

#### B.3.14.1 Požadavky

Požadavky na odolnost podlah proti kyselinám, louhům, agresivním plynům nebo výparům, tukům, olejům roztokům apod. se stanovují v jednotlivých případech podle provozních podmínek, působících chemických látek, jejich koncentrace, množství a doby jejich působení.

Podlahy musí být z materiálů, jejichž vzájemný styk nevyvolá změny požadovaných vlastností. Tento požadavek platí i pro materiály, se kterými mohou podlahy přijít po zabudování během své životnosti do styku (izolace, zdivo, nosné konstrukce, technická a technologická zařízení atd.). V technologických provozech je třeba při návrhu podlahy uvážit i možnosti účinků sekundárně vznikajících organických sloučenin na životnost podlahy (pekárny, pivovary atp.)

Podlahy a použité materiály nesmějí umožňovat růst plísní, hub, mikroorganismů a napadení hmyzem nebo jinými živočichy. Materiály, které mohou být napadeny houbami nebo hmyzem, je nutno chránit vhodným prostředkem. Dutiny v podlaze se nedoporučují. Pokud jsou nezbytné, nemají umožňovat usazení hmyz nebo drobných živočichů a musí být snadno přístupné a čistitelné. [12]

#### **B.3.14.2 Zkoušení**

Zkoušení se provádí podle ČSN 72 4310. Pružné textilní a laminátové podlahoviny se zkouší podle ČSN 91 7825. [12]

### **B.3.15 Reakce na oheň**

#### **B.3.15.1 Požadavky**

Třída reakce na oheň nahrazuje od 1.1. 2008 index šíření plamene na povrchu podlahovin. Nahrazení požadovaných indexů šíření plamene podlahových krytin třídami reakce na oheň je uvedeno v ČSN 73 0810. [12]

#### **B.3.15.2 Zkoušení**

Pro stanovení třídy reakce na oheň se postupuje podle ČSN EN 13501-1+A1. [12]

### **B.3.16 Požární bezpečnost**

#### **B.3.16.1 Požadavky**

Povrchové úpravy v tloušťce do 2 mm se z požárního hlediska neposuzují (viz. 9.13.1 ČSN 73 0804:2010). Normy řady ČSN 73 08XX stanovují požadavky na podlahy z hlediska reakce na oheň a v případě některých konstrukcí podlah na požární odolnost. [12]

#### **B.3.16.2 Zkoušení**

Pro stanovení třídy požární odolnosti se postupuje podle ČSN EN 13501-2+A1. [12]

### **B.3.17 Skluznost**

#### **B.3.17.1 Požadavky**

Požadavky na skluznost jsou v některých případech závazné, neboť je nařizuje některá vyhláška. Hodnotí se dvě vlastnosti součinitel smykového tření  $\mu$  a úhel skluzu.

Součinitel smykového tření je požadován v běžných oblastech použití (pobytové místnosti). Úhel skluzu je požadován tam, kde se předpokládá výskyt vody (bazény, sprchy). V následující tabulce 17 jsou uvedeny požadované hodnoty na určitou vlastnost, dále oblast použití a předpis, který tyto požadavky stanovuje.

Tab. 17: Souhrn požadavků norem a vyhlášek na skluznost povrchu

Požadovaná hodnota	Oblast použití	Předpis
součinitel smykového tření $\mu \geq 0,3$ nebo hodnoty výkyvu kyvadla nejméně 30 nebo úhel kluzu nejméně $6^\circ$	Podlahy bytových a pobytových místností	vyhláška 268/2009 Sb., ČSN 74 4505
součinitel smykového tření $\mu \geq 0,5$ nebo hodnoty výkyvu kyvadla nejméně 40 nebo úhel kluzu nejméně $10^\circ$	podlahy staveb užívaných veřejností	vyhláška 268/2009 Sb., ČSN 74 4505
součinitel smykového tření $\mu \geq 0,5$	pro bezbariérové stavby a osoby se sníženou schopností pohybu	vyhláška 398/2009 Sb.
$\mu \geq 0,5$ $\mu \geq 0,6$ $\mu \geq 0,5 + \text{tg } \alpha$	schody a podesty okraje schodů šikmé rampy	ČSN 73 4130 (2010) Schody a rampy
úhel kluzu $> 18^\circ$ hodnoty výkyvu kyvadla nejméně 45	Šatny, chodby pro chůzi na boso	ČSN EN 13451-1, ČSN 74 4505

### B.3.17.2 Zkoušení

Skluznost se zkouší podle zkušebních metod uvedených v příslušných normách pro jednotlivé výrobní skupiny. [12]

### B.3.18 Hygienické požadavky

Podlahy musí splňovat hygienické požadavky stanovené podle zákonných předpisů

Materiály a výrobky použité pro podlahy nesmí po dokončení stavby uvolňovat pachy nad hranici zjistitelnou organolepticky a škodliviny nad hranici nejvýše přípustné koncentrace uvedené v ČSN EN 15251. [12]

## B.4 Příčky

Při sledování kontroly jakosti je nutno respektovat příslušné ČSN, technické listy aj. V průběhu realizace je nutno provádět: [21]

#### **B.4.1 Kontrolu zaměření příčky;**

#### **B.4.2 Kontrolu materiálu**

viz. vyhláška č. 22/1997 Sb., nařízení vlády č. 178/1997 Sb., výrobci musí vydat prohlášení o shodě, viz příslušné normy ČSN.

#### **B.4.3 Kontrola rovinnosti a únosnosti podkladu**

Maximální odchylka je  $\pm 5$  mm / 2 m délky.

#### **B.4.4 Kontrola provedení příčky**

- Max. odchylka polohy příčky  $\pm 10$  mm na výšku podlaží;
- Max. odchylka polohy příčky  $\pm 10$  mm / 2 m délky příčky
- Kontrola vazby zdiva (dle technických listů)
- Kontrola tloušťky styčných a ložných spár (dle technických listů)
- Kontrola polohy otvorů – max. odchylky  $\pm 10$  mm
- Kontrola dotěsnění styků a spár
- Kontrola provedení zvukotěsné izolace a jiné izolace

### **B.5 Sádrokartonové konstrukce**

#### **B.5.1 Stupně jakosti povrchu**

Pro kvalitu dokončeného povrchu sádrokartonových konstrukcí jsou zavedeny obecně čtyři stupně kvality: [26]

- **Q1 – základní tmelení** pro povrchy, na které nejsou kladeny žádné nároky na vzhled.
- **Q2 – standardní tmelení** se používá pro konstrukce s nároky na vyspárované plochy v místě hran desek bez stupňovitých přechodů. Jedná se o standardní tmelení.
- **Q3 – speciální tmelení** se užívají při zvýšených nárocích na kvalitu povrchu.
- **Q4 – celoplošné tmelení** se používá tam, kde jsou nároky na kvalitu a dokončených povrchů co nejvyšší. Desky jsou kromě běžného tmelení spár také tmeleny celoplošně.

Pokud ve specifikaci díla nejsou uvedeny bližší údaje o kvalitě povrchu, považuje se za standardní stupeň Q2. Dalšími kritérii, která se kromě rovinnosti kontrolují, jsou především optické vlastnosti (např. viditelnost formátu desek či viditelnost a zřetelnost spár). Posuzování těchto kritérii je ale často rozdílné a subjektivní,

protože kontrola se provádí vizuálně na místě stavby. Posuzování je ovlivněno zejména subjektivním vjemem osoby, provádějící kontrolu. Také specifikace těchto optických vlastností je obtížné. Při návrhu provedení povrchové úpravy konstrukcí by se mělo vycházet zejména z konkrétních podmínek na stavbě a požadavků zákazníka, resp. uživatele stavby – způsob osvětlení povrchů (ploché světlo), druh finální povrchové úpravy atd. V případě, že dílo bude předáváno při speciálních světelných poměrech (např. ploché světlo nebo umělé osvětlení) musí být objednavatelem zajištěno, aby podobné světelné podmínky byly k dispozici při realizaci konstrukce a to zejména při tmelení povrchů.

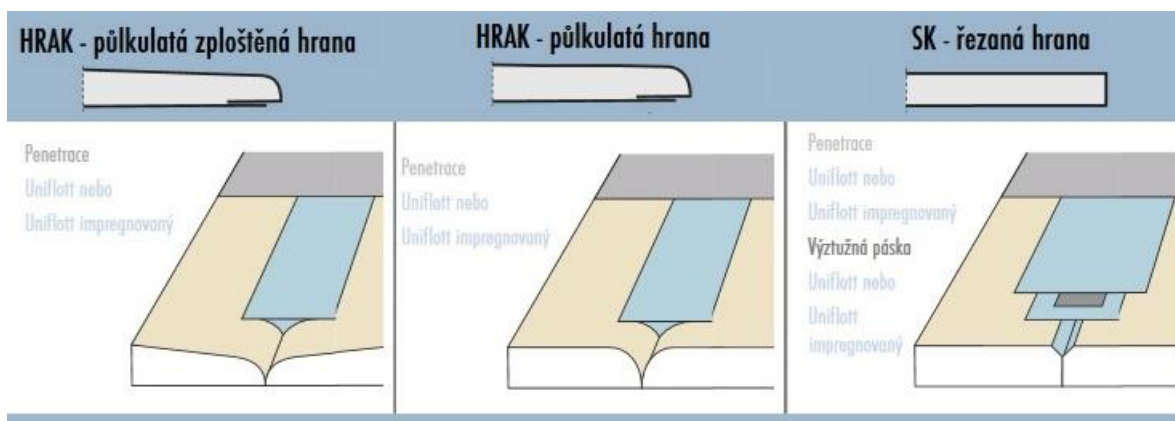
Podmínkou pro dosažení daných stupňů kvality je vždy dodržování doby tuhnutí a vysychání mezi jednotlivými pracovními kroky. Doporučuje se používat systémy vždy od jednoho výrobce a řídit se pokyny výrobce daného systému.

#### **B.5.1.1 Stupeň jakosti Q1**

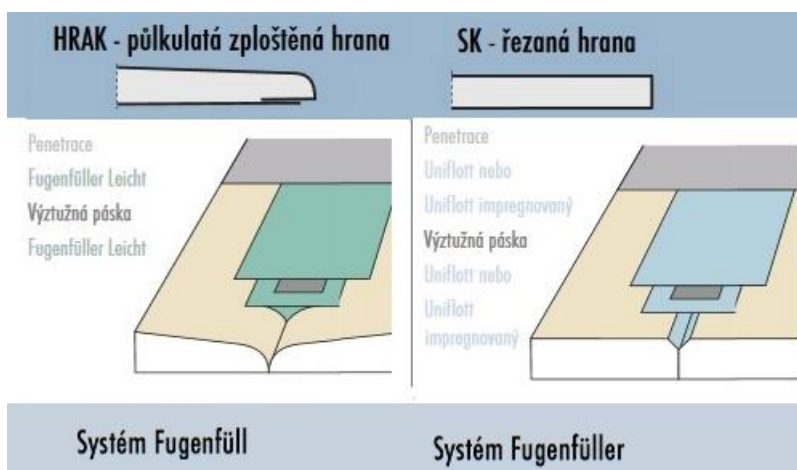
Je z technického hlediska nejnutnější tmelení určené pro prostory bez estetických nároků. Toto tmelení zajišťuje základní technické požadavky konstrukce a to odolnost proti požáru, statickou funkci opláštění a k akustické neprůzvučnosti dané konstrukce. Tento stupeň jakosti zahrnuje zaplnění spár sádrokartonových desek a překrytí viditelných částí upevňovacích prostředků včetně zakrytí výztužných pásek, pokud je potřeba (závisí na tvaru hran desek a použitém typu tmele). Přecházející stěrková hmota se odstraní – seškrábne špachtlí. Viditelné stopy po nářadí, jako přetoky a rýhy, jsou přípustné. Při tmelení spodních vrstev u vícevrstvého opláštění je nutné jejich vyplnění tmelem, postačuje však jen vyplnění styčných spár. Tmelení upevňovacích prostředků (šroubové spoje) spodních vrstev opláštění deskami není nutné. Plochy, které budou opatřeny obklady z dlaždic popř. desek, je postačující zaplnění spár. Hlazení, broušení, stejně jako nanášení stěrkového materiálu mimo bezprostřední okolí spáry se neprovádí.

Znázornění spárovacích vrstev od společnosti Knauf je zobrazeno na obrázcích. Na obrázku 1 pro nejpoužívanější systém Uniflott nebo na obrázku 2 pro

systemy Fugenfüll a Fugenfüller. Způsob tmelení se liší také na základě používaných desek. [26]



Obr. 1: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q1



Obr. 2: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q1

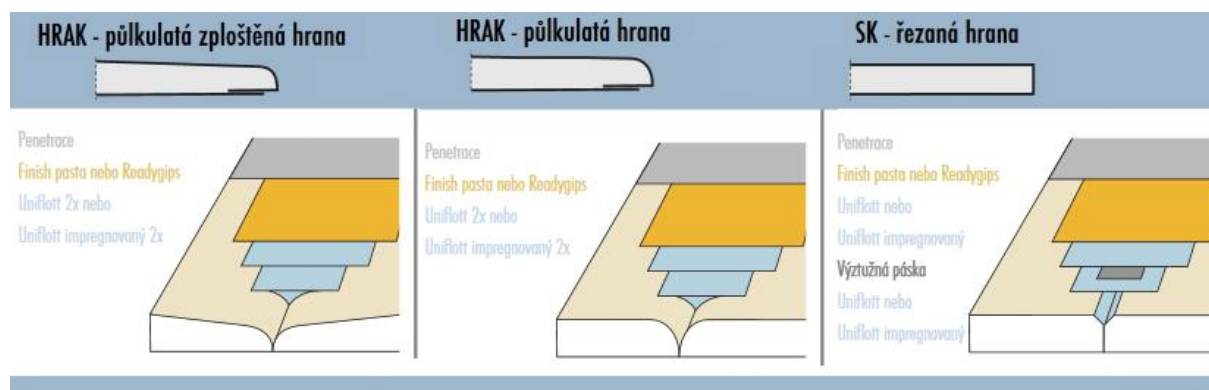
### B.5.1.2 Stupeň jakosti Q2

Tmelení v souladu se stupněm jakosti Q2 je standardní tmelení postačující pro obvyklé nároky na plochy stěn a stropů. Tmelení se provádí za účelem srovnání spárovaných ploch s povrchy desek bez přechodových stupňů. Totéž platí pro upevňovací prostředky (šrouby), kterými jsou desky kotveny, vnitřní a vnější rohy desek a napojení. Stupeň jakosti Q2 zahrnuje kroky ze stupně jakosti Q1. Na rozdíl od stupně Q1 při tomto stupni jakosti nesmí zůstat viditelné otisky po zpracování nebo přetoky stěrkové hmoty. Tmel se seškrábne v ještě lehce zavadlém stavu špachtlí a po zaschnutí se jen lehce přebrousí. U tmelů s pastovitou strukturou se toto přebroušení doporučuje provádět 3 dny po zaschnutí tmelu. Tmelené spáry jsou ještě překryty, na rozdíl od stupně kvality Q1, vhodnou finální pastou. Tato úprava povrchu je vhodná například pro: [26]

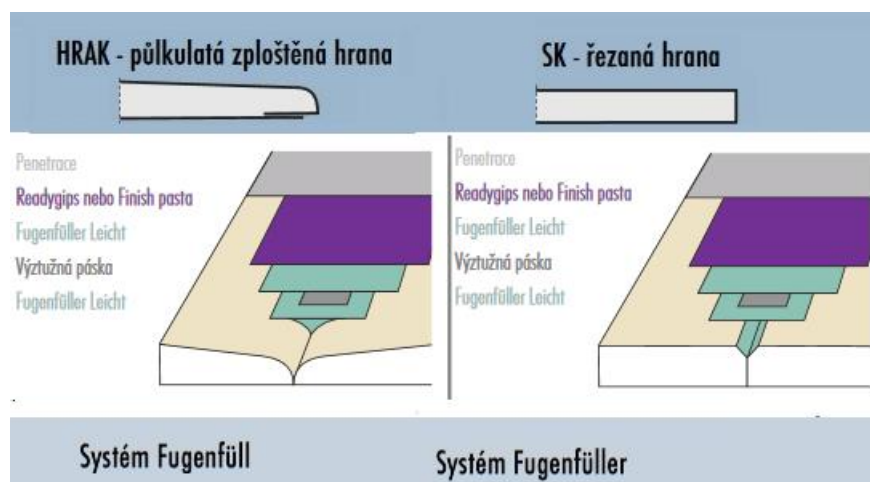
- Obklady stěn s hrubou a středně hrubou strukturou, např. tapety, tapety z hrubých vláken.
- Nelesklé povlaky (např. disperzní nátěry) nanášené manuálně strukturovaným nebo mohérovým válečkem.
- Vrchní omítky, které mají velikost zrna přes 1 mm a jejich výrobci jsou pro dotýčný systém sádkartonových desek přípuštěny.

Při tomto stupni kvality není vyloučena viditelnost stop po zpracování – obzvláště při dopadu bočního světla.

Znázornění spárovacích vrstev od společnosti Knauf je zobrazeno na obrázcích. Na obrázku 3 pro nejpoužívanější systém Uniflott nebo na obrázku 4 pro systémy Fugenfüll a Fugenfüller. Způsob tmelení se liší také na základě používaných desek. V tomto stupni jakosti je kromě stěrkové hmoty Uniflott také použita finální pasta nanesená v šíři spáry.



Obr. 3: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q2



Obr. 4: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q2

### B.5.1.3 Stupeň jakosti Q3

Speciální tmelení se používá v prostorech se zvýšenými nároky překračujícími požadavky standardu. Postup zahrnuje kroky tmelení pro stupeň jakosti Q2 širší



přetmelení spár a navíc celoplošné přetmelení ploch desek stěrkovou hmotou pro uzavření pórů (tzv. nulová tloušťka). Při tomto stupni zpracování se tmel v případě potřeby opět přebroušuje. Doporučuje se používat středně tvrdé tmely, neboť při broušení se měkkých tmelů se snadno může takto tenká vrstva tmelu probrousit až na desku a tím bude plocha desky vyžadovat opětovné tmelení. Tato úprava povrchu je vhodná například pro: [26]

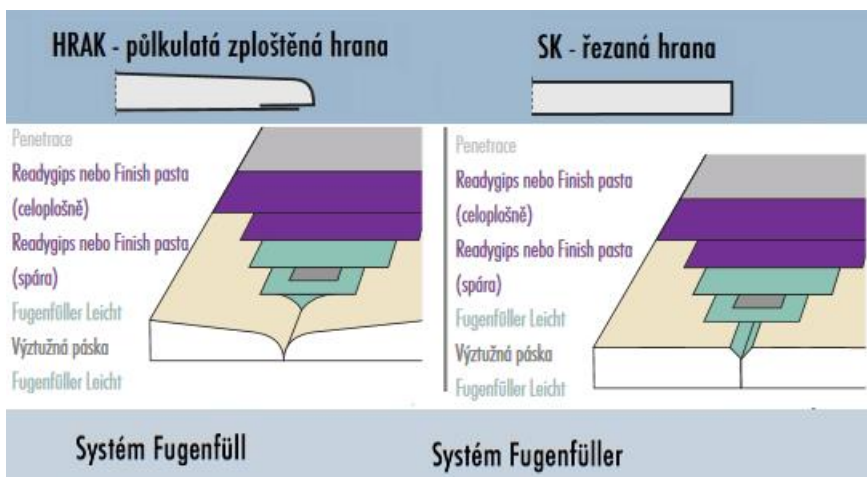
- Obklady stěn s jemnou strukturou, např. tapety, tapety z jemných vláken.
- Matné povlaky/nátěry bez struktury
- Vrchní omítky, které mají velikost zrna menší než 1 mm a jejich výrobci jsou pro dotyčný systém sádkartonových desek připuštěny.

Také při tomto stupni kvality není vyloučena viditelnost stop po zpracování – obzvláště při dopadu bočního světla. Tyto stopy jsou přípustné avšak míra a rozsah takových stop je ovšem oproti standardnímu tmelení jakosti Q2 znatelně menší.

Znázornění spárovacích vrstev od společnosti Knauf je zobrazeno na obrázcích. Na obrázku 5 pro nejpoužívanější systém Uniflott nebo na obrázku 6 pro systémy Fugenfüll a Fugenfüller. Způsob tmelení se liší také na základě používaných desek. V tomto stupni jakosti je, kromě finální pasty nanesené v šíři spáry, také finální pasta nanesená v celé ploše desky.



Obr. 5: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q3



Obr. 6: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q3

#### B.5.1.4 Stupeň jakosti Q4

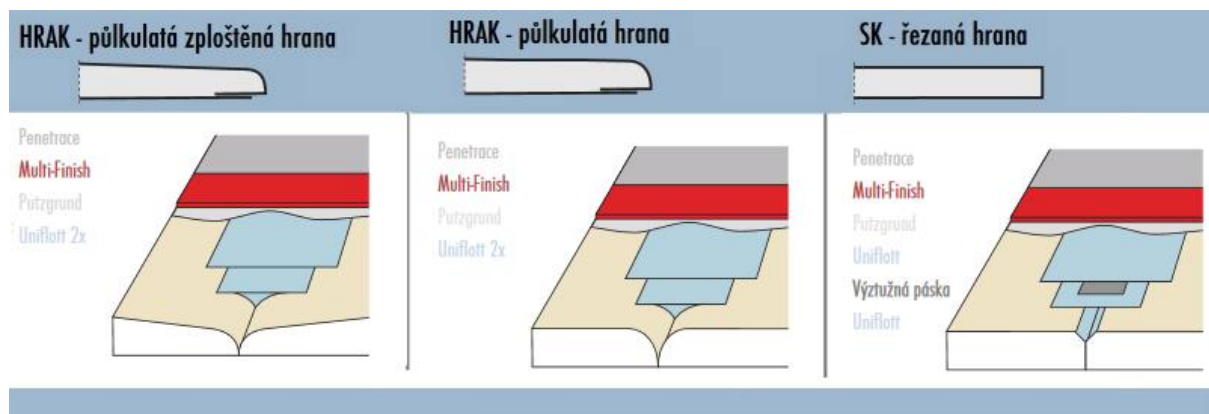
Celoplošné tmelení nebo štukování splňuje nejvyšší nároky na kvalitu finálního povrchu. Tento stupeň tmelení zahrnuje kroky tmelení pro stupeň jakosti Q2 širší přetmelení spár a navíc ještě celoplošné natažení finálního tmelu v tloušťce asi 3 mm. Tento tmel je dále rozetřen a následně přebroušen. Tato úprava povrchu je vhodná například pro: [26]

- Hladké nebo strukturované obklady stěn s leskem, např. kovové nebo vinylové tapety.
- Lazury a povlaky/nátěry se stupněm lesku do střední lesklosti.
- Další jiné vysoce kvalitní techniky povrchových úprav, např. vápenné leštěné freskové malby vysokého lesku.

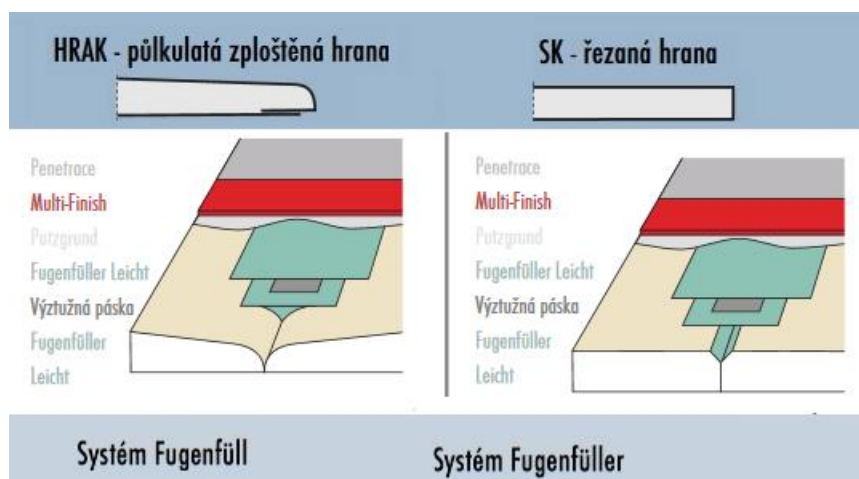
Tento nejvyšší stupeň tmelení minimalizuje viditelné stopy po zpracování vznikající i bočním osvětlením. Tyto stopy však nejde nikdy 100% vyloučit, protože vlivy světla se různí v širokém pásmu a nelze je jednoznačně podchytit a vyhodnotit. Nezbytnou součástí úspěchu při tmelení na stupeň jakosti Q4 je vhodné použití stěrky na penetrované sádrokartonové desky. Penetrace zajistí kromě přilnavosti menší sycení sádrokartonových desek vodou. Současně umožní pohodlné zpracování i velkých ploch v této nejvyšší kvalitativní třídě.

Znázornění spárovacích vrstev od společnosti Knauf je zobrazeno na obrázcích. Na obrázku 7 pro nejpoužívanější systém Uniflott nebo na obrázku 8 pro systémy Fugenfüll a Fugenfüller. Způsob tmelení se liší také na základě používaných

desek. V tomto stupni jakosti je na stěrkovou hmotu Uniflott aplikována penetrace Knauf Putzgrund a na ni nanese stěrka Multi-Finish.



Obr. 7: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q4



Obr. 8: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q4

## B.5.2 Rozměrové tolerance

### B.5.2.1 Tolerance rovinnosti

Vnější plochy hotových rovinných konstrukcí musí odpovídat uvedeným tolerancím rovinnosti bez ohledu na jejich sklonu či polohu.

Tolerance rovinnosti ( $x$ ) se měří na libovolném místě plochy konstrukce pomocí dvoumetrové latě. Odstup měrných bodů ( $l$ ) se volí podle velikosti posuzované plochy. Pro měření tolerancí ploch s jedním rozměrem, který přesahuje délku 10 m, se však vždy volí lať délky 4 m. Kontrolní lať se může na plochu přikládat v libovolném směru. Lať se na plochu přikládá na pomocných podložkách o známé výšce ( $p$ ). Pod lať se měrným klínkem změří výška mezery ( $a$ ). Z těchto hodnot se poté spočítá skutečná odchylka (vzorec 1). Tolerance naměřené pod lať mezi měrnými body nesmí přesáhnout hodnoty uvedené v tabulce 18. [26]

Tab. 18: Mezní tolerance rovinnosti

Odstup měrných bodů l [m]	0,1	1	2	4	10	15
<b>Popis</b>	<b>Mezní tolerance x [mm]</b>					
Standartní provedení	3	5	7	10	20	25
Provedení se zvýšenými nároky	2	3	5	8	15	20

Standartní provedení se rozumí stěny s hotovými povrchy a spodní strany stropů, např. omítnuté stěny, obklady stěn, pohledy.

Provedení se zvýšenými nároky se rozumí stěny s hotovými povrchy a spodní strany stropů, např. omítnuté stěny, obklady stěn, pohledy.



Obr. 9: Znárodnění kladení latě s podložkami na povrch

$$x = a - p \quad (1)$$

### B.5.2.2 Svislost

Odchyly od pravého úhlu se liší na základě přikládaného povrchu (úhelník 60 cm, srovnávací rovina). Od výrobců jsou stanoveny tyto doporučené odchyly (tab. 19). [26]

Tab. 19: Doporučené odchyly od pravého úhlu (svislosti)

Délka přilehlého povrchu L [m]	Odchyly od pravého úhlu [mm]
$L < 0,25$	3
$0,25 \leq L < 0,5$	5
$0,5 \leq L < 1$	6
$1 \leq L \leq 3$	8

## B.6 Ostatní dokončovací práce

### B.6.1 Truhlářské práce

U provedených prací se kontroluje zejména: [7]

- Pevnost zakotvení výrobku do objektu

- Osazení do svislé a vodorovné polohy
- Utěsnění spáry mezi zdivem a výrobkem
- Zalištování spár a styčných ploch dřeva s omítkou, jejich připevnění a rohové spojení
- Otevírání a zavírání pohyblivých částí do polodrážek
- Dosedání pohyblivých částí do polodrážek
- Osazení a přišroubování prahů
- Spojení jednotlivých dílců a prvků hřebíky nebo vruty
- Funkce kování a jeho zapadání do zapadacích plechů
- Osazení vrchního kování a jeho funkce.

## **B.6.2 Rozvody TZB**

### **B.6.2.1 Kanalizační svody a rozvody**

**Obecné funkční požadavky** - Provozovatel anebo vlastník kanalizace pro veřejnou potřebu může stanovit přípustný odtok srážkových vod nebo největší přípustný průtok odpadních vod vypouštěných kanalizační přípojkou do stokové sítě. Drtiče kuchyňského nebo domovního odpadu lze na vnitřní kanalizaci připojenou na kanalizaci pro veřejnou potřebu napojit pouze se souhlasem provozovatele nebo vlastníka kanalizace pro veřejnou potřebu. [14]

#### **Technické požadavky na připojovací potrubí:**

- Připojovací potrubí napojená na odpadní potrubí odbočkou s úhlem větším než 75°, musí mít mezi dnem připojovacího potrubí v místě připojení a hladinou vody v napojené zápachové uzávěrce svislou vzdálenost větší nebo rovnou vnitřnímu průměru připojovacího potrubí.
- Krátký úsek připojovacího potrubí nebo tvarovka, nacházející se bezprostředně za záchodovou mísou, musí mít sklon nejméně 15°.
- Odbočky s bočním úhlem připojení větším než 60° musí být na připojovacím potrubí osazeny svisle s odtokem ve svislé rovině. Pro připojování ležatých úseků připojovacích potrubí na tyto odbočky platí stejné zásady jako pro připojování připojovacích potrubí na potrubí odpadní.
- Dvojblouky (kalhotové kusy) musí být na připojovacím potrubí osazeny s odtokem ve svislé rovině, pokud nejsou výrobcem určeny pro jiný způsob osazení.

- Excentrické redukce osazené na ležatém přípojovacím potrubí musí být osazeny s rovným povrchem nahoře.
- Na přípojovacím potrubí od pisoárových mís bez splachování musí být osazena čisticí tvarovka.
- Na přípojovací potrubí od pisoárových mís bez splachování se doporučuje napojit další často používaný zařizovací předmět, např. umyvadlo.
- Zařizovací předměty nebo vpusti ze dvou a více bytů nemají být napojeny na jedno přípojovací potrubí.
- Větrací potrubí se na přípojovací potrubí napojuje shora pomocí odbočky s úhlem 45 až 88,5°.

#### **Technické požadavky na splašková odpadní potrubí:**

Pro napojení nevětraného přípojovacího potrubí na odpadní potrubí se smí použít jen odbočky s úhlem 45 až 88,5°. Měření tlakových poměrů v nevětraných přípojovacích potrubích ukázala, že při správně navržené světlosti může být připojení na odpadní potrubí provedeno i odbočkou s úhlem 45°. Pokud se na splaškovém odpadním potrubí použijí odbočky s úhlem větším než 67,5°, a je-li svislá vzdálenost mezi nimi menší než 250 mm, nebo se jedná o odbočky dvojité, smí být půdorysný úhel mezi přípojovacími potrubími v místě napojení nejvíce:

- 180°, nemá-li jedno z takto napojených přípojovacích potrubí jmenovitou světlost větší než DN 70;
- 135°, má-li nejméně jedno z takto napojených přípojovacích potrubí jmenovitou světlost větší než DN 70.

#### **B.6.2.2 Vnitřní rozvod vody**

Pro vnitřní vodovody se v České republice přednostně používá instalace typu A podle ČSN EN 806-1 zásobovaná přímo z vodovodní přípojky nebo automatické tlakové čerpací stanice. Instalace typu B podle ČSN EN 806-1 zásobovaná gravitačně z výše položené přerušovací zásobní nádrže se používá pouze ve výjimečných případech, např. u stájových vodovodů podle ČSN 75 5490. Základní požadavky dle ČSN 75 5409 jsou následující: [13]

- **Požadavky na potrubí a armatury:**

Potrubí vnitřního vodovodu se navrhuje na nejvyšší provozní přetlak alespoň 1000 kPa (výjimkou mohou být vodovody zásobované gravitačně z výše položené

přerušovací zásobní nádrže) a životnost nejméně 50 let. Armatury vnitřního vodovodu se navrhují na nejvyšší provozní přetlak alespoň 1000 kPa s výše uvedenou výjimkou. Životnost armatur je stanovena v normách výrobků. U rozvodu studené vody se předpokládá návrhová teplota min. 20 °C a u rozvodů teplé vody min. 60 °C. Trubky a tvarovky, kromě vodoznaků a zahradních hadic, nesmějí mít průhledné stěny. Pokud výrobce trubek nestanoví jinak, nesmí se ocelové pozinkované trubky použít pro vnitřní vodovod teplé vody.

- **Požadavky na vedení potrubí:**

Vedení potrubí v podlaze bez ochranné trubky se nedoporučuje. V místě vstupu potrubí ze země do budovy se osazuje ochranná trubka, a popř. zřizuje montážní šachta.

Hadice a vlnovcové trubky se smí používat pro napojení výtokových armatur, nádržkových splachovačů, ohřivačů vody, čerpacích stanic, čerpadel a technologických zařízení a musí být přístupné pro výměnu. Kromě uzavíracích a vypouštěcích armatur se na potrubí vnitřního vodovodu s ústřední přípravou teplé vody osazují vzorkovací armatury. Jejich umístění je vždy nutné za výstupem teplé vody z ohřivače a před vstupem cirkulačního potrubí do ohřivače. Cirkulační potrubí musí být možné odvzdušnit výtokovou armaturou nebo odvzdušňovací armaturou. Při vedení potrubí v neprůlezných instalačních kanálech nebo drážkách nesmí být potrubí studené pitné vody vedeno společně s potrubím ústředního vytápění, parovody nebo horkovody. Potrubí pro nepitnou vodu musí být vždy označeno barevnou samolepicí páskou umístěnou na trubkách nebo na tepelné izolaci nebo barevným nátěrem. Označení potrubí se provádí podle ČSN 13 0072. Při označování barvami se potrubí nepitné vody označuje bílou barvou. Při ukládání vodovodních potrubí do země vně budov se postupuje především podle ČSN EN 805. Povrch potrubí vedeného pod terénem souběžně s budovou musí být od vnějšího povrchu stěny nebo základu budovy vzdálen nejméně 0,4 m. Doporučuje se vzdálenost alespoň 1,5 m. Při menších vzdálenostech než 1,5 m má být potrubí uloženo v ochranné trubce. Potrubí vnitřního vodovodu vně budov smí být vedeno také v instalačních kanálech a podobných prostorách. Elektrické izolační prvky na vodovodním potrubí nejsou českými elektrotechnickými předpisy požadovány.

### **B.6.2.3 Vnitřní plynovod**

Obecné požadavky pro plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně jsou uvedeny v ČSN EN 12007-1.

### **B.6.2.4 Otopné soustavy**

U otopných soustav jsou kladeny požadavky především na:

- Těsnost – zkouška se provádí před zakrytím soustavy a kontroluje se, zda dochází k poklesu kapaliny v expanzní nádobě.
- Provozní funkčnosti – zkouška se dále dělí na dilatační a topné.

Zkoušky těchto vlastností se provádí podle ČSN 06 0310. [1]

### **B.6.2.5 Vzduchotechnická zařízení**

U vzduchotechnických rozvodů musí být zkontrolovány všechny koncové prvky a jednotky, vzduchotechnické jednotky, vzduchotechnický potrubní systémy, zařízení požární ochrany, automatická regulace. Kontrolují se především dvě dané vlastnosti úplnost a funkčnost. Po těchto kontrolách přichází na řadu měření funkčnosti a speciální měření. [16]

- Kontrola úplnosti – kontrola úplnosti má za cíl zajistit, aby instalace byla provedena podle specifikace a v souladu s příslušnými technickými předpisy.
- Kontrola funkčnosti – Účelem kontroly funkčnosti je prokázat provozuschopnost zařízení při různých provozních podmínkách v souladu s příslušnými technickými předpisy.

### **B.6.2.6 Elektrická vedení**

Elektrický rozvod musí podle druhu provozu splňovat následující požadavky na: [2]

- Bezpečnost osob, chovaných zvířat a majetku za normálního stavu i při předpokládaných poruchových událostech v napájecí distribuční soustavě;
- Provozní spolehlivost;
- Přehlednost rozvodu, umožňující rychlou lokalizaci a odstranění případných poruch;
- Snadnou přizpůsobivost rozvodu při požadovaném přemísťování elektrických zařízení a strojů;



- Hospodárnost rozvodu;
  - Hospodárné použití typizovaných jednotek a celků;
  - Vzhled;
  - Zamezení nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu se sdělovacím vedením;
  - Neustálé instalování elektrických zařízení s takovou elektromagnetickou kompatibilitou a odolností, aby tato zařízení v elektromagnetickém prostředí uspokojivě fungovala, aniž by sama způsobovala nepříznivé elektromagnetické rušení jiného zařízení v tomto prostředí;
- Další požadavky stanovuje vyhláška 268/2009 Sb.

### **B.6.3 Komíny**

Uvedené požadavky platí pro komíny vyrobené s použitím konstrukčních dílů pro „systémové komíny“ a pro „individuální komíny“. U komínů se kontrolují následující požadavky: [20]

#### **B.6.3.1 Mechanická odolnost a stabilita**

Všechny komíny musí odolávat svislému i vodorovnému zatížení. Souhrn kritérií, které se musí vzít v úvahu pro materiály podle odpovídajících norem výrobků, jsou následující: [20]

- Pevnost v tlaku;
- Pevnost v tahu;
- Odolnost proti bočnímu zatížení, vztaženi k tlaku větru 1,5 kN/m<sup>2</sup>;
- Odolnost proti otěru a účinkům čištění;
- Objemová hmotnost;
- Mrazuvzdornost podle ČSN EN 14297 nebo podle vhodné zkoušky materiálu;

#### **B.6.3.2 Tepelně technické vlastnosti**

Souhrn tepelně technických kritérií je následující: [20]

- Tepelná odolnost;
- Odolnost při vyhoření sazí;
- Požární odolnost;

- Požární odolnost pro směr působení z vnitřku ven při běžném provozu;
- Požární odolnost pro směr působení z vnitřku ven při vyhoření sazí;
- Požární odolnost pro směr působení z vnějšku ven;
- Reakce na oheň;

#### **B.6.3.3 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Kritéria pro hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí je, aby komín vykazoval plynotěsnost. [20]

#### **B.6.3.4 Odolnost proti vodní páře a kondenzátu**

Souhrn kritérií pro odolnost proti vodní páře a kondenzátu v závislosti na druhu provozu je následující: [20]

- **Komíny při mokřém provozu** – Odolnost proti vodní páře a kondenzátu musí vyhovovat požadavkům odpovídajících norem výrobku.
- **Komíny při suchém provozu** – Odolnost proti vodní páře musí vyhovovat požadavkům odpovídajících norem výrobku.

#### **B.6.3.5 Bezpečnost užívání**

Tam, kde může dojít k samovolnému dotyku s lidskou pokožkou, musí být nejvyšší teplota vnějšího povrchu komínu nebo jeho pláště po celou dobu při jeho vyhoření v souladu s ČSN EN 563, pokud se zkouší provozní teploty odpovídající označování výrobků. [20]

#### **B.6.3.6 Úspora energie a ochrana tepla**

Tepelný odpor komínu se stanoví výpočtem nebo zkouškou. [20]

#### **B.6.3.7 Dodatečná kritéria pro provoz komínu**

Souhrn dodatečných kritérií pro provoz je následující: [20]

- Otvory pro čištění a kontrolu;
- Vlhkost způsobená deštěm;
- Aerodynamické vlastnosti komínových nástavců
- Shromažďování a odvod kondenzátu;
- Tlaková ztráta;

#### **B.6.4 Kontaktní zateplovací systém**

Základní požadavky na výstavbu vyjadřuje stavební zákon š 183/2006 Sb. prostřednictvím prováděcí vyhlášky ministerstva pro místní rozvoj 502/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu. Ta zezávazňuje normu ČSN 73 0540. Je nutné respektovat požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, ochranu zdraví, ochranu životního prostředí, ochranu proti hluku, bezpečnost při užívání, úsporu energie a tepelnou ochranu.

### **C Analýza sádrokartonových konstrukcí**

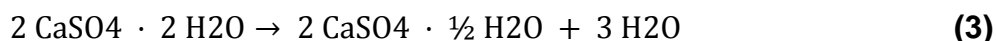
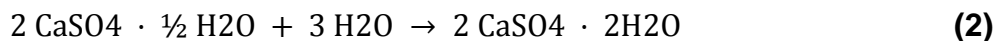
#### **C.1 Charakteristika sádrokartonových konstrukcí**

Montáž sádrokartonových konstrukcí patří k technologiím moderní výstavby. Každá konstrukce se skládá z jednotlivých komponentů, proto hovoříme o sádrokartonových systémech. Pro zaručení odpovídající technické, užitné a estetické funkce se doporučuje používat komponenty od jednoho výrobce a dodržovat technologické listy, postupy a montážní příručky schválené výrobcem systémů. Konstrukce ze sádrokartonových desek, jak už název napovídá, jsou na bázi sádry, na kterou má nepříznivé účinky voda a vlhké prostředí. Proto se nejčastěji používají pro vnitřní výstavbu a vhodné jsou převážně do prostor s nízkou relativní vlhkostí. V místech, kde je očekávané vyšší namáhání vlhkostí, se musí zajistit potřebná opatření, aby nedošlo k znehodnocení konstrukcí např. zvolením správných druhů desek. Používají se v novostavbách i při rekonstrukcích především pro svou variabilitu, všestranné použití a rychlou montáž. Většina kroků při stavbě sádrokartonových konstrukcí jsou zhotoveny formou suché výstavby a tak dobu výstavby nezdržují technologické přestávky, které se u většiny ostatních druhů konstrukcí často vyskytují. Tím dochází k výraznému zkrácení potřebné doby na zhotovení a tím ke snížení nákladů podpůrných činností výstavby.

##### **C.1.1 Reakce na vlhkost**

Sádra, jako hlavní materiál, je produkt s výbornými vlastnostmi zejména ekologickými a biologickými. Chemický název sádry je hemi-hydrát síranu vápenatého ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ ). Díky své vlastnosti vázat na sebe vodu z ovzduší, má sádra schopnost v určité míře regulovat relativní vlhkost vzduchu v prostředí. Tato vlastnost

je dána základními chemickými vlastnostmi, kdy hydratováním na sebe hemi-hydrát síranu vápenatého ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ ) může vázat vodu až po vznik di-hydrátu síranu vápenatého ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ). Tato reakce je vratná, zpětně probíhá dehydratace, kdy se naopak z dihydrátu síranu vápenatého voda může uvolňovat. Znázornění dějů jsou zobrazeny pro hydrataci v rovnici (1) a dehydrataci v rovnici (2).



Samotná sádrokartonová deska je vyrobena z papíru s vnitřním jádrem ze směsi sádry. Tato směs se smísí s vlákny (typicky papíru či skleněných vláken), plastifikátory, pěnidly a dalšími přísadami, které mohou zamezit plísním, zvýšit požární odolnost, ovlivnit nasákavost vodou a tak dále. Poté je vytvořen sendvič – jádro sádrové směsi mezi dva listy papíru, kartonu, či jiné nosné prvky. Deska se následně suší v sušící komoře. Po vysušení se stává sendvič tuhý a dostatečně silný pro použití jako stavební materiál. Sádrokartonová deska má pórovitou strukturu, která může dále vázat vodu. Póry a kapiláry zaujímají až 70 % objemu v materiálu [23]. Z této informace

Díky těmto vlastnostem sádry hydratovat, dehydratovat a pórovitosti samotných sádrokartonových desek, na sebe mohou desky absorbovat nadbytečnou vlhkost a tak snížit relativní vlhkost vzduchu v místnosti. Při nižší relativní vlhkosti vzduchu v místnosti poté sádrokartonové desky mohou vodu uvolňovat zpět do prostředí místnosti. Tímto způsobem vytváří vhodné mikroklima v okolních místnostech.

### **C.1.2 Akustické vlastnosti**

Akustickými vlastnostmi konstrukce máme na mysli komplexní opatření, jehož základem je dosažení optimální úrovně neprůzvučnosti konstrukce. Neprůzvučnost můžeme dále dělit na neprůzvučnost vzduchovou (hluk puštěného rádia, křik hrajících si dětí atp.) a neprůzvučnost kročejovou (hluk klapáním podpatků do podlahy, přesouvání věcí po podlaze atp.) Požadavky na akustické vlastnosti jednotlivých stavebních konstrukcí jsou stanoveny v ČSN 73 0532. U vnitřních dělících příček řešíme vždy dosaženou úroveň vzduchové neprůzvučnosti. Laboratorní hodnoty vzduchové neprůzvučnosti  $R_w$  vycházejí z hodnot naměřených v akustické laboratoři s vyloučením bočních cest (hluk šířící se přiléhajícími stěnami, podlahami či stropy). Takzvaná stavební vzduchová neprůzvučnost  $R'_w$  je hodnota zjištěná měřením na reálné stavbě. Při návrhu je pak nutno stanovit korekci laboratorní hodnoty v souladu

s postupem v ČSN 73 0532. Korekční součinitel  $k_1$  se pohybuje v rozmezí 2-8 dB v závislosti na druhu přiléhající konstrukce. Pro přiléhající konstrukce těžké je tato hodnota v úrovni 2 dB, pro vyzdívané přiléhající konstrukce 2 až 5 dB a pro lehké přiléhající konstrukce se tato hodnota volí v úrovni 4 až 8 dB. Pro složitější konstrukce je korekce stanovena individuálně nebo výpočtem, např. podle ČSN EN 12354-1. Při montáži sádrokartonových konstrukcí je třeba postupovat v souladu s montážními pokyny výrobce systému. Do dutin mezi deskami se vkládají komponenty pro akustickou izolaci (nejčastěji ze skelné nebo minerální vlny). Izolace musí být vkládána do dutin přesně a bez mezer mezi jednotlivými styky izolačních rolí či desek. Nejlepší výsledky vzduchové neprůzvučnosti jsou dosaženy nehomogenitou skladby dělicí konstrukce. Tím dochází k interferenci jednotlivých vln a následně narušení vlnové délky hluku procházejícího konstrukcí a tím větší absorpci stěny. U konstrukcí ze sádrokartonu je tohoto docíleno pestrostí skladby příčky. Na povrchu je opláštěna deskami s povrchovou úpravou a vyplněna izolací z minerální vlny. Tuto pestrost můžeme ještě zvýšit vytvořením vzduchové mezery mezi deskou a izolací. Tak bude zvuk procházet více druhy prostředí, které bude narušovat jeho vlnovou délku. V následující tabulce 20 můžeme porovnat laboratorní vzduchovou neprůzvučnost jednotlivých konstrukcí ze základních používaných materiálů. [4]

Tab. 20: Orientační porovnání akustických vlastností dělicí stěny tl. 150 mm z různých materiálů.

	<b>Zdivo</b>	<b>Zdivo</b>	<b>Železobeton</b>	<b>SDK konstrukce</b>
Objemová hustota	500 kg/m <sup>3</sup>	500 kg/m <sup>3</sup>	500 kg/m <sup>3</sup>	S Knauf Insulation
Popis	Zdivo z plynosilikátových tvárnic	Zdivo z keramických tvárnic	Železobetonový panel	Ocelová konstrukce s dvouvrstvým opláštěním
Tloušťka	tl. = 150 mm	tl. = 150 mm	tl. = 150 mm	tl. = 150 mm
Laboratorní neprůzvučnost	$R_w = 36$ dB	$R_w = 46$ dB	$R_w = 52$ dB	$R_w = 55$ dB

### C.1.3 Požární vlastnosti

Veškeré izolace z minerální vlny Knauf Insulation jsou nehořlavé. Podle evropských norem ČSN EN 13501-2 je jejich třída reakce na oheň klasifikována do skupiny A1. Požární odolnost vnitřních nenosných sádrokartonových příček je často využívána jako spolehlivé a přitom cenově příznivé řešení i pro stěny na něž jsou kladeny nejvyšší nároky. Většina systémů, které byly odzkoušeny a klasifikovány pro

příslušnou třídu požární odolnosti, předepisuje použití izolace z minerální vlny ve vnitřní dutině. Izolační materiály Knauf Insulation spolu se sádrokartonovými systémy Knauf umožňují dosažení až EI 120 DP1. Požární odolnost stavebních konstrukcí, tedy i vnitřních stěn, se hodnotí zásadně pro celou konstrukci. Požadavek na nenosnou vnitřní stěnu má být stanoven v projektu požární ochrany stavby. Hodnota se uvádí jako EI v minutách. Jednotlivé mezní stavy představují: E – celistvost, I – izolace (teplota na neohřívaném povrchu). V případě sádrokartonových příček je specifikace systému s deklarovanou požární odolností záležitostí výrobců systémů (např. Knauf) a obsahuje nejen druh, tloušťku a počet vrstev opláštění, ale také typ profilů – jejich tloušťku, přípustné rozměry, spojovací a upevňovací prostředky, tmely, těsnící pásky atd. Pokud je izolace nutnou součástí systému, pro dosažení požadované požární odolnosti je obvykle specifikována minimální tloušťka referenčního typu izolace, popř. minimální bod tavení. Splněním těchto a ostatních předepsaných požadavků systému je dosažena deklarovaná úroveň požární odolnosti. [6]

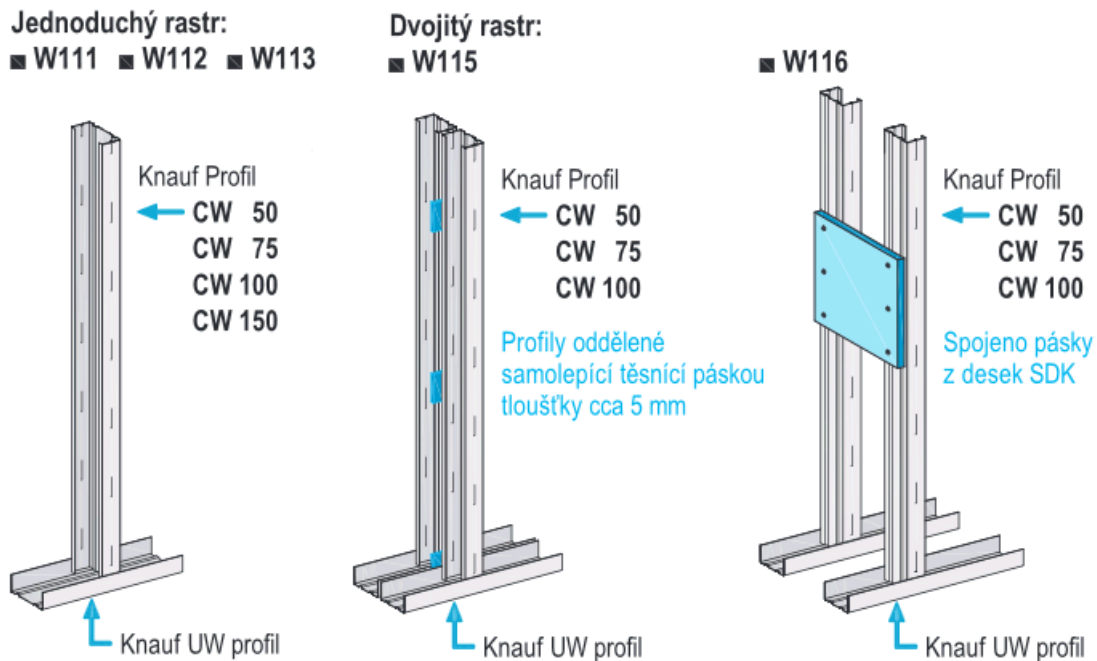
#### **C.1.4 Tepelně-izolační vlastnosti**

Požadavky na tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2. Základním požadavkem na dělicí konstrukce z hlediska tepelně-technického je dosažení hodnoty součinitele prostupu tepla  $U_N$  [ $W/(m^2.K)$ ]. V případech, kdy konstrukce od sebe odděluje prostory s rozdílnými podmínkami (teplota a vlhkost), je důležité provést výpočet vlhkostního chování (ČSN EN ISO 13788, případně ČSN 73 0540-4). V takovéto konstrukci je nutné zajistit také vzduchotěsnost, například s použitím vhodných fólií. Bilance vlhkosti musí být vždy aktivní, konstrukce doporučujeme navrhovat vždy tak aby v nich nedocházelo ke kondenzaci vlhkosti vůbec. Přípustné množství úhrnné roční zkondenzované vlhkosti pro některé případy je uvedeno v ČSN 73 0540-2. [5]

## C.2 Hlavní konstrukční prvky

### C.2.1 Stěny Knauf s kovovou podkonstrukcí W11

Je dělicí konstrukce s dvojitým opláštěním ze sádrokartonových desek. Je nesena ocelovými profily CW, které mají osovou rozteč 625 mm. CW profily jsou voleny podle požadované tloušťky konstrukce. Používali se zejména profily CW 50, CW 75 a CW 100. Ocelová podkonstrukce z těchto profilů může tvořit jednoduchý či dvojitý rastr, jak je znázorněno na obrázku 10. [25]



Obr. 10: Znázornění rozmístění ocelových profilů

#### C.2.1.1 Sádrokartonové desky

Sádrokartonové desky jsou základním prvkem konstrukcí příček. Dodávány jsou v rozměrech 1250/2000 mm a tloušťkách 12,5 a 15 mm. Na stavbě byly použity sádrokartonové desky tloušťky 12,5 mm. Prostory, které měly být příčkami členěny, měly tři základní požadavky, podle kterých byly voleny druhy desek. Základním požadavkem byla funkce dělicí a akustická. V prostorech, které byly navrženy pro zvýšené namáhání vodou a vlhkostí byly požadavky na zvýšenou odolnost proti vlhkosti. Dále příčky měly funkci dělení požárních úseků. Na základě těchto požadavků byly voleny druhy desek, či jejich kombinace. Byly používány následující tři typy desek: [25]

- **Deska Knauf WHITE** – je základní nehořlavá ohebná sádrokartonová deska používaná v běžných interiérových prostorech při teplotě 20 °C a relativní

vlhkostí vzduchu menší než 65 %. Pro účely identifikace se desky značí jako druh A. To znamená suché prostory bez požárních požadavků. Faktor propustnosti vodní páry je  $\mu = 10$ .

Označení: zadní strana – modrý nápis CE KNAUF WHITE uprostřed desky, přední strana bez popisu, bílý karton. Hranový potisk KNAUF WHITE, tl. desky (např. 12,5 mm), typ hrany (např. HRAK), rozměr desky (např. 1250 × 2000)

- **Deska Knauf GREEN** – je deska určená do prostor s větší relativní vlhkostí až 75 %. Při době kratší než 10 hodin do 85 % a při době 2 hodin až do 100 % relativní vlhkosti vzduchu. Tyto desky se obecně značí jako druh H. Faktor propustnosti vodní páry je  $\mu = 18,5$ .

Označení: zadní strana – modrý nápis CE KNAUF GREEN uprostřed desky, přední strana bez popisu, zelený karton. Hranový potisk KNAUF GREEN, tl. desky (např. 12,5 mm), typ hrany (např. HRAK), rozměr desky (např. 1250 × 2000).

- **Deska Knauf RED** – tyto desky se používají v interiérových prostorech, kde příčka tvoří hranici požárního úseku. Pro účely identifikace se desky značí jako druh F. Desky obsahují minerální vlákna a jiné příměsi ke zvýšení soudržnosti jádra při vysokých teplotách. Díky tomu mají zvýšenou požární odolnost a ochranu proti hluku. Používány by měly být v interiérech o teplotě 20 °C a relativní vlhkosti vzduchu 65%. Faktor propustnosti vodní páry je  $\mu = 16,5$ .

Označení: zadní strana – červený nápis CE KNAUF RED uprostřed desky, přední strana bez popisu, červený karton. Hranový potisk KNAUF RED, tl. desky (např. 12,5 mm), typ hrany (např. HRAK), rozměr desky (např. 1250 × 2000).

Desky jsou dále tříděny podle opracování jejich hran ať už výrobou či seříznutím na stavbě. Jejich tvar v řezu je znázorněn na obrázku X.

### C.2.1.2 Ocelové profily

Jsou tenkostěnné ocelové profily opatřeny ochrannou vrstvou proti korozi. Jsou hlavním nosným prvkem sádrokartonových konstrukcí. [25]



### **UW – profil Knauf**

Používané rozměry:

stojina x příložky x tloušťka plechu

50 x 40 x 0,6 mm

50 x 40 x 0,6 mm

50 x 40 x 0,6 mm



*Obr. 11: UW profil*

- **UW profil** je základní profil používaný pro okrajové založení sádkartonových příček, předsazených a šachtových stěn. Jsou z plechu tl. 0,6 mm a kotví se k podkladu pomocí.

### **CW – profil Knauf**

Používané rozměry:

stojina x příložky x tloušťka plechu

50 x 40 x 0,6 mm

50 x 40 x 0,6 mm

50 x 40 x 0,6 mm



*Obr. 12: CW profil*

- **CW profil** je základní centrální profil. Používá se jako stojina u všech sádkartonových příček, kde nejsou vyšší požadavky na únosnost např. dveří, sanitárních předmětů nebo kuchyňských skříněk. Tloušťka plechu je jako u UW profilů 0,6 mm, do kterých je vkládán. Profily jsou perforovány prolisy ve tvaru písmene H, které se dají prolomit. Vytvořenými otvory se vedou elektrorozvody v příčce.

### **UA – profil Knauf**

Používané rozměry:

stojina x příložky x tloušťka plechu

50 x 40 x 0,6 mm

50 x 40 x 0,6 mm

50 x 40 x 0,6 mm



*Obr. 13: UA profil*

- **UA profily** – je vyroben z pozinkovaného ocelového plechu tl. 2 mm. Používá se při montáži sádkartonových příček jako zesílený svislý profil např. pro přichycení dveřní zárubně, kde by profil CW nebyl dostačující.

### ALU rohový profil 90°

rozměr x rozměr x tloušťka plechu

23 x 23 0,3 mm

- **ALU rohové profily 90°** se používaly ve fázi úpravy povrchů desek. Byly připevňovány sponkami na vnější hrany desek do slabé vrstvy tmelu



Obr. 14: Rohový ALU profil

#### C.2.1.3 Příslušenství

- **Samořezné šrouby TN** – byly používány k připevnění sádkartonových desek k profilům, o tloušťce plechu max. 0,75 mm tedy pro standardní CW profily. Pro první vrstvu opláštění to byly rychlošrouby 212/25 TN a pro druhou vrstvu opláštění 212/35 TN. [25][26]
- **Samořezné šrouby TB** – byly používány k připevnění sádkartonových desek k profilům, o tloušťce plechu 0,88 - 2,00 mm. Zejména se tedy používal pro kotvení do UA profilů, kde TN šrouby nestačily. Pro první vrstvu opláštění to byly rychlošrouby 212/25 TB a pro druhou vrstvu opláštění 212/35 TB.
- **Natloukáč hmoždinky** – kotvily se jimi obvodové profily UW do nosné konstrukce. Byly používány plastové natloukáč hmoždinky o rozměrech L 8/80 mm. Rozteče mezi hmoždinkami na UW profilu je maximálně 800 mm.
- **Stropní kotevní hřeb** – byly použity pro přikotvení závěsů pro podhledy ke stropní nosné konstrukci. Natloukají se do předem vyvrtaných děr, jako tomu je u plastových natloukáč hmoždinek.
- **Výztužná páska** – byla použita výztužná samolepící páska na spoje desek sádkartonu. Přetmeluje se spárovacím tmelem do kterého se zatlačí. Pásky se využívají papírové, skelné a samolepící výztužné.
- **Spárovací tmel** – byla používána stěrková hmota pro tmelení sádkartonových desek Knauf Uniflott. Slouží k vyplnění spár mezi deskami, zatmelení šroubů a také k vyrovnávání nerovností ploch.
- **Konečná stěrka/finální pasta** – byl používán finální tmel ROKOFINAL Plus. Je to pastovitá stěrková hmota s velmi jemnou konzistencí pro okamžité použití. Tímto tmelem se překrývala zatmelená spára v šíři asi 200 mm.

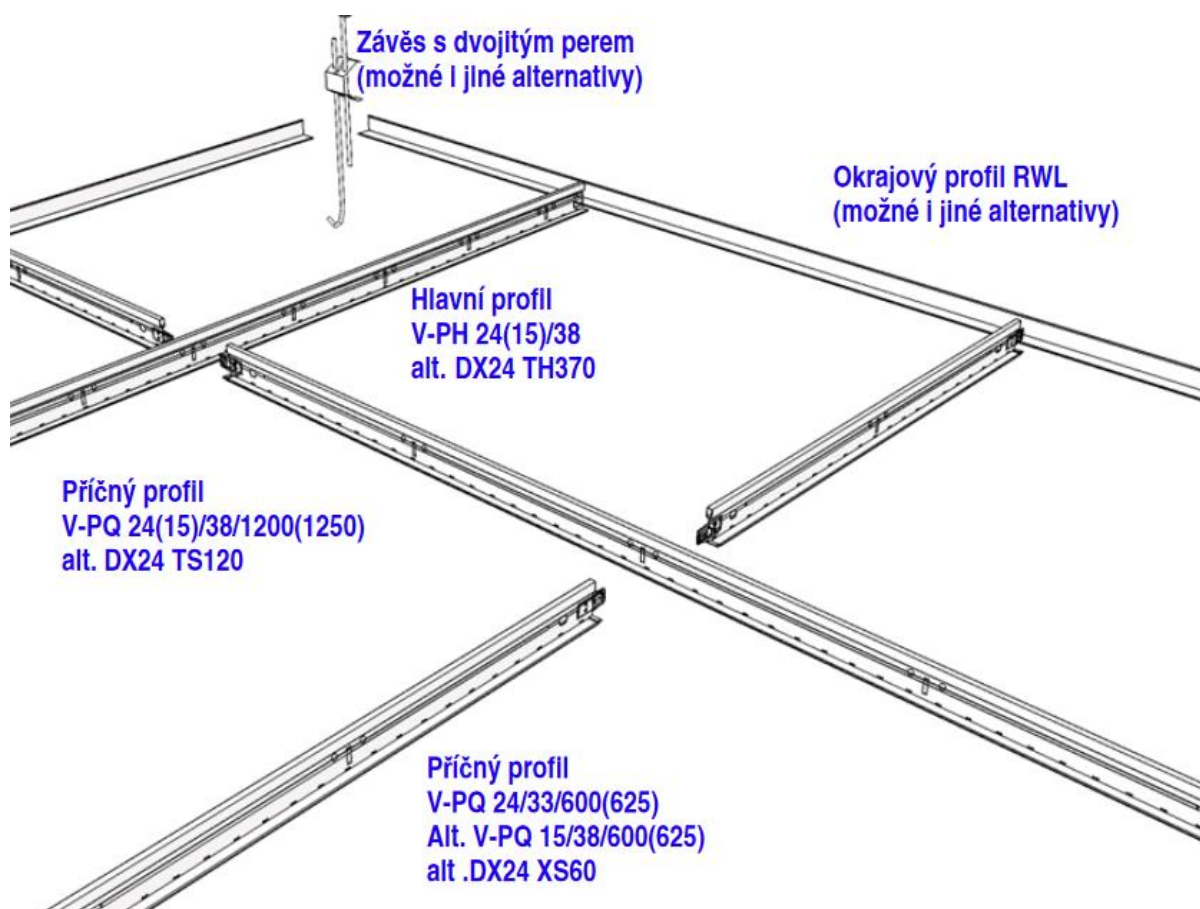
- **Pěnové napojovací těsnění** – se lepilo na obvodové ocelové profily UW, před přikotvením do nosné konstrukce. Tlumí přenosy zvuku bočními cestami konstrukce. Je tedy jedním z prvků zajišťující plánovanou zvukovou neprůzvučnost sádkartonové konstrukce.

- **Izolační desky/izolace** – na stavbě byly využívána izolace ve formě desek (Akustik Board) nebo rolí (Decibel). Tyto izolace jsou z minerální vlny. Technologie pojení využívající pojivo na přírodní bázi dává minerální vlně typickou hnědou barvu. Izolace se používá jako zvukově pohltivá výplň sádkartonových konstrukcí.

- **Parozábrana** – se vkládala za vnitřní stranu desky konstrukce k zabránění kondenzace vodní páry v konstrukci. Vkládala se zejména do konstrukcí, jejichž vnější strana byla v exteriéru nebo do míst, kde se předpokládá vyšší výskyt relativní vzdušné vlhkosti. Na stavbě byla využívána jednovrstvá PE (Polyethylen) parozábrana s výztužnou mřížkou z PP (polypropylenu).

## C.2.2 Podhledy AFM C

Je pohledová konstrukce s viditelnými nosnými profily o šířce 24 mm a 15 mm. Každá deska je vyměnitelná, desky, které jsou jednoduše vkládány do rastru, jsou opatřeny hranou SK, VT a dalšími druhy provedení. Příčné profily, mezi které jsou vkládány desky, tvoří formát rastru. Tyto profily přenáší zatížení od desek do hlavních profilů. Ty jsou zavěšeny do rychlozávěsů s dvojitým perem ukotvenými do stropu. Vzdálenost závěsů je závislá na použitém rastru, musí ale být dodrženo pravidlo, že jednomu závěsu přiléhá max. 1,5 m<sup>2</sup> zavěšené plochy podhledu. Po obvodě svislých konstrukcí je použit okrajový profil RWL. [24]



Obr. 15: Znárodnění vzájemného napojení profilu tvořících rastr podhledu

### C.2.2.1 Nosný systém

- **Okrajové RW profily** – je základní profil používaný pro okrajové založení sádkartonových příček, předsazených a šachtových stěn. Jsou z plechu tl. 0,6 mm a kotví se k podkladu pomocí
- **Hlavní V-PH profily** – je hlavní nosný profil, který je přichycen rychlozávěsy ke stropní konstrukci. Na něj jsou napojeny delší příčné profily.

- **Příčné V-PQ profily** – je příčný profil rastru, který je uchycen do ostatních profilů. Na delší příčné profily jsou připevněny kratší příčné profily.
- **Rychlozávěsy** – jsou používány ve spojení se závěsným drátem pro upevnění hlavních nosných V-PH profilů podhledové konstrukce stropu. Upravování podvěsné výšky podhledy se provádí posouváním těchto závěsů po drátu.

#### **C.2.2.2 Pohledové plochy**

- **ECOMIN ORBIT SK** – je stropní deska z minerální vlny, jílu a škrabu, opatřené finální povrchovou úpravou nástřikem barvy nebo ražením. Mírně drsný povrch se strukturou s posypem pro nenáročné použití. Rozměry desek jsou 600x600x13 mm. Zakončení hran je rovné (značení SK). Světelná odrazivost je 88 %.
- **Pohledové vestavěné svítidlo Modus** – je vestavné svítidlo pro instalaci do minerálního podhledu modulu 600x600 mm nebo 625x625 mm. Používá se pro osvětlení učeben, kanceláří, obchodních a společenských prostor s vysokými nároky na omezení oslnění.

## **Praktická část: Kontrola sádrokartonových konstrukcí**

V praktické části mé bakalářské práce jsem vyhledal dodavatele sádrokartonových konstrukcí, který mi poskytl zkušební a kontrolní plán. Tento plán byl používán dodavatelem během realizace sádrokartonových konstrukcí od výrobce Knauf. Dodavatel dále umožnil návštěvy na stavbě absolvováním kontrolních dnů v průběhu realizace těchto konstrukcí. Realizace probíhala na stavbě skladové haly v obci Jirny nedaleko Prahy. Sádrokartonové konstrukce byly realizovány ve vestavcích, které byly navrženy jako zázemí pro personál.

### **A Průvodní zpráva: Skladová hala DC6- Jirny**

#### **A.1 Identifikační údaje stavby**

##### **A.1.1 Údaje stavby**

Název stavby: Skladová hala PROLOGIS DC6

Místo stavby: Skladový areál III A,

Poděbradská, st. p. 648/1, Jirny

(okres Praha - východ)

Kat. území: Jirny [660922]

Obec: Jirny [555134]

Okres: Praha - východ

PSČ : 25090

##### **A.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Stavebník: pro potřeby bakalářské práce se neuvádí.

#### **A.2 Popis stavby**

##### **A.2.1 Základní popis**

Stavba je trojlodní objekt, každá loď o ploše asi 9 000 m<sup>2</sup>, ke kterému budou napojeny přípojky inženýrské sítě a dopravní komunikace. Konstrukční řešení objektu je monolitický skelet z prefabrikovaných dílců založených na železobetonových patkách. Zastřešení objektu je provedeno trapézovým plechem neseným ocelovými příhradovými konstrukcemi. Střešním pláštěm procházejí světlíky a vývody technického zařízení budovy. V obvodovém plášti jsou zabudována vrata pro

obsloužení kamionů a vchody pro zaměstnance. Uvnitř objektu se nacházejí tři vestavky, každý od dvou podlažích, sloužící jako zázemí a kanceláře pro budoucí zaměstnance v hale. Jejich nosná konstrukce je také z prefabrikovaných monolitických dílců. Zbytek prostoru haly bude osazen regály a bude sloužit jako skladovací prostor.

Kontroly byly prováděny k zajištění kvality dokončovacích prací ve vestavcích halového objektu a to konkrétně zhotovení sádrokartonových příček, předstěn a podhledů výrobce KNAUF. Tyto konstrukce byly prováděny ve třech vestavcích. Celkem bylo prováděno asi 1500 m<sup>2</sup> příček kvality Q2 stupně jakosti 2 a 800 m<sup>2</sup> podhledů typu AFM C. Na obrázku 16 je vyfotografován jeden z vestavků v halovém objektu.



*Obr. 16: Vestavek ve skladové hale, v kterém probíhala realizace sádrokartonových konstrukcí*

### **A.2.2 Účel užívání stavby**

Hala se bude využívat jako skladový objekt a logistické centrum pro distribuci zboží.

### **A.2.3 Trvalá nebo dočasná stavba**

Stavba bude využívána jako trvalá.

### **A.2.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Jedná se o výstavbu nového objektu bez požadavků na ochranu staveb podle jiných právních předpisů. Stavba se nenachází v památkově chráněném území.

### **A.2.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**

Novostavba je navržena dle platných českých norem, vyhlášek a předpisů a byla vypracována v souladu s vyhláškou č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Projektová dokumentace byla vypracována dle přílohy č. 5 k vyhlášce 499/2006 Sb.

### **A.2.6 Okrajové podmínky při navrhování**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-13,0 °C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-13,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0 %)
Relativní vlhkost v exteriéru $R_{He}$ :	84,0 %

### **A.2.7 Okrajové podmínky při realizaci**

Vnitřní teplota během realizace $T_{ir}$ :	17,0 °C
Venkovní teplota během realizace $T_{er}$ :	13,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru během realizace $R_{Hir}$ :	60,0 %
Relativní vlhkost v exteriéru během realizace $R_{Her}$ :	84,0 %

### **A.2.8 Ostatní profese na stavbě**

V době přebírání staveniště byl dokončován obvodový plášť haly, včetně okenních otvorů. Během montáže sádrokartonových konstrukcí ve vestavcích pracovali dodavatelé TZB, obkladů, dlažby a omítkových systémů.

## **B Technologický postup prací**

V následující kapitole je popsán postup montáže sádrokartonových stěn a podhledů. Požadovaná kvalita sádrokartonových příček a předstěn byla od generálního dodavatele stanovena na Q2 stupeň jakosti 2 pro tmelení. Technologický postup je uveden v kapitole B.1. Sádrokartonové desky byly poté opatřeny povrchovou úpravou omítkami a keramickými obklady. Tyto činnosti byly dodávány jiným subdodavatelem a tak v tomto technologickém postupu nebudou rozebrány.



Podhledový systém AMF C - SK 24 byl konstruován po dokončení většiny mokrých procesů. Podhledové desky byly zvoleny jako konečná pohledová úprava. Technologický postup zhotovení podhledových konstrukcí je uveden v kapitole B2. V poslední kapitole B.3 jsou uvedeny nástroje a pomůcky, které by měla každá osoba, zhotovující sádkartonové konstrukce, mít.

## **B.1 Knauf stěny W11 s kovovou podkonstrukcí**

Vnitřní nenosné dělicí příčky budou zhotoveny jako sádkartonové příčky od společnosti Knauf. Jedná se o stěny s kovovou podkonstrukcí W11. Příčky mají dvouvrstvé opláštění a jednoduchý nebo dvojitý rastr ocelové podkonstrukce. Provedení příček se požaduje v kvalitě Q2 stupně jakosti 2.

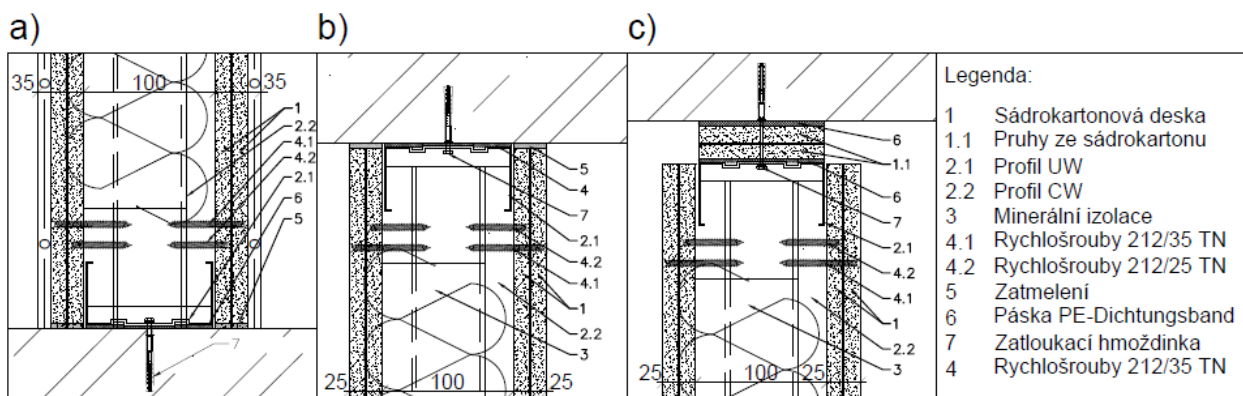
### **B.1.1 Založení rastru ocelovými profily**

#### **B.1.1.1 Vyměření příčky**

Vytyčení příčky probíhá na základě projektové dokumentace. Pro určení roviny budoucí příčky byl používán stavební laser nebo měřicí pásmo. Nesmíme zapomenout, že v dokumentaci je okótován líc konstrukce a k vyměřeným rozměrům musíme uvážit povrchovou úpravu a její opláštění deskami. Samotné vytyčení se provádí pomocí křídly nebo značkovací šňůry.

#### **B.1.1.2 Montáž vodorovných UW profilů**

Obvodové profily příčky UW se opatří napojovacími těsníci pásky PE-Dichtungsband. Pokud má příčka nároky na požární odolnost, musí být napojovací těsnění z materiálu s reakcí na oheň A1 nebo A2. Tyto těsnící pásky slouží pro zmírnění přenosu hluku bočními cestami. Následně se připevní k návazným konstrukcím stropu nebo podlahy pomocí plastových natloukacích hmoždinek popř. jinými vhodnými připevňovacími prvky. Pro hmoždinky se předvrtá otvor skrz UW profil. Průměr otvoru nesmí být větší než průměr natloukané hmoždinky, aby mohla být hmoždinka natlučena a nevypadávala. Vzájemná rozteč připevnění hmoždinkami je max. 800 mm. V rozích příčky je vzdálenost prvního připojení max. 200 mm od rohu příčky. Jednotlivé detaily napojení k vodorovným konstrukcím jsou zobrazeny v obrázku 3. Pokud se předpokládá, že průhyb stropní konstrukce bude větší než 10 mm, je třeba provést kluzné napojení na stropní konstrukci (obrázek 17 – c)). [26]



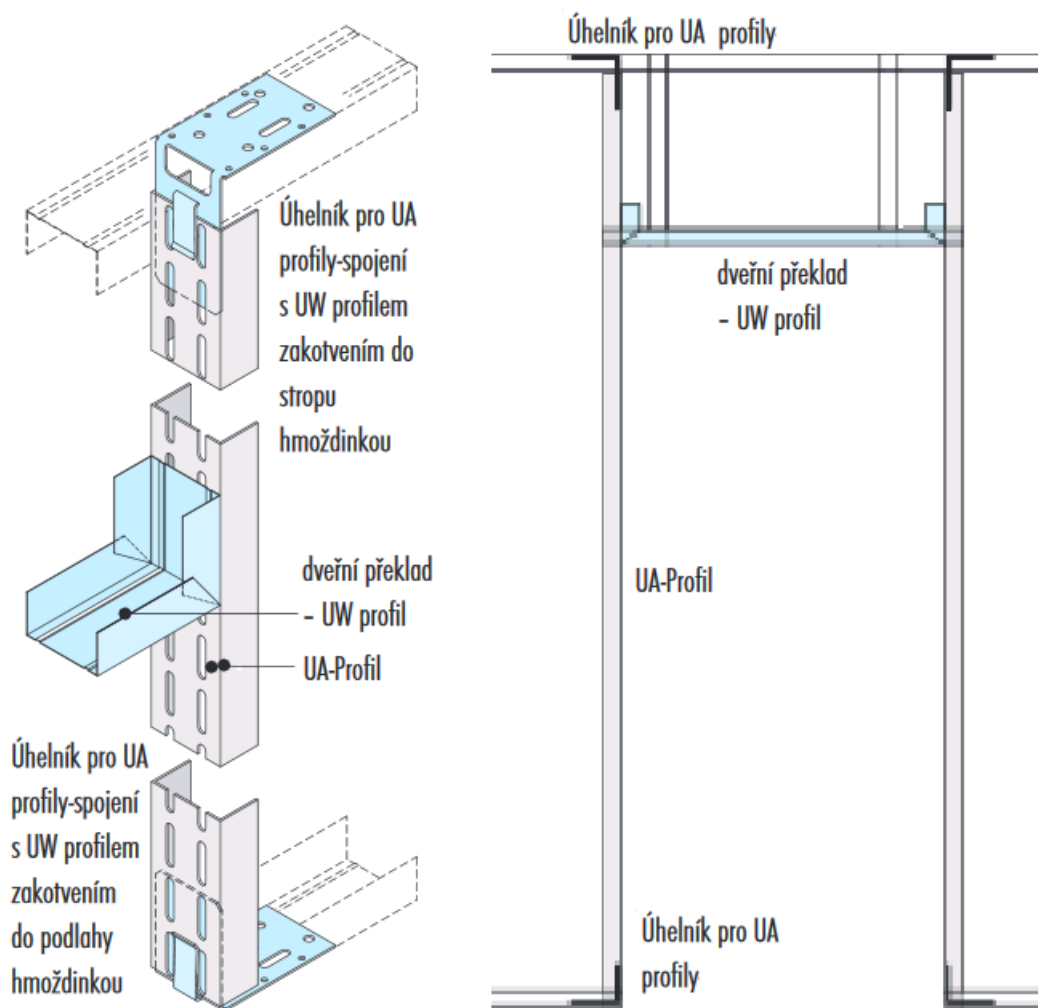
Obr. 17: Napojení k vodorovným konstrukcím: a) napojení k podlaze; b) napojení ke stropu; c) kluzné napojení ke stropu;

### B.1.1.3 Montáž svislých CW profilů

Pro stojiny příček (svisle umístěné profily) se používají tenkostěnné ocelové CW profily. Pokud se CW profil používá k napojení ke stávajícím konstrukcím je nutné nalepit na CW profil také těsnící pásek PE-Dichtungsband pro zmírnění přenosu hluku bočními cestami. CW profily se do UW profilů vkládají volně (CW profily nejsou upevněny ani k hornímu, ani k dolnímu vodícímu profilu UW). Je nutno tento princip dodržovat, protože příčky nejsou navrženy k přenášení svislých sil. Ty mohou být do příčky přenášeny zejména vlivem průhybu stropní konstrukce. CW profily jsou také z tohoto důvod kratší asi o 15 mm než je světlá výška místnosti. Při splnění této podmínky by při případném průhybu stropní konstrukce nemělo dojít k neúměrnému zatížení konstrukce a její deformaci. Stojiny se rozestavují po 600 mm nebo 625 mm podle šířky sádrokartonové desky. Rozteč stojin totiž odpovídá polovině šířky používané sádrokartonové desky. Sloupky se osazují směrem od obvodové zdi místnosti tak, aby otevřená strana CW profilu zůstávala ve směru montáže. [25]

#### B.1.1.4 Montáž výztužných UA profilů

V místech, kde byly navrženy zárubně dveří s hmotností dveřních křídel větší než 25 kg, museli být svislé profily nahrazeny pevnějšími UA profily. V tomto případě stavby byly použity UA profily i pro uchycení zařizovacích předmětů, neboť výška příčky je větší než 2,80 m. Pro těžší zařizovací předměty se používají sanitární konstrukce určené pro určité zařizovací předměty. Mezi nejčastější patří konstrukce k uchycení umyvadla nebo konstrukce k uchycení WC či bidetu. Rámová konstrukce kolem zárubně byla tedy tvořena svislými profily UA a vodorovnými profily UW v místě nadpraží. Pro úspěšnou montáž se doporučuje použití zárubní určených do sádkartonových příček. K napojení UA profilů na UW profily slouží úhelník pro UA profily. Schéma a detaily napojení profilů jsou znázorněny na obrázku 18. [26]



Obr. 18: Schéma napojení UA profilů pomocí úhelníků na UW profily

## B.1.2 Zabudování výplní příček

### B.1.2.1 Opláštění první strany

Po vytvoření rastru z ocelových profilů se provede opláštění jedné strany příček. Opláštěna je ta strana, z které by se hůře prováděly instalační rozvody. Desky se na stojiny z CW profilů kotví samořeznými šrouby TN předepsané délky, která vychází z tloušťky desek tak, aby po zašroubování šroub vyčníval z profilu asi o 10 mm. Kladeny jsou na profily tak, aby spára vycházela na osu profilu. Šrouby připevníme pomocí aku-vrtáčky se speciálním nástavcem. Kotveny jsou ke každému svislému CW profilu. Desky se nesmí kotvit do vodorovných UW profilů. Při dvouvrstvém opláštění se první vrstva připevňuje s osovou vzdáleností šroubů 750 mm. Druhá vrstva poté šrouby s roztečí 250 mm. K opláštění se používají pokud možno celé desky. Pokud je potřeba desky nastavovat, musí být nastavení v sousedních polích vystřídáno, aby nevznikly křížové spáry. Desky se seříznou odlamovacím nožem a hoblíkem se upraví hrana desky, aby měla skosení asi 45°. Minimální přesazení sousedních příčných spár desek a minimální výška použitého přířezu desky je 400 mm. U podlahy se deska odsadí a vytvoří tak spára o tloušťce 10 mm. Pokud příčka tvoří požárně dělící konstrukci, je nutno tuto spáru vyplnit tmelem. [26]

### B.1.2.2 Vedení instalačních rozvodů

Dalším krokem po ztužení konstrukce deskami je montáž instalačních rozvodů. Pro vedení elektroinstalací v konstrukci slouží výseky ve tvaru písmene H (nazývané H-prolisy), které jsou v CW profilech vytvořeny již při jejich výrobě. Výsek H-prolisu proměníme v otvor tak, že jej prorazíme, například kladivem, a následně jej ohneme. Toto můžeme provést v již namontované stojině nebo před jejím vložením mezi UW profily. Otvory lze vytvářet i mimo místa s H-prolisy, je však třeba dodržet několik zásad. Otvor nesmí být vyšší, než je šířka daného profilu. Dále musí být alespoň o 10 mm užší, než je šířka profilu. Mezery mezi otvory nesmí být menší než trojnásobek výšky otvoru. Hrana otvoru musí být od



Obr. 19: Výsek v CW profilu (H-prolis)



výšku nejméně 300 mm a jsou přišroubovány ke svislým CW profilům alespoň třemi šrouby. Schéma vedení instalací v takovéto příčce můžeme vidět na obrázku 20 [26]

### **B.1.2.3 Vkládání izolace**

Po opláštění první strany a vložení požadovaných instalací se vkládá do zbývajících prostor izolace. Používá se izolace z minerálních vláken, kterou se vyplní dutina příčky a stojin. Pokud izolace nevyplňuje celou šířku dutiny, je potřeba zajistit izolaci proti sesunutí např. pomocí závěsů Pendex. [26]

### **B.1.2.4 Opláštění druhé strany**

Při opláštění druhé strany příčky se začíná s příčkou poloviční šířky. Proti příčné spáře je plocha desky první strany opláštění. Desky se na stojiny z CW profilů kotví samořeznými šrouby TN předepsané délky, která vychází z tloušťky desek tak, aby po zašroubování šroub vyčníval z profilu asi o 10 mm. Desky jsou kladeny na profily tak, aby spára vycházela na osu profilu. Šrouby připevníme pomocí aku-vrtačky se speciálním nástavcem. Kotveny jsou ke každému svislému CW profilu. Desky se nesmí kotvit do vodorovných UW profilů. Při dvouvrstvém opláštění se první vrstva připevňuje s osovou vzdáleností šroubů 750 mm. Druhá vrstva poté šrouby s roztečí 250 mm. K opláštění se používají pokud možno celé desky. Pokud je potřeba desky nastavovat, musí být nastavení v sousedních polích vystřídáno, aby nevznikly křížové spáry. Desky se seříznou odlamovacím nožem a hoblíkem se upraví hrana desky, aby měla skosení asi 45°. Minimální přesazení sousedních příčných spár desek a minimální výška použitého přířezu desky je 400 mm. U podlahy se deska odsadí a vytvoří tak spára o tloušťce 10 mm. Pokud příčka tvoří požárně dělící konstrukci, je nutno tuto spáru vyplnit tmelem. [26]

## **B.1.3 Povrchová úprava**

### **B.1.3.1 Osazení rohových lišt**

Vnější hrany konstrukcí ze sádkartonových desek byly před tmelením osazeny rohovými ukončovacími profily. Je možno používat lepicí rohové profily aktivované vodou. Profily byly připevňovány k deskám pomocí sponkovačky. Profily byly sponkami připevněny každých 300 mm. Vnitřní kouty je možné zpevňovat pásky do koutů.



Obr. 21: Upevňování rohové ALU lišty na hranu SDK desek

### B.1.3.2 Tmelení

Tmelený povrch musí být suchý a zbaven prachu a nečistot. Podélná hrana desem se tmelí vždy s výztužnou páskou. Tmelení hlaviček šroubů a spár se provádí po opláštění příčky z obou stran a po utažení vyčnívajících šroubů. Zatmelují se hlavičky šroubů všechny spáry mezi deskami. Používáme k tomu sádrový spárovací tmel, který se zpracovává při teplotě nad 10°C. Tmel připravíme ze speciální stěrkové hmoty Uniflott, kterou nasypeme do nádoby s vodou dle pokynů výrobce na obalu. Směs se nechá asi tři minuty odstát a poté se rozmíchá ručně nebo pomocí elektrického míchadla. Použitím míchadla ale zkracujeme dobu zpracovatelnosti směsi. Správnou hustotu namíchané směsi ověříme tak, že tmel drží na obrácené lžici a nestéká z ní. Pokud je tmel moc hustý, můžeme přidat vodu. Do řídkého tmelu se ale nedoporučuje přidávat další sádrová směs, mohly by tím vzniknout v tmelu hrudky. Připravený tmel se pomocí špachtle nanáší na příčné a podélné spáry. Ty jsou nejdříve přelepeny výztužnou páskou. Skelnou pásku lepíme na zatmelenou spáru a poté ji zatlačíme a přetmelíme hladítkem. Zbytky tmelu, který se nevešel do spáry, seškrábneme hladítkem. U širších spár, například mezi podlahou a deskou se musí tmel vtlačit do spáry, aby ji celou vyplnil. Do tmelu opět vložíme skelnou pásku a přetáhneme hladítkem. Dále také tmelíme hlavičky šroubů, které případně dotáhneme, aby z desky nevyčnívaly. Špachtlí nanášíme tmel ve dvou směrech, aby bylo



dosaženo dostatečného vyplnění tmelem. Po zaschnutí tmel přebrousíme a naneseeme druhou vrstvu finálního tmelu ROCKOFINAL Plus v šíři o něco málo větších než při prvním tmelení cca 200 mm.

### **B.1.3.3 Povrchová úprava**

Povrchy příček, které byly provedeny v kvalitě Q2 stupni jakosti 2 byly dále povrchově upraveny nanesením omítky. Na tuto práci byl generálním dodavatelem vybrán jiný subdodavatel a tak pro tuto část nebyl tvořen technologický postup.

## **B.2 Podhledy AFM C**

Před samotnou montáží je dobré rozvrhnout umístění podhledu. Vycházíme z os místnosti a postupujeme vytvořením rastru, jehož rozměry jsou dány velikostí podhledových desek. Při návrhu je třeba dbát na to, aby na okrajích místnosti nevznikaly přířezy desek menší, než je polovina podhledové desky. Tyto malé přířezy se hůře opracovávají a z estetického hlediska nevypadají dobře. Poté se pomocí laseru vyměří vodorovná rovina v požadované podvěsné výšce a vyznačí se po obvodě místnosti. Pracovní teplota musí být v rozmezí od 15 do 30 °C, relativní vzdušná vlhkost nesmí přesáhnout 70%.

### **B.2.1 Ukotvení závěsů a zavěšení profilů**

#### **B.2.1.1 Montáž okrajových profilů**

Okrajové profily podhledu C-RWL se připevní na zdi, sloupy, příčky apod. ve výšce, která je vyměřena v návrhové výšce. Profily jsou do stěn připevňovány pomocí hmoždinek. V rozích je možné je napojit jak seříznutím profilů na koso (*obr.22, a*)), tak překrytím profilů natupo (*obr.22, b*)). [24]



*Obr. 22: Napojení obvodových profilů a) na koso, b) na tupo*



### B.2.1.2 Upevnění závěsů

V závislosti na stanoveném rozvržení podhledu připravíme vyvrtáním děr do stropní konstrukce otvory pro závěsy hlavních profilů (obrázek 23). Vrtačka se volí podle typu stropní nosné konstrukce, v případě na této stavbě se jednalo o prefabrikované železobetonové deky. Závěsy pro hlavní nosné profily do předem vyvrtaných otvorů natlučeme kladivem (obrázek 24). Poté odměřením pásmem od stropu předběžně nastavíme jejich požadovanou výšku. Ta byla volena podle množství vedení instalačních rozvodů mezi stropem a podhledy. V běžných místnostech byla navrhována světlá výška místnosti 3 200 mm. [24]



Obr. 23: Vrtání otvoru pro hmoždinku



Obr. 24: Natloukání hmoždinky

### B.2.1.3 Zavěšení hlavních profilů

Dále zkrátíme délku hlavních profilů C-PH na délku místnosti pomocí ručních nůžek na plech. Je třeba dbát na rovnoběžnost profilů a umístění otvorů pro vložení příčných profilů tak, aby byla zajištěna pravoúhlost rastru. Hlavní profil je na okrajový profil ukládán volně. Vzdálenost mezi hlavními profily závisí na použitém rastru, musí

však být vždy dodrženo pravidlo, že jednomu závěsu přiléhá max. 1,5 m<sup>2</sup> zavěšené plochy podhledu.

#### **B.2.1.4 Zavěšení příčných profilů**

Do hlavních profilů se vkládají příčné profily C-PQ. Dlouhé příčné profily jsou vždy vkládány do hlavních profilů C-PH. Krátké příčné profily jsou vkládány do dlouhých příčných profilů a jsou tedy rovnoběžné s hlavními profily C-PH. Správnou polohu rastru můžeme průběžně ověřovat vložením desky příslušného formátu do konstrukce. Pravoúhlost rastru je možno zkontrolovat např. změřením úhlopříček pro vložení jedné desky; úhlopříčky se sobě musejí rovnat. Po vyrovnání rastru se nůžkami na plech upraví příčné profily na požadovanou délku pro přířezy po obvodu místnosti. [24]

### **B.2.2 Zabudování vrstev a osazení SDK desek**

#### **B.2.2.1 Zabudování příslušenství**

V případě, že je požadováno do podhledu instalovat bodová či reflektorová svítidla, doporučuje se osadit je na přídatnou tuhou desku (např. z překližky) nebo profily, přenášející zatížení svítidla na nosné profily. Další možností je konstrukci přivěsit na další dva přidané závěsy. V podhledu s deklarovanou požární odolností musí být vestavěný doplněk chráněn AMF-Soupravou krytu pro vestavěná svítidla. Stejně zásady platí také pro ostatní příslušenství, jako je vývody vzduchotechniky atd.

Pokud se na podhled ukládá vrstva izolačního materiálu (jako zvuková nebo tepelná izolace), doporučuje se ji ukládat na pomocnou konstrukci (z drátů apod.) tak, aby neležela přímo na deskách. [24]

#### **B.2.2.2 Zaklopení deskami**

Pro jakoukoliv manipulaci s podhledovými deskami je nezbytné mít na rukou čisté rukavice, abychom zabránili jejich znečištění. Podhledové desky se do rastru vkládají shora. Desku je nutné prostrčit rastrem nad profily. Pro pohodlnou montáž se doporučuje minimální podvěsná výška alespoň 150 mm. Pozor musíme dát v místech, kde jsou profily zavěšeny na háku závěsu. Tam bychom mohli desku lehce poškodit. Je proto lepší osadit desky v místech, kde jsou háky, jako první. Demontáž se provádí v opačném pořadí. Přířezy podhledových desek provádíme jednoduše odlamovacím

nožem. Přitom musíme dbát na to, aby příříznutá deska po osazení dosahovala alespoň do 2/3 šířky osazení na nosných profilech. [24]

### B.3 Nástroje a nářadí

- **Perforační kleště** – Používané při nastavování profilů. Nastavování délky profilů provádíme pomocí kusu UW profilu o délce 1 metr, kterému říkáme příložka. Příložku na profil nasuneme tak, aby na každé straně profilu byl 0,5 metru příložky. Poté k sobě profily kleštěmi přicvakneme perforačními kleštěmi.
- **Značkovací provázek** – se používá pro vyznačení vyměřené linie např. na podlaze nebo stěně od stropu. Napnutý provázek se po „brknutí“ obtiskne k přiložené konstrukci a vyznačí požadovanou linii.
- **Měřicí pásmo** – slouží k rychlému přeměření krátkých vzdáleností. Používá se hlavně při krácení desek, pro vyznačení rozměru, kde desku odlamovacím nožem odříznout.
- **Vodováha** – byla používána k rychlému ověření svislosti konstrukce. Používány byly zejména 2 metry dlouhé latě s magnetickými úchyty, kterými se vodováha mohla dočasně uchytit na ocelové profily konstrukce. Díky tomu má pracovník volné ruce, kterými seřizuje profily.
- **Odlamovací nůž** – slouží k upravení rozměrů sádrokartonových desek seříznutím. Dále pak k upravení hrany takto seříznutých desek.
- **Prořezávač sádrokartonových desek** – Pro vyříznutí otvorů v deskách.
- **Vyrovňovací lat'** – vytyčuje se s ní poloha konstrukce. Například spojením dvou odměřených bodů.
- **Hoblík** – sloužil ke zbroušení hran sádrokartonových desek, které byly například zkráceny seříznutím, pro sražení hran pod úhel 45 °.
- **Hladítko** – se vyhlazoval tmel či finální tmelící pasta ve spárách.
- **Rozdělovací lžička** – Pro rozmíchávání a přípravě stěrkové hmoty.
- **Špachtle** – jako špachtle se většinou používala nerezové stěrka, kterou se vtlačoval a nanášel tmel do spár mezi deskami.
- **Brusná mřížka** – Pro dodatečné broušení vystěrkovaných desek.
- **Ruční nůžky na plech** – krátí se jimi ocelové profily. Postupuje se tak, že se nejprve nastříhnou příruby profilu v odměřené délce, poté profily ohneme a dostříhneme stojinu.

- **Kladivo** – používané k prorážení H-prolisů v CW profilech, otvory, které vzniknou, poté vedeme elektroinstalace. Dále se kladivem zatlukejí natloukací hmoždinky do nosné konstrukce.
- **Stupňovitý vrták** – pokud chceme vést otvory v místech, které nejsou opatřeny H-prolisy, můžeme použít stupňovitý vrták do plechu.
- **Vykružovací fréza** – vyřezávali se s ní otvory do sádkartonových desek pro rozvody vody, ústředního topení anebo pro vykroužení otvoru pro elektrokrabice.

## C Kontroly

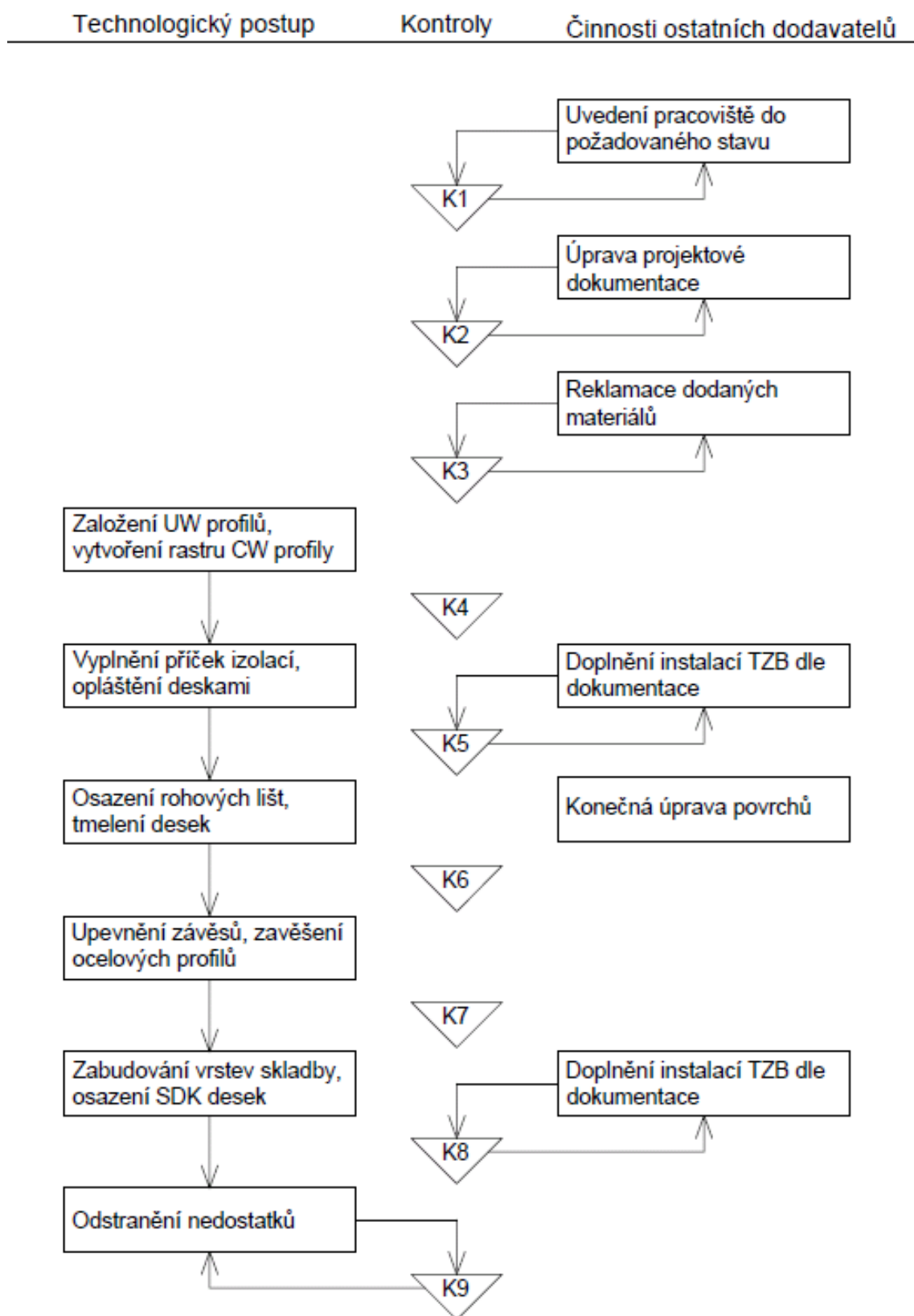
Kontroly byly prováděny na základě kontrolního a zkušebního plánu realizační firmy sádkartonových konstrukcí GIPSMONT. Kontrolní a zkušební plán je znázorněn v tabulce 21.

Tab. 21: Kontrolní a zkušební plán: Sádkartonové konstrukce

<b>Kontrolní a zkušební plán: Sádkartonové konstrukce</b>					
<b>Technické podklady</b> Projektová dokumentace Prohlášení o vlastnostech – kvalita SDK desek dle ČSN EN 520 +A1, kvalita kovových profilů dle ČSN EN 14 195 Technologický postup prací – technické listy, technologické a montážní pokyny výrobců sádkartonových konstrukcí Požární konstrukce dle ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb; ČSN EN 13 501-1 PO klasifikace stavebních výrobků (reakce na oheň)				Stavba: Stavební hala PROLOGIS DC 6, Jirny	
				Objekt:	
Kontrola č.	Inspekce, zkouška	Předpis	Četnost	Provádí	Záznam
1	Přejímka pracoviště (dokončených omítek, hrubých podlah apod. dle projektové dokumentace)	Projektová dokumentace, technologický předpis	Každá zakázka při zahájení prací	Stavební technik, technik generálního dodavatele	Montážní deník, zápis o předání
2	Stavební nosné konstrukce dle charakteru (protipožární, hlukově izolační, do vlhkého prostředí apod.)	Projektová dokumentace, technologický předpis,	Před zahájením prací	Vedoucí montér, stavební technik	Montážní deník

		vizuální kontrola			
3	Kvalita materiálů a výrobků	Dokladový list, doklad o jakosti	Každá dodávka	Vedoucí montér, stavební technik	Prohlášení o vlastnostech
4	Vytyčení, založení SDK příček	Projektová dokumentace, technické listy výrobce		Vedoucí montér, stavební technik	Montážní deník
5	Kontrola svislosti a skladby jednotlivých vrstev (počet a druh sádkartonových desek, tl. výplní, parozábrany apod.); kompletnost zabudovaných instalací všech subdodavatelů jednotlivých profesí	Projektová dokumentace, vizuální kontrola, kontrolní měření	1x / 500 m <sup>2</sup>	Vedoucí montér, stavební technik, technik generálního dodavatele	Montážní deník
6	Závěrečná úprava povrchů	Projektová dokumentace, technologický předpis, vizuální kontrola	Každá souvislá část	Vedoucí montér, stavební technik	Montážní deník
7	Vytyčení, založení SDK podhledů, skládaných podhledů	Projektová dokumentace, technické listy výrobce		Vedoucí montér, stavební technik	Montážní deník
8	Kontrola rovinnosti podhledů a skladby jednotlivých vrstev (počet a druh sádkartonových desek, tl. výplní, parozábrany apod.) kompletnost zabudovaných instalací všech subdodavatelů jednotlivých profesí	Projektová dokumentace, vizuální kontrola, kontrolní měření	1x / 500 m <sup>2</sup>	Vedoucí montér, stavební technik, technik generálního dodavatele	Montážní deník
9	Předání k prověření objednateli, validace	Projektová dokumentace, technologický předpis	Celá zakázka	Stavební technik, technik generálního dodavatele	Montážní deník, zápis o předání

## Diagram činností:



Obr. 25: Znáznornění diagramu činností a kontrol

## **C.1 Přejimka pracoviště a kontrola projektu**

### **C.1.1 Charakteristiky kontroly**

#### **C.1.1.1 Vzdálenost protilehlých konstrukcí**

Vzdálenost protilehlých konstrukcí se měří dálkoměrem v místech 100 mm nad podlahou a pod stropem, případně ještě uprostřed výšky konstrukce. U vodorovných konstrukcí alespoň 100 mm od obvodové stěny. Naměřené hodnoty se porovnávaly s projektovou dokumentací. Doporučené odchylky vzdáleností protilehlých konstrukcí pro prefabrikované betonové konstrukce je  $\pm 20$  mm při vzájemných vzdálenostech do 12 m [2].

#### **C.1.1.2 Svislost stěn**

Svislost se ověřovala pomocí 2m latě opatřené libelou a nastavitelných podložek. Měření probíhá tak, že se vodováha v nulové poloze umístí na konstrukci alespoň 100 mm od hrany konstrukce a poté se vysouvá horní nebo dolní podložka tak, aby se dostala svislá libela do rovnovážné polohy. Po ustálení libely se na jedné straně odečte hodnota vysunutí, což je naměřená odchylka. Pro prefabrikované betonové konstrukce je tato odchylka 15 mm do výšky podlaží 6 m.

#### **C.1.1.3 Klimatické podmínky**

Podmínky pro provádění prací byly ověřeny v rámci kolektivu stavby. Pracovní teplota byla nad 15 °C, vzhledem i k venkovnímu počasí, kde teplota pod tuto hodnotu klesala jen v noci. Vlhkost z procesů hrubé stavby nehrozila, protože hala byla zhotovena z prefabrikovaných železobetonových dílců.

### **C.1.2 Skutečnost na stavbě**

#### **C.1.2.1 Neshoda projektu se skutečností**

Během kontroly byla nalezena neshoda projektové dokumentace se skutečným provedením stavby. Dálkoměrem byla naměřena světlá výška podlaží 3 700 mm. Přičemž v projektové dokumentaci byla navržena polopříčka kotvená do stropu o výšce 860 mm (detail výkresu na obrázku 26). Tato příčka měla tvořit nadpraží ve výšce 2 100 mm. Základními matematickým výpočtem **(4)** lze zjistit, že se hodnoty výšek budou muset upravit.

$$\Delta_v = S.V. - v_n - v_p = 3700 - 2100 - 860 = 740 \text{ mm} \quad (4)$$

Kde

$\Delta_v$  je zjištěná odchylka v návrhu

$S.V.$  je změřená světlá výška dálkoměrem

$v_n$  je projektovaná výška nadpraží

$v_p$  je navržená výška polopříčky

Odchylka od návrhu tvořila 740 mm. Bylo tedy třeba rozhodnout, zda zvýšit výšku nadpraží a tím změnit vzhled užívaného interiéru, osadit prostor nadpraží vyššími výplněmi otvorů anebo zvýšit výšku polopříčky na 1600 mm a ověřit zda je potřeba upravit způsob ukotvení takto vysoké konstrukce.



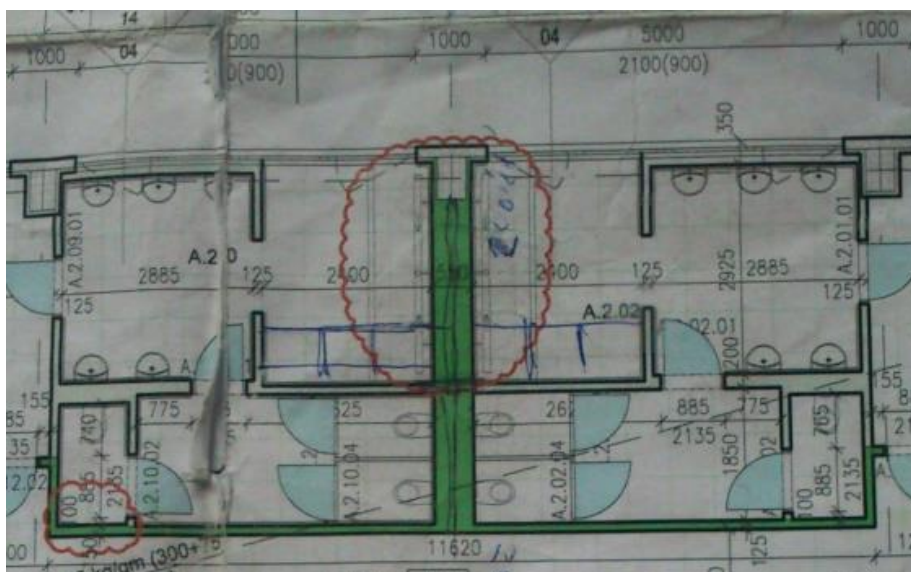
Obr. 26: Výsek výkresu polopříčky s již upravenými hodnotami

### C.1.2.2 Upřesnění skladby požární příčky

Prostory ve vestavku byly členěny na několik požárních úseků. Jeden z požárních úseků byl dělen příčkou. Tato příčka od sebe dělila místnosti pro sociální zařízení. Místnosti byly navrženy jako sprchy rozděleny příčkou, ze které byly vedeny rozvody pro tři sprchové kouty na každé straně místnosti. Bylo nutno upřesnit skladbu a konstrukční řešení této příčky s požadavky na dělící funkce, akustickou neprůzvučnost, odolnost proti relativní vlhkosti vzduchu a požadavky na požární odolnost. Volba vhodného řešení se probírala na kontrolním dni s generálním dodavatelem a subdodavateli. Toto množství požadavků se skutečností, že z příčky



bude muset být vedena voda a odtok pro 6 sprch, se zdálo dodavatelům tak velké, že bylo uvažováno o variantě jiného umístění sprchových koutů. Na obrázku 27 načrtnuto modrou tužkou.



Obr. 27: Označení revize požární příčky, modře znázorněna jedna z variant změny

### C.1.2.3 Klimatické podmínky

Osobně se na stavbě neověřovaly.

## C.1.3 Závěr

### C.1.3.1 Neshoda projektu se skutečností

Nejasnost byla řešena během kontrolní schůze subdodavatelů s generálním dodavatelem. Záměrem bylo vytvoření prostoru v konstrukci pro výplně otvorů určených pro gastronomického zařízení a obsluhu. Tudíž se výška nadpraží uvažovala jako pevné a bylo tedy nutné zvýšit výšku polopříčky z plánovaných 860 mm na výšku 1 600 mm. Takto vysoká příčka, kotvená pouze do stropu, by nevykazovala dostatečnou tuhost. Během provozu by mohlo dojít k poškození konstrukce polopříčky i na ní napojených komponentů například již při dodávání zařizovacích předmětů ale i vlivem rozdílných tlaků při nešetrném používání dveří. K předejití takovýchto vad a následným reklamacím bylo nutné polopříčku dostatečně ztužit ukotvením do protější konstrukce. Jako kotvicí prvek byly zvoleny ocelové profily CW 50 přišroubované ke svislým profilům příček, umístěny po 2 500 mm, které se v další fázi stavby zakryjí

podhledy. Ztužující profily kotvící polopříčku do sousední stěny jsou zdokumentovány na obrázku 28.

Jak již lze odhadnout z úpravy výšky polopříčky tato změna její plochu téměř zdvojnásobila a bylo tedy v zájmu subdodavatele tuto změnu oznámit a odsouhlasit generálním dodavatelem a úpravy zanést do výkazu výměr.



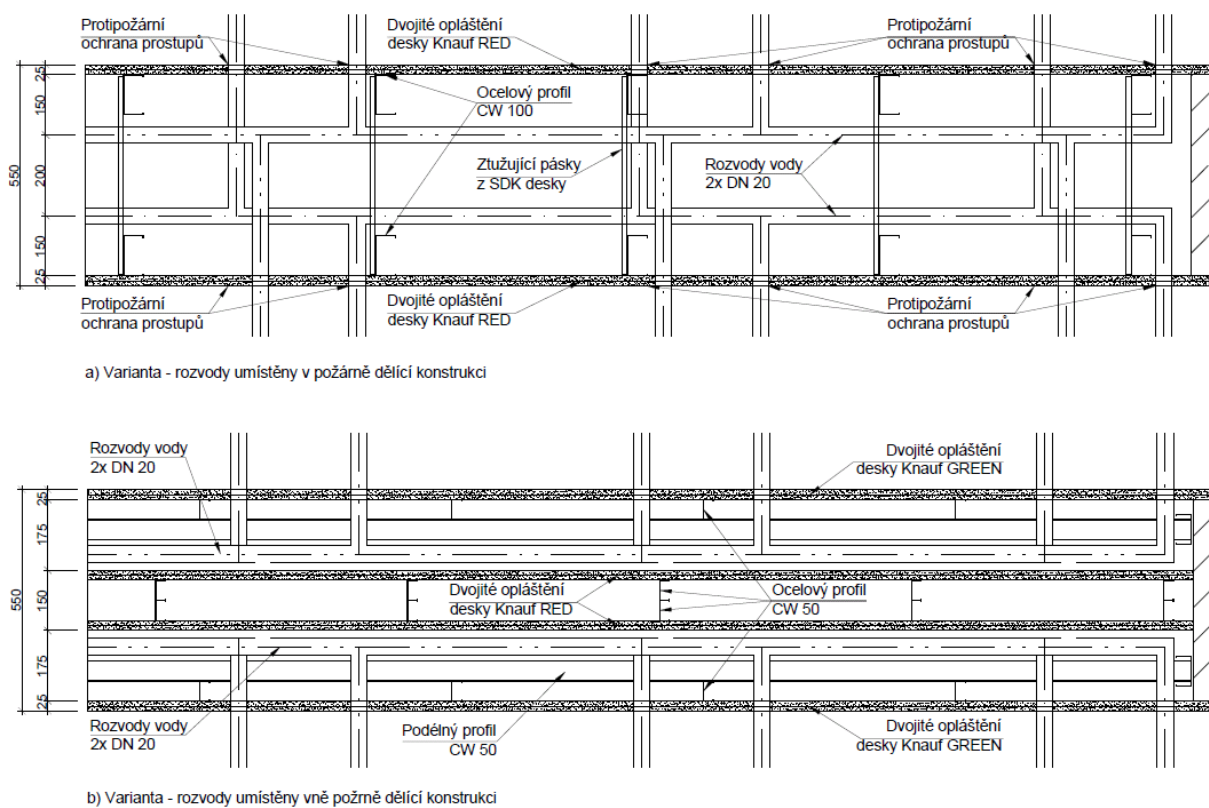
Obr. 28: Profily CW 50 ukotvené do polopříčky

### C.1.3.2 Upřesnění skladby požární příčky

. Nejprve byla zvažována možnost umístění sprch k vedlejší příčce, která nebyla navržena jako požární (na obrázku 4 vyznačeno modře). Šířka tohoto prostoru pro tři je však 2 400 mm a tak by na jednu sprchu vycházel prostor 800 mm. Ovšem požadavek normy ČSN 73 4108, který stanovuje minimální rozměry sprchy na 900x900 mm, respektive 800x800 mm u sprchových boxů. Tento požadavek by tedy byl splněn použitím sprchových boxů a přesností takřka na milimetry. [11]

Umístění sprch bylo tedy zvoleno, jak bylo navrženo původně. Muselo se tedy rozhodnout, jakým způsobem v této příčce rozvody vést s ohledem na normu ČSN 73 0804 [6], kde jsou stanoveny požadavky na prostupy potrubí požárně dělícími konstrukcemi u výrobních objektů. Tyto prostupy rozvodů a instalací musí být utěsněny. Hmoty použité pro utěsnění smějí mít stupeň hořlavosti (podle ČSN EN 13501-1+A1 [17]) A nebo B v konstrukčních částech druhu D1, nejvýše pak C1 v ostatních případech. V normě ČSN 73 0804 [3] je také uvedeno, že zařízení objektu

mají být navrženy tak, aby co nejméně prostupovala požárně dělícími konstrukcemi. Dále nám vyhláška č. 246/2001 Sb. nařizuje, aby se u požárně bezpečnostního zařízení prováděla kontrola nejméně jednou za rok [30]. To by dále znamenalo zajistit k těmto místům opakovaný přístup. V místech sprch, kde se očekává zvýšené namáhání vodou a vlhkostí by takto vznikly další detaily a tedy i příležitosti k poruchám a vadám. Z těchto důvodů byla zvolena varianta zhotovení požární příčky s předstěnami, v kterých budou vedeny rozvody a nebudou nijak zasahovat do požární příčky. V této variantě bylo zapotřebí takřka dvakrát více rozvodů, desek a profilů, ale bylo vyhověno normám a z technologického hlediska bylo provedení daleko jednodušší. Varianty vedení rozvodů jsou zobrazeny v obrázku 29.



Obr. 29: Dvě varianty vedení rozvodů. A) Vedeno uvnitř požární konstrukce. B) Vedeno v předstěnách, mimo požární konstrukci

### C.1.3.3 Klimatické podmínky

Nebyl zjištěn problém v souvislosti s klimatickými podmínkami na stavbě.

## C.2 Dokončenost nosných konstrukcí

### C.2.1 Charakteristiky kontroly

Tato kontrola byla prováděna během kontroly převímky staveniště. SDK konstrukce jsou kotveny do nosných konstrukcí jak svislých (skelet, stěny), tak do

konstrukcí vodorovných (stropy, podlahy). Pro kontrolu byla podkladem projektová dokumentace, ze které se vyčetlo, k jakým konstrukcím budou SDK prvky kotveny. V požadavcích na nosné konstrukce z technického listu výrobce [1]. Je pro dosažení hodnot stavební vzduchové neprůzvučnosti doporučeno pod profily, které jsou ve styku s okolními konstrukcemi, použít těsnící tmel Trennwandkitt, pokud jsou nerovnosti okolních konstrukcí větší než 3 mm. Pokud jsou nerovnosti menší než 3 mm, postačí použití těsnící pásky PE-Dichtungsband. Z tohoto důvodu se kontrolovala celková rovinnost konstrukcí, které doposud byly na stavbě zhotoveny. Konkrétně šlo o podlahové konstrukce, které byly zhotoveny z betonové mazaniny a svislé konstrukce z monolitických prefabrikovaných dílců.

### C.2.2 Skutečnost na stavbě

Na ploše kontrolované konstrukce byl vytvořen rastr rovnoměrně rozmístěných bodů. Rastr tvořila linie bodů odsazená od hran konstrukce o 100mm. Linie bodů s rozestupy o délce max. 3m a min. 0,5m se volila v místě předpokládané budoucí SDK stěny. Rozmístění bodů bylo vyznačeno do výkresu a každému bodu bylo přiřazeno číslo  $i$ . Rovinnost byla kontrolována pomocí rotačního laseru, kterým se vytvořila referenční rovina. V místech bodů byla změřena výška  $v$  referenční roviny od podkladu. Z těchto naměřených hodnot se určila výška referenční roviny, od které se budou určovat odchylky nerovnosti. Výška referenční roviny se vypočítala průměrem naměřených výšek bodů. Tato hodnota se poté odečítala od výšek měřených bodů a tím byla zjištěna odchylka nerovnosti  $\Delta$ . Výpočet odchylka je znázorněn ve vzorci (5).

$$\Delta_i = v_i - \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n} \quad (5)$$

Kde

$\Delta_i$  je naměřená odchylka nerovnosti v mm

$v_i$  je naměřená výška od podložky k referenční rovině

$n$  je počet měření

### C.2.3 Závěr

Během kontrol nebyly nalezeny nerovnosti překračující limity výrobce 3 mm popsány v kapitole B.2.1. Ocelové UW profily bylo tedy možno podložit těsnícími páskami PE-Dichtungsband a nebylo třeba používat tmelu Trennwandkitt.

## **C.3 Přejímka materiálů a výrobků**

### **C.3.1 Charakteristiky kontroly**

#### **C.3.1.1 Přejímka od výrobce**

Materiál se od výrobce přejímá vždy s dodacím listem, který dokládá, že byl výrobek vyroben podle požadovaných evropských norem. Pro kontrolu dodaného materiálu a výrobků byl používán výkaz výměr. V něm byly specifikovány požadavky na jednotlivé výrobky a materiál dodávaný na stavbu. Hlavními kontrolovanými parametry byla třída reakce výrobku na oheň, například u sádrokartonových desek a jiných materiálů. Nebo klasifikace stavební konstrukce z hlediska požární odolnosti dveřních zárubní a jiných výplňových otvorů.

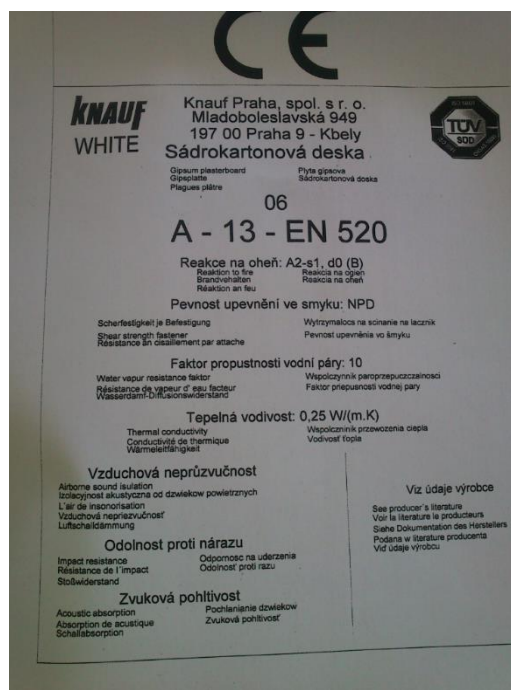
#### **C.3.1.2 Skladování výrobků**

Další částí kontroly bylo ověření, zda bude do stavby zabudován jen kvalitní a nepoškozený materiál, který by mohl znehodnotit stavbu. Materiál mohl být poškozen už ve výrobě, ale hlavním rizikovým faktorem byla manipulace s materiálem na stavbě. Desky by rovněž měly být na stavbu dopraveny 48 hodin před montáží, aby došlo k vyrovnání vlhkosti mezi okolím a deskami. Desky se skladují horizontálně na podkladech o rozteči max. 500 mm. Profily jsou skladovány tak, aby nedošlo k jejich deformaci

## C.3.2 Skutečnost na stavbě

### C.3.2.1 Přejímka od výrobce

Materiál zabudovaný do konstrukce byl kontrolován při převzetí od výrobce a při dopravení na místo pracoviště. V prvním případě byl podkladem výkaz výměr a dodací listy výrobků (obr. 30). Výkaz výměr sloužil pro zjištění množství dodaného materiálu a dodacím listem se kontrolovala výrobní kvalita dodaného materiálu. U sádrokartonových desek kvalitu výrobu dokládá norma EN 520. V dodacím listu je doložena reakce výrobků na oheň. U příček bez speciálních požadavků na protipožární konstrukce byla třída reakce A2. Příčky používané jako požárně dělící konstrukce, měly požadavek třídy reakce na oheň A1.



Obr. 30: Dodací list, přiložený ke každé sadě dodaných výrobků

U výrobků, které byly součástí konstrukce, která tvořila hranici požárního úseku, se kontrolovala deklarovaná odolnost výrobku. V našem případě se jednalo o celistvost (E) a izolační schopnosti (I) výrobku. Ta se udává jako celé číslo, znázorňují minuty, po jakou dobu si výrobek zachová tyto vlastnosti během požáru. Například značení EI 30 znamená, že si výrobek po dobu 30 minut zachová celistvost a izolační schopnost. Dále se u výrobku značí druh konstrukce DP1, DP2 a DP3. Výrobky označené DP1 nezvyšují v požadované době požární odolnosti intenzitu požáru. Výrobky DP2 nezvyšují v požadované době požární odolnosti intenzitu požáru, ale obsahují výrobky s třídou reakce na oheň B a horší, které však nemají vliv na stabilitu konstrukce. Konstrukce označené DP3 zvyšují intenzitu požáru v požadované době požární odolnosti.



### C.3.2.2 Skladování výrobků

Některé sádkartonové desky byly během manipulace na pracovní místo poškozeny (obr. 31). Důvodem byla nevhodně zvolená trasa transportu desek, kdy se desky protahovaly otvorem ve vestavku, který měl šířku 1 300 mm. Při rozměru desek 1 250 mm zbývalo na manipulaci tímto otvorem velmi málo místa. Důsledkem pak bylo mechanické poškození hran desek. Jiné poškození materiálu na stavbě nebylo zaznamenáno.



Obr. 31: Desky poškozené během přemístování na pracovní místo

### C.3.3 Závěr

#### C.3.3.1 Přejímka od výrobce

Při přejímání materiálů a výrobků nebyly nalezeny nedostatky v dokumentaci. Nebyly také nalezeny výrobky s nevyhovující požární odolností.

### C.3.3.2 Skladování výrobků

Desky, které byly výrazně poškozeny nebo nalomeny byly vyřazeny z používaných materiálů. Byly dále zpracovány jako odpad a zlikvidovány jako jiné odpady vznikající při zpracování desek.

## C.4 Vytyčení a založení SDK příček

### C.4.1 Charakteristiky kontroly

Kontrola probíhá po založení rastru příček ocelovými profily. Podkladem pro kontrolu je projektová dokumentace, z které se kontroluje správná pozice a tloušťka příček. Pro kontrolu pozice příček se používal dálkoměr, kterým se měřila vzdálenost od protilehlých konstrukcí. K ověření tloušťky příček se používalo svinovací pásmo.

#### C.4.1.1 Vzdálenost protilehlých konstrukcí

Vzdálenost protilehlých konstrukcí se měří dálkoměrem v místech 100 mm nad podlahou a pod stropem, případně ještě uprostřed výšky konstrukce. U vodorovných konstrukcí alespoň 100 mm od obvodové stěny. Naměřené hodnoty se porovnávaly s projektovou dokumentací. Doporučené odchylky vzdáleností protilehlých konstrukcí pro sádkartonové konstrukce je tato odchylka závislá na vzájemných vzdálenostech zobrazené v tabulce 22 podle německých norem [22] (Odchylky vzdálenosti protilehlých konstrukcí pro sádkartonové konstrukce nejsou v aktuálně platných českých prováděcích normách stanoveny).

Tab. 22: Doporučené odchylky vzdáleností protilehlých konstrukcí dle DIN 18202

Doporučená odchylka	Vzdálenost protilehlých konstrukcí L
±10 mm	$L \leq 1 \text{ m}$
±12 mm	$1 \text{ m} < L \leq 3 \text{ m}$
±16 mm	$3 \text{ m} < L \leq 6 \text{ m}$
± 20 mm	$6 \text{ m} < L \leq 15 \text{ m}$

#### C.4.1.2 Tloušťka příček

Správná tloušťka příček se ověřovala pomocí svinovacího pásma. V této fázi výstavby nebyly příčky opláštěny a tak bylo třeba ke vzdálenostem mezi ocelovými profily přičíst ještě tloušťku opláštění. Ta byla tvořena z každé strany 2 vrstvami sádkartonových desek o tloušťce 12,5 mm. Celkem tedy tvořilo opláštění tloušťku 50





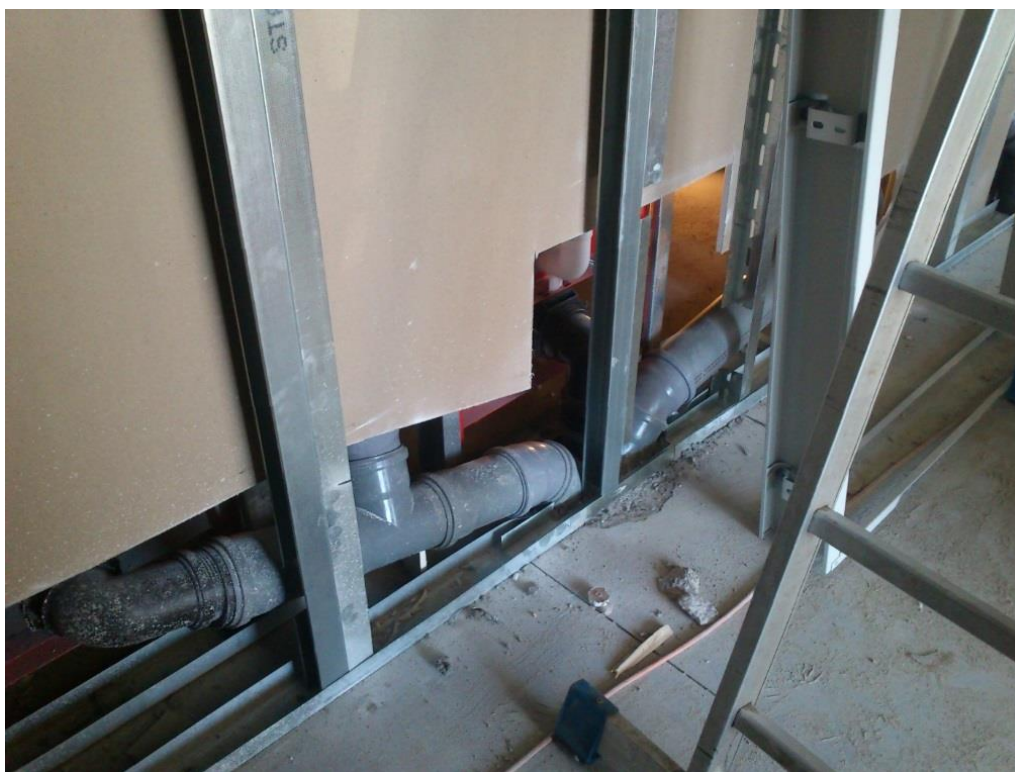
### **C.4.3 Závěr**

#### **C.4.3.1 Vzdálenost protilehlých konstrukcí**

Během kontroly na stavbě nebyly nalezeny neshody s dokumentací.

#### **C.4.3.2 Tloušťka příček**

Příčka, která byla zhotovena o nesprávné tloušťce, byla rozšířena na požadovanou tloušťku přidáním profilů k líci již zhotovené části konstrukce. K objevení této neshody došlo po opláštění deskami. Jak můžeme vidět na obrázku 33, desky byly ve stěně ponechány a za jejich lícovou stranu se v požadované vzdálenosti připravily nové profily. Nová šířka mezi profily se opět zkontrolovala. Po odsouhlasení shody s dokumentací se profilů zaklopil sádrokartonovými deskami.



*Obr. 33: Obestavení špatně realizované části desky novou vrstvou*

### **C.5 Kontrola svislosti a skladby vrstev**

#### **C.5.1 Charakteristiky kontroly**

##### **C.5.1.1 Svislost stěn**

Svislost se ověřovala pomocí 2m latě opatřené libelou a nastavitelných podložek. Měření probíhá tak, že se vodováha v nulové poloze umístí na konstrukci

alespoň 100 mm od hrany konstrukce a poté se vysouvá horní nebo dolní podložka tak, aby se dostala svislá libela do rovnovážné polohy. Po ustálení libely se na jedné straně odečte hodnota vysunutí, což je naměřená odchylka. Pro sádrokartonové konstrukce je tato odchylka 12 mm do výšky podlaží od 3m do 6 m podle německých norem [22] (Odchytky vzdálenosti protilehlých konstrukcí pro sádrokartonové konstrukce nejsou v aktuálně platných českých prováděcích normách stanoveny).

### **C.5.1.2 Kontrola instalačních rozvodů**

Zvýšená pozornost se musela věnovat na kompletnost vnitřních zařízení příček před zaklopením. Před vyplněním příčky izolací se musela kontrolovat úplnost rozvodů a podle jejich umístění se poté řezaly a upravovaly rozměry vkládané izolace.

### **C.5.1.3 Skladba konstrukce**

Sádrokartonové svislé konstrukce na stavbě by se z hlediska používaných materiálů daly rozdělit na následující skupiny:

- **Běžné konstrukce** – Neměli speciální zvýšené požadavky na materiál. Příčka byla opláštěná deskami Knauf WHITE. Uvnitř konstrukce byla izolace z minerální vlny a rozvody pro elektřinu.
- **Konstrukce u obvodových stěn** – Tyto konstrukce byly většinou předstěny u obvodových konstrukcí. Jejich skladba závisela na místě použití, mohlo se jednat o předstěnu v prostorech se zvýšenou relativní vlhkostí vzduchu nebo o předstěny s požadavky na požární odolnost. V každém případě byla do těchto příček vkládána izolace z minerální vlny. Tento druh izolace je velmi náchylný na kondenzaci vody uvnitř konstrukce. Vlhkost se do konstrukce dostává z interiéru, kde je zpravidla několikanásobně větší parciální tlak vody než v exteriéru. Vlhkost, která proudí z místa o větším parciálním tlaku vody do místa s nižším parciálním tlakem vody, prochází skrz konstrukci. Abychom snížili riziko kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce v izolaci, je třeba snížit prostup vodní páry konstrukcí. V tomto případě se použila parozábrana umístěna mezi sádrokartonovými deskami a izolací. Na stavbě se kontrolovalo umístění těchto parozábran a napojení mezi jednotlivými dílci parozábrany. Spoje mezi fóliemi a místa ukotvení fólie ke konstrukci musí být překryty lepicí páskou. Je nutné dále kontrolovat napojení těchto fólií na okolní konstrukce, které patří do obvodového systému budovy.

## **C.5.2 Skutečnost na stavbě**

### **C.5.2.1 Svislost stěn**

Na stavbě byly všechny stěny v rámci tolerancí požadované generálním dodavatelem. Byly rovněž v mezích doporučených odchylek od výrobců Knauf, které jsou uvedeny v kapitole A.4.2.2.

### **C.5.2.2 Kontrola instalačních rozvodů**

Během kontrol byla často nalézána místa s ještě nezabudovanými rozvody instalací. Docházelo tak ke zpoždění navazujících prací a to vkládání izolací a zaklápění. Toto téma bylo na kontrolním dnu mezi subdodavatelem a generálním dodavatelem velmi časté. Hrozilo, že nebudou dodrženy termíny dodání a bylo nutno upozornit, z jakého důvodu k tomuto opoždění může dojít. Důvodů k těmto komplikacím bylo více:

- **Časté změny** - Jedním z hlavních důvodů byly časté změny v projektu, jako příklad při upravování projektu uvedeném v odstavci C.2. Tento případ se projednával téměř tři týdny, kdy se vracelo k původnímu návrhu a opět se zjišťovalo, zda není lepší jiné řešení. Schůzky pro projednávání těchto změn se se subdodavatelem konaly jednou týdně, případně se změny projednávali písemnou cestou nebo telefonicky. Tím byli i zástupci subdodavatelů nuceni své pracovníky instruovat o změnách a postupu výstavby stejnou cestou. To mělo za následek nejistotu při provádění těchto prací a zdržování práce při nalézání nejasností pracovníky během montáže.

- **Nedostatečná kapacita lidských zdrojů** – Dalším důvodem byla poměrně malá kapacita lidských zdrojů vykonávající montáž instalačních rozvodů pro požadavky generálního dodavatele na dodržení termínu. Subdodavatel pro instalační rozvody musel operovat s pracovníky i mezi jinými stavbami, ke kterým byl vázán a tak byla kapacita pracovníků nestálá a postup prací probíhal nerovnoměrně.

- **Levnější řešení** – V některých případech se práce prodlužovaly, protože byl generálním dodavatelem voleny materiálově levnější řešení, která ale měla větší pracnost. Příkladem může být volba rozvodných skříní elektřiny, která musela splňovat požární odolnost 30 EI DP1. Jednodušším možným řešením

bylo zvolení speciálních skříní s takto deklarovanou požární odolností. Druhou možností bylo použití obvyklých skříní, které by byly chráněny jinými konstrukcemi s takto deklarovanou požární odolností. Nabízela se možnost tyto skříně uzavřít do konstrukcí ze sádkartonu z desek Knauf RED, které tyto požadavky splňují. Generální dodavatel zvolil druhé řešení, které bylo levnější, ale vyžadovalo více času na provedení.

### C.5.2.3 Skladba konstrukce

Kontrola byla prováděna vizuálně. Před zaklopením deskami se zkontrolovala úplnost všech vrstev skladby. U daného typu stěny byly kontrolovány následující vrstvy:

- **Běžné konstrukce** – Vizuálně bylo zkontrolováno celoplošné vyplnění dutin mezi profily v sádkartonové konstrukci. Izolace nesměla být vložena tak, aby hrozilo její sesunutí nebo jiné vychýlení z požadované polohy v průběhu užívání stavby. Izolace se vkládala mezi profily s menšími přesahy, aby došlo k jejímu vzpříčení v konstrukci a lepší fixaci. Pokud byla tloušťka izolace menší než 80 % šířky dutiny, provádělo se mechanické kotvení izolace k deskám.
- **Obvodové konstrukce** – Stejně jako u běžných konstrukcí, bylo kontrolováno celoplošné umístění izolace, se stejnými principy uvedenými v předchozím bodě. Dále zde byla kontrolována přítomnost parozábrany a spoje mezi jednotlivými kusy parozábrany. Spoje musí být neprodyšně překryty lepicí páskou. Páskou se překrývají také místa, kde byla narušena celistvost parozábrany, například připevněním sponkami k okolním konstrukcím.

## C.5.3 Závěr

### C.5.3.1 Svislost stěn

Všechny kontrolované konstrukce vyhověly požadavkům.

### C.5.3.2 Kontrola instalačních rozvodů

Vyřešení nedoplněných instalačních rozvodů se řešila během kontrolního dne subdodavatelů, kde se zvolilo optimální řešení. Rovněž byla lépe zkoordinována součinnost jednotlivých subdodavatelů a směr postupu výstavby. Tím se má na mysli postup opláštění první strany příček, následně doplnění instalačních rozvodů od

subdodavatele TZB, po kterém následuje zaklopení deskami opět subdodavatelem sádrokartonových konstrukcí.

Oblasti, kde byly instalace dokončeny, byly předány k zaklopení sádrokartonovými deskami. O tomto předání se uvedl zápis ve stavebním deníku od všech zúčastněných subdodavatelů.

### **C.5.3.3 Skladba konstrukce**

Během kontroly nebyly nalezeny nedostatky ve formě chybějících vrstev, či špatného uložení vrstev. Na obrázku 34 je možné vidět zabudování parozábrany z PE s výztužnou mřížkou z PP do obvodové konstrukce. Parozábrana je v místě styku spoje s parozábranou překryta lepicí páskou. Dále si můžeme všimnout napojení parozábrany na okolní konstrukce obvodového pláště, v tomto případě okna, které je předpokladem ke správnému fungování celkového systému těsnění a uzavření obálky budovy.



*Obr. 34: Spoj parozábran předstěny obvodové nosné zdi*

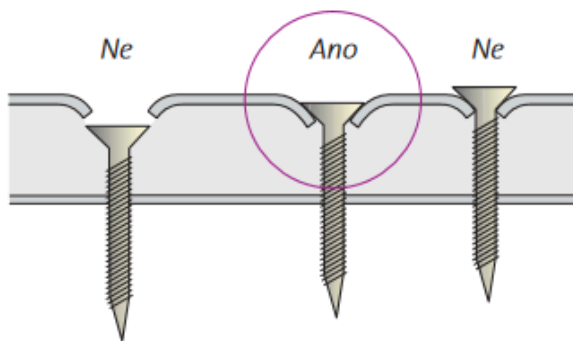
## C.6 Úprava povrchů

### C.6.1 Charakteristiky kontroly

#### C.6.1.1 Opláštění deskami

Kontrolovány byly zásady připevňování sádkartonových desek. První zásadou je způsob kotvení desek šrouby TN. Zásady připevňování desek na konstrukce jsou:

- Desky jsou kotveny šrouby pouze do svislých CW profilů.
- Rozteče mezi šrouby jsou u první vrstvy 650 mm, u druhé 250 mm.
- Desky jsou kotveny šrouby pouze do svislých CW profilů
- Hlava šroubu musí být zapuštěna pod úroveň desky, ale nesmí dojít k porušení desky. Správně a špatně zapuštěné šrouby jsou zobrazeny na obrázku 35.



Obr. 35: Znárodnění správnosti zapuštění šroubů do desky (krajní šrouby špatně)

Druhá zásada je způsob opracování a kladení desek z hlediska otvorů v příčkách. Desky, které jsou přikotveny na profily, musí splňovat tyto zásady:

- Přířezy desek musí být vysoké min. 400 mm.
- Nejsou použity dva přířezy nad sebou
- U podlahy se ponechává spára široká asi 10 mm
- Druhá vrstva opláštění je přesazena oproti první vrstvě alespoň o 400 mm v místě čelní spáry a o polovinu v místech podélné spáry.
- Spáry mezi deskami nesmějí tvořit kříž, v jednom místě se nesmějí protínat spáry 4 desek
- Spáry desek se nesmí krýt s hranami otvorů, musí být vyříznut ozub.

Příklad správného prostřídání desek je uveden na obrázku 36.





*Obr. 36: Znázornění správného prostřídání desek 1. a 2. vrstvy opláštění*

### **C.6.1.2 Rohové ukončovací profily**

Rohy, kde se napojovali jednotlivé stěny ať už sádrokartonových konstrukcí mezi sebou nebo vnitřní rohy, kde se sádrokartonové desky napojovaly na monolitické stěny, se opatřovaly rohovými ukončovacími profily. Na vnitřní a vnější kout se používali nepatrně odlišné řešení:

**Vnější rohy** byly osazeny rohovými ukončovacími profily. Jedná se o hliníkový ALU profil, který se vkládá do malé vrstvy tmelu. Profily se dále upevní sponkovačkou po 200 mm. Poté byly přetmeleny stejným způsobem jako spáry desek. Ve vnitřních koutech se vkládala do rohu



**Vnitřní rohy** byly zatmeleny spolu s výztužnou páskou. Do vrstvy naneseného tmelu, v místě spáry rohu konstrukcí, vložíme pružnou výztužnou pásku. Následně je stěrkovým tmelem tato páska zatlačena, vyrovnána a odstraněn přebytečný tmel.

Takto byly ošetřovány rohy konstrukcí sádrokartonových desek. Vyztužením rohů se předejde jejich poškození. U vnitřních rohů výztužná páska zabraňuje vzniku trhlin vlivem smršťování, či při tahovém namáhání vyvolaného případným pohybem konstrukcí. Vnější rohy jsou více náchylné na obrus a mechanické poškození, které by měl hliníkový profil lépe roznést a předejít tak případnému promáčknutí sádrokartonové desky.

### **C.6.1.3 Tmelení**

Kvalita prováděných příček byla zadavatelem požadována ve Q2 stupni jakosti 2. Tmelení se provádělo na první i druhé vrstvě opláštění sádrokartonovými deskami, ale požadavky na každou vrstvu opláštění nejsou stejné. Tmelení se provádí za minimální teploty 5 °C. Na první vrstvě desek tmelení zahrnuje následující požadavky:

- Všechny spáry a vpusti šroubů stačí tmelit jednou
- Spáry se nemusí překrýt výztužnými pásky

Druhá vrstva opláštění sádrokartonovými deskami má pro tmelení požadavky následující:

- Tmelí se všechny spáry, vpusti šroubů a jiných kotevních prvků.
- Spáry desek se překrývají výztužnou páskou
- Po zavaznutí se tmel uhladí/zbrousí
- Nanáší se druhá vrstva finálního tmelu

## **C.6.2 Skutečnost na stavbě**

### **C.6.2.1 Opláštění deskami**

Na stavbě bylo během kontroly zjištěno nevyhovující opláštění deskami v okolí otvoru v konstrukci. Jak můžeme vidět na obrázku, zde se v místě rohu zárubní téměř protínají spáry tří desek. V těchto místech, kde je konstrukce oslabena a navíc zde dochází k mechanickému namáhání používáním dveří, by mohli vznikat trhliny. Spáry by měly být od rohu otvoru vzdáleny alespoň 150 mm. Což na první pohled (*obr. 37*) v tomto případě splněno není.



Obr. 37: Nesprávně osazené desky tvořící křížovou spáru v místě rohu otvoru

### C.6.2.2 Osazení rohovými lištami

Během kontroly byly všechny rohy osazeny rohovými ukončovacími lištami. Na obrázku 38,a) můžeme vidět připevněné profily v místě vnějšího rohu před zatmelením. Na vedlejším obrázku (obr. 39,b)) je stejný vnější roh, vyfocený z jiného úhlu, po zatmelení.



Obr. 38: a) připevněné profily, b) stejné místo po zatmelení

### C.6.2.3 Tmelení

Na stavbě byly všechny spáry a vpusti šroubů tmeleny dle technologického postupu a doporučení výrobce. Na obrázku 39, a) můžeme vidět výztužnou pásku, před nanesením finálního tmelu. Na obrázku 39, b) můžeme vidět zatmelené spáry a vpusti šroubů po druhé vrstvě tmelení finálním tmelem.



Obr. 39: a) výztužná páska zahlazená do stěrky, b) přetmelené spáry a hlavičky šroubů finálním tmelem

### C.6.3 Závěr

#### C.6.3.1 Opláštění deskami

V případě, kdy jsou desky v okolí otvorů nevhodně umístěny, nezbyvá nic jiného, než desky odšroubovat a seříznout tak, aby v rozích otvorů vycházela deska na ozub. Správně osazené sádkartonové desky v místě otvoru, kdy je deska seříznuta, aby vytvářela ozub, můžeme vidět na obrázku 40. Můžeme zde vidět, že deska není kotvena do vodorovného profilu v místě nadpraží otvoru, což je také správně.



Obr. 40: Správně opracovaná a připevňovaná deska v místě rohu otvoru

### **C.6.3.2 Osazení rohovými lištami**

Na stavbě nebyly nalezeny nedostatky v této části kontroly a ošetření rohů proběhlo v souladu s technologickým postupem.

### **C.6.3.3 Tmelení**

Na stavbě nebyly nalezeny nedostatky v této části kontroly a tmelení spár desek, šroubů, lišt atd. proběhlo v souladu s technologickým postupem.

## **C.7 Vytyčení a založení SDK podhledů**

### **C.7.1 Charakteristiky kontroly**

#### **C.7.1.1 Založení obvodových profilů**

Správná výška založení obvodových profilů je předpokladem pro dokončení podhledového systému dle dokumentace. Kontrola se provádí pomocí stavebního laseru. Laser nám vytvoří srovnávací vodorovnou rovinu v určité výšce. Pro kontrolu by se měla srovnávací rovina vytvořit alespoň 100 mm pod okraji kontrolovaných profilů. Ke známé výšce vynesené laserem se poté přičetla hodnota odměřená měřicím pásmem od linie laseru ke hraně obvodových profilů. Výsledná hodnota pak musela odpovídat požadované světlé výšce v místnosti.

## **C.7.2 Skutečnost na stavbě**

### **C.7.2.1 Založení obvodových profilů**

Na stavbě byl využíván stavební laser BL 2L Professional od firmy Bosch. Laserem jsou promítány horizontální linie na konstrukce. Světlá výška místností se pohybovala od 3 100 mm do 3 300 mm. Srovnávací rovina se tvořila ve výšce 3 000 metrů. K této výšce se poté přičetla vzdálenost změřená mezi srovnávací rovinou a okraji obvodových profilů pro podhledy. Výsledná hodnota se porovnávala s návrhovou světlou výškou v místnosti.



*Obr. 41: Stavební laser používaný pro kontrolu rovinnosti profilů*

## **C.7.3 Závěr**

### **C.7.3.1 Založení obvodových profilů**

Jelikož byly obvodové profily pro podhled zakládány pomocí stejného principu a stejným přístrojem, jako byly kontrolovány, neočekávaly se výrazné odchylky založených profilů od požadované výšky v projektové dokumentaci. Výsledky měření na stavbě odpovídají požadovaným hodnotám uvedené v dokumentaci.

## **C.8 Kontrola rovinnosti a skladby jednotlivých vrstev**

### **C.8.1 Charakteristiky kontroly**

#### **C.8.1.1 Kontrola rastru**

Před zaklopením podhledovými deskami se kontrolovala přímota a vodorovnost rastru. Během vizuální kontroly se vytipovala podezřelá, která by nemusela splňovat požadavky. Po vytipování daných míst přišlo přeměrování rozměrů částí rastru dálkovým měřidlem.

### **C.8.1.2 Úplnost skladby a zabudování instalací**

Pro kontrolu úplnosti skladby a zabudování instalací byla potřeba dokumentace ostatních subdodavatelů, kteří do podhledů zabudovali svá zařízení. Podle ní se kontrolovala úplnost osazení a napojení těchto zařízení na podhledový systém. Jednalo se hlavně o jednotky vzduchotechniky, vzduchotechniky a osvětlení.

## **C.8.2 Skutečnost na stavbě**

### **C.8.2.1 Kontrola rastru**

Na obrázku můžeme vidět linii rastru, která se po vizuální kontrole nezdála přímá. Byla vybrána pole, které se zdály být příčinou této odchylky a u těchto polí zkontrolována pravoúhlost konstrukce. Pravoúhlost se zkontrolovala přeměřením úhlopříček těchto polí pomocí dálkového měřidla. Realizovaný podhled měl pole rastru 600 x 600 mm. Z podobnosti trojúhelníku zjistíme, že úhlopříčka by měla mít délku asi 849 mm. Vzájemným odečtením úhlopříček získáme odchylku od pravoúhlosti.

Rastr se dá také zkontrolovat vložení deskou do pole. Po vložení deska plně nemusí sedět v poli, jsou viditelné mezery mezi deskou a profily nebo se nám desku do pole vůbec nepodaří osadit.



*Obr. 42: V zadní části místnosti zřetelná křivost linie rastru*



### C.8.2.2 Úplnost skladby a zabudování instalací

Kontrola se na stavbě prováděla vizuálně porovnáním výkresů subdodavatelů zařízení v podhledech se skutečným provedením. Na obrázku můžeme vidět zabudovaný systém vzduchotechniky s vývodem v podhledu. V sousedním poli je osazeno podhledové vestavné svítidlo Modus.



Obr. 43: Zabudované příslušenství (vzduchotechnika a světlo) před zaklopením podhledovými deskami

### C.8.3 Závěr

#### C.8.3.1 Kontrola rastru

Místa, která nevyhovovala v rovinnosti, se opravovala pomocí rychlozávěsů. Správná výška se seřídila pomocí rychlozávěsů, přichyceného na kotevním laně, který držel hlavní nosný profil.

#### C.8.3.2 Úplnost skladby a zabudování instalací

Během kontroly nebyly nalezeny výrazné neshody, jako zabudování jiných komponentů. Většina oprav a dodělků vyplývala z časového vytížení pracovníků ostatních subdodavatelů, kteří nestihli zabudovat své komponenty. Bylo na domluvě mezi vedoucími subdodavatelů, jak zkoordinovat vzájemně své čety pracovníků a například směr postupu

výstavby nebo priority, kde je potřeba postup zabudování urychlit. Oblasti, kde byly instalace dokončeny, byly předány k zaklopení podhledovými deskami. O tomto předání se uvedl zápis ve stavebním deníku od všech zúčastněných subdodavatelů.

## **C.9 Předání k prověření objednateli**

### **C.9.1 Charakteristiky kontroly**

Jedná se o závěrečnou kontrolu při předávání díla. Investor nebo generální dodavatel reklamuje drobné nedodělky a vady, které se na díle nemají nacházet. Většinou se jedná o drobná začištění nebo úpravy podhledů.

### **C.9.2 Skutečnost na stavbě**

Nejčastějšími nedostatky, které byly odstraňovány bylo začištění napojení podhledů na příčku. Většinou se tak stalo během kotvení obvodových RW profilů pro podhledy. Začištění se provádělo stejným materiálem, jako byly upraveny povrchy příček.

Dalšími nedostatky byla nesprávná výška podhledu, která mohla vzniknout během kompletací ostatních zařízení v podhledech. Správná výška se seřídila pomocí rychlozávěsů, přichyceného na kotevním laně, který držel hlavní nosný profil. Díky rychlozávěsům je možné podvěsnou výšku upravit během krátké doby. Stačí v místě kotvení hlavních profilů vyjmout podhledovou desku, abychom se dostali k rychlozávěsu. Ten se poté posunutím po kotevním laně upravit do požadované výšky.



### **C.9.3 Závěr**

Dílo bylo po odstranění drobných vad generálním dodavatelem přebráno a toto předání bylo zaznamenáno do stavebního deníku. Na obrázku 44 můžeme vidět konečný výsledek podhledového systém AFM C napojeného na sádrokartonové příčky Knauf.



*Obr. 44: Dokončené sádrokartonové konstrukce před předáním*

## **Závěr**

V mé bakalářské práci jsem v teoretické části shrnul základní požadavky na kvalitu tak, jak je stanovují normy, cechy výrobců nebo platné vyhlášky. Jako dokončovací práce jsem zvolil zhotovení omítek, dlažby a obkladů, nášlapných vrstev podlah, sádrokartonových konstrukcí a ostatních dokončovacích prací.

V další části své práce jsem analyzoval kontrolní a zkušební plán, během zhotovování těchto děl, které zajišťují výslednou požadovanou kvalitu dokončeného díla. Pro tuto analýzu byl vybrán kontrolní a zkušební plán od dodavatele sádrokartonových konstrukcí. Analýza probíhala absolvováním kontrolních dnů s tímto dodavatelem, během realizace sádrokartonových konstrukcí ve skladové hale. Skladová hala na kraji Prahy byla navržena s vestavky pro personál a jiné uživatele haly, jejichž vnitřní finální dispozice byla tvořena sádrokartonovými konstrukcemi. Během jejich realizace se popisovali metody a kontroly, které odhalovali okolnosti ohrožující kvalitu výsledného díla. Dále byly popsány tyto okolnosti, pokud nastaly, a jejich vyřešení tak, aby byly v souladu s technologickými postupy výrobce a/nebo požadavky vyhlášek. Průběžná kontrola během realizace, podle mého názoru, přispěla k tomu, aby dílo bylo předáno včas a požadované kvalitě.

## Seznam obrázků:

Obr. 1: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q1 .....	39
Obr. 2: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q1 .....	39
Obr. 3: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q2.....	40
Obr. 4: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q2 .....	40
Obr. 5: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q3.....	41
Obr. 6: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q3 .....	42
Obr. 7: Spárování pro systém Uniflott pro stupeň kvality Q4.....	43
Obr. 8: Spárování pro další systémy pro stupeň kvality Q4 .....	43
Obr. 9: Znázornění kladení latě s podložkami na povrch .....	44
Obr. 10: Znázornění rozmístění ocelových profilů.....	55
Obr. 11: UW profil .....	57
Obr. 12: CW profil .....	57
Obr. 13: UA profil .....	57
Obr. 14: Rohový ALU profil .....	58
Obr. 15: Znázornění vzájemného napojení profilu tvořících rastr podhledu ...	60
Obr. 16: Vestavek ve skladové hale, v kterém probíhala realizace sádrokartonových konstrukcí .....	63
Obr. 17: Napojení k vodorovným konstrukcím: a) napojení k podlaze; b) napojení ke stropu; c) kluzné napojení ke stropu; .....	66
Obr. 18: Schéma napojení UA profilů pomocí úhelníků na UW profily .....	67
Obr. 19: Výsek v CW profilu (H-prolis) .....	68
Obr. 20: Znázornění instalační příčky se zařizovacími předměty .....	69
Obr. 21: Upevňování rohové ALU lišty na hranu SDK desek .....	71
Obr. 22: Napojení obvodových profilů a) na koso, b) na tupo .....	72
Obr. 23: Vrtání otvoru pro hmoždinku .....	73
Obr. 24: Natloukání hmoždinky .....	73
Obr. 25: Znázornění diagramu činností a kontrol .....	78
Obr. 26: Výsek výkresu polopříčky s již upravenými hodnotami .....	80
Obr. 27: Označení revize požární příčky, modře znázorněna jedna z variant změny.....	81
Obr. 28: Profily CW 50 ukotvené do polopříčky .....	82

Obr. 29: Dvě varianty vedení rozvodů. A) Vedené uvnitř požární konstrukce. B) Vedené v předstěnách, mimo požární konstrukci .....	83
Obr. 30: Dodací list, přiložený ke každé sadě dodaných výrobků .....	86
Obr. 31: Desky poškozené během přemísťování na pracovní místo .....	87
Obr. 32: Část výkresu zobrazující instalační příčku o požadované tloušťce 300 mm .....	89
Obr. 33: Obestavení špatně realizované části desky novou vrstvou .....	90
Obr. 34: Spoj parozábran předstěny obvodové nosné zdi .....	94
Obr. 35: Znárodnění správnosti zapuštění šroubů do desky (krajní šrouby špatně).....	95
Obr. 36: Znárodnění správného prostřídání desek 1. a 2. vrstvy opláštění ....	96
Obr. 37: Nesprávně osazené desky tvořící křížovou spáru v místě rohu otvoru .....	98
Obr. 38: a) připevněné profily, b) stejné místo po zatmelení .....	98
Obr. 39: a) výztužná páska zahlazená do stěrky, b) přetmelené spáry a hlavičky šroubů finálním tmelem .....	99
Obr. 40: Správně opracovaná a připevněná deska v místě rohu otvoru .....	100
Obr. 41: Stavební laser používaný pro kontrolu rovinnosti profilů .....	101
Obr. 42: V zadní části místnosti zřetelná křivost linie rastru .....	102
Obr. 43: Zabudované příslušenství (vzduchotechnika a světlo) před zaklopením podhledovými deskami .....	103
Obr. 44: Dokončené sádkartonové konstrukce před předáním .....	105

## Seznam tabulek:

Tab. 1: Úroveň kvality hladké konečné úpravy.....	14
Tab. 2: Největší povolené geometrické odchylky pro zděné prvky z ČSN EN 13914-2 .....	15
Tab. 3: Třídy rovinnosti konečné úpravy omítky dle ČSN EN 13914-2 .....	16
Tab. 4: Doporučené odchylky rovinnosti dle SV SOMS .....	16
Tab. 5: Doporučené odchylky od pravého úhlu.....	16
Tab. 6: Největší povolené geometrické odchylky pro zděné prvky z ČSN EN 13914-2 .....	17
Tab. 7: Doporučené odchylky dle SV SOMS .....	17

Tab. 8: Doporučená tolerance podle šířky spáry dle ČSN 73 3451 .....	21
Tab. 9: doporučené možnosti použití podle třídy odolnosti .....	24
Tab. 10: Udělené značení protiskluznosti R dle úhlu skluzu a doporučená místa použití.....	25
Tab. 11: Stupeň nasákavosti a doporučená místa pro použití .....	26
Tab. 12: Mezní odchylky místní rovinnosti nášlapné vrstvy .....	28
Tab. 13: Mezní rozdíly ve výškové úrovni nášlapné vrstvy v dilatační nebo smršťovací spáře.....	29
Tab. 14: Mezní odchylky celkové přímosti hran viditelných spár.....	30
Tab. 15: Dovolené odchylky od předepsané tloušťky.....	31
Tab. 16: Převod z karbidové zkoušky na gravimetrickou hodnotu .....	34
Tab. 17: Souhrn požadavků norem a vyhlášek na skluznost povrchu.....	36
Tab. 18: Mezní tolerance rovinnosti .....	44
Tab. 19: Doporučené odchylky od pravého úhlu (svislosti) .....	44
Tab. 20: Orientační porovnání akustických vlastností dělicí stěny tl. 150 mm z různých materiálů. ....	53
Tab. 21: Kontrolní a zkušební plán: Sádrokartonové konstrukce .....	76
Tab. 22: Doporučené odchylky vzdáleností protilehlých konstrukcí dle DIN 18202.....	88

## Literatura

- [1] ČSN 06 0310: *Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. Třídící znak 060310
- [2] ČSN 33 2130 ed. 3: *Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. Třídící znak 332130
- [3] ČSN 73 0212-3: *Geometrická přesnost ve výstavbě – Část 3: Kontrola přesnosti*. Praha: Český normalizační institut, 1996. Třídící znak 730212
- [4] ČSN 73 0532: *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*. Praha: Úřad pro

- technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 730532
- [5] ČSN 73 0540-2: *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 730540
- [6] ČSN 73 0804: *Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 730804
- [7] ČSN 73 0804: *Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 730804
- [8] ČSN 73 0804: *Požární bezpečnost staveb – výrobní objekty*. Praha: Expertizní středisko požární bezpečnosti staveb, 2015. Třídící znak 730804
- [9] ČSN 73 3130: *Stavební práce. Truhlářské práce stavební. Základní ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1980. Třídící znak 733130
- [10] ČSN 73 3450. *Obklady keramické a skleněné*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1978. Třídící znak 733450
- [11] ČSN 73 3451: *Obecná pravidla pro navrhování a provádění keramických obkladů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005. Třídící znak 733451
- [12] ČSN 73 3715: *Navrhování, příprava a provádění vnitřních cementových a/nebo vápenných omítkových systémů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006. Třídící znak 733715
- [13] ČSN 73 4108: *Hygienická zařízení a šatny*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 734108
- [14] ČSN 74 4505: *Podlahy – Společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. Třídící znak 744505

- [15] ČSN 75 5409: *Vnitřní vodovody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 755409
- [16] ČSN 75 6760: *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. Třídící znak 756760
- [17] ČSN EN 12007-1: *Zařízení pro zásobování plynem - Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně - Část 1: Obecné funkční požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 386413
- [18] ČSN EN 12559: *Větrání budov - Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 127031
- [19] ČSN EN 13501-1+A1. *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 730860
- [20] ČSN EN 13670. *Provádění betonových konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídící znak 732400
- [21] ČSN EN 13914-2: *Navrhování, příprava a provádění vnějších a vnitřních omítek*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016. Třídící znak 733710
- [22] ČSN EN 1443: *Komíny – všeobecné požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2003. Třídící znak 734200
- [23] ČSN EN 1996-2: *Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2007. Třídící znak 731101
- [24] DIN 18202: *Toleranzem im Hochbau*. Berlin: Deutsches Institut für Normung, 2005. Třídící znak 10772
- [25] HEJHÁLEK, Jiří. Sádry a její složení při různé teplotě a vlhkosti. *Stavebnictví3000* [online]. listopad 2008 [cit. 10.4. 2017]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/sadry-a-jeji-slozeni-pri-ruzne-teplote-a-vlhkosti/>>

- [26] KNAUF, AMF s.r.o.. *TECHNICKÝ LIST TLS04* [online]. c2012, poslední verze květen 2016 [cit. 19.3. 2017]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.avonet.cz/amf/pdf/cze/system-ccz.pdf>>
- [27] KNAUF. *Montážní příručka. W11.cz Knauf stěny s kovovou podkonstrukcí* [online]. c2012, poslední verze září 2015 [cit. 15.3. 2017]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.knauf.cz/file/3055-3-w11.pdf>>
- [28] KNAUF. *Systém suché výstavby – montážní příručka* [online]. c2010, poslední verze leden 2012 [cit. 15.3. 2017]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.knauf.cz/file/1062-montazni-prirucka-aktualizace-leden-2012.pdf>>
- [29] *Stavební zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu*
- [30] Svaz výrobců suchých omítkových a maltových směsí. *Technické informace - .* [online]. březen 2010 [cit. 17.4. 2017]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.svsoms.cz/files/rovinnost.pdf>>
- [31] *Vyhláška č. 246/2001 Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru*
- [32] *Vyhláška č. 246/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, §7 (4)*
- [33] *Vyhláška č. 502/2006 Ministerstva pro místní rozvoj o obecných technických požadavcích na výstavbu*
- [34] WTA 2-4-94: *Hodnocení a sanace fasádních omítek s trhlinami*. Praha: Vědeckotechnická společnost pro sanace staveb a péči o památky z.s.