

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



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Geometrická přesnost světlych výšek místností**

**Pavel Horáček**

**2017**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Linda Veselá, Ph.D**

## **Prohlášení**

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

V Praze

.....

Horáček Pavel

## Poděkování

Rád by jsem poděkoval Ing. Lindě Veselé Ph.D za odborné připomínky a cenné rady a také za zprostředkování měření v rezidenci Garden Tower, mojim rodičům za skvělé podmínky a podporu.



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Horáček Jméno: Pavel Osobní číslo: 410337

Zadávací katedra: Katedra technologie staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Geometrická přesnost světlych výšek místností

Název bakalářské práce anglicky: Geometric accuracy of room height

Pokyny pro vypracování:

Porovnání normových podkladů s ohledem na požadavky na geometrickou přesnost vodorovných hrubých konstrukcí a konstrukcí s dokončeným povrchem a stanovení teoretických maximálních odchylek světlych výšek. Praktické měření světlych výšek na vybraných stavbách (bytové domy, rodinné domy), stanovení skutečných odchylek, porovnání skutečných výšek s projektovanými hodnotami.

Seznam doporučené literatury:

Technické normy

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Linda Veselá, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 20.2.2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

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

\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucího práce

\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studenta(ky)

## **Anotace**

Bakalářská práce se zaměřuje na geometrickou přesnost světlých výšek místností. Práce obsahuje teoretickou část, kde se autor zabývá obecnými požadavky a návrhem požadavků geometrické přesnosti, geometrickou přesností vodorovných konstrukcí a problémům, které vznikají při návrhu a realizaci světlých výšek místností. Praktická část této práce se věnuje měření světlých výšek v rodinných a bytových domech, výpočtem skutečných odchylek od projektu a následným vyhodnocením požadavků podle německé a české normy geometrické přesnosti. Praktická část je zakončena statistickým vyhodnocením všech měřených objektů.

## **Klíčová slova**

geometrická přesnost, geometrická přesnost vodorovných konstrukcí, maximální přípustná odchylka, světlá výška místnosti

## **Abstract**

Bachelor's thesis deals with geometrical accuracy of room height. In theoretical part thesis focuses on general requirements and on draft requirements of geometrical accuracy, mainly on geometrical accuracy of horizontal constructions and on other problems, which could occur during draft and realization phase of room height. Practical part includes room height measuring of family houses and flat houses and calculation of actual deflection from project. It also includes evaluation of requirements according to German and Czech norms of geometrical accuracy. Statistical evaluation of all measured objects is located at the end of thesis.

## **Keywords**

Geometrical accuracy, geometrical accuracy of horizontal constructions, maximum admissible deflection, headroom

## Obsah

Úvod .....	8
1 Terminologie v geometrické přesnosti .....	9
2 Minimální rozměry světých výšek .....	11
2.1 Rodinné domy a domy pro rekreaci .....	11
2.1 Bytové domy .....	11
3 Geometrická přesnost .....	12
3.1 Požadavky na geometrickou přesnost .....	12
3.2 Návrh požadavků geometrické přesnosti .....	12
3.3 Geometrická přesnost vodorovných konstrukcí .....	13
3.4 Geometrická přesnost vodorovných konstrukcí při navrhování .....	15
3.5 Geometrická přesnost provádění hrubých konstrukcí .....	16
3.6 Sádkartonové konstrukce .....	18
3.7 Geometrická přesnost vodorovných konstrukcí při realizaci .....	20
3.8 Vyhodnocení požadavků na geometrickou přesnost vodorovných konstrukcí .....	24
3.9 Obecný postup měření světých výšek místnosti. ....	25
4 Měření geometrické přesnosti světých výšek na vybraných objektech. ....	27
4.1 Rezidence Garden Tower .....	27
4.2 Rodinný dům Řehlovice .....	40
4.3 Pension Třebívlice .....	44
5 Statistické vyhodnocení měřených objektů.....	47
Závěr.....	49
Seznam použité literatury.....	50
Seznam obrázků .....	52
Seznam tabulek .....	53

## Úvod

Geometrická přesnost je jedna z nejdůležitějších disciplín ve stavebnictví, která hodnotí kvalitu provedení staveb. Konečné provedení stavebních konstrukcí má vliv na celkovou životnost, trvanlivost a estetiku budovy. Při špatné realizaci a nedodržení maximálních přípustných odchylek geometrické přesnosti jednotlivých geometrických parametrů může být špatná kvalita poznat pouhým okem, bez toho aniž bychom museli provádět složitá měření, například špatná svislost stěn, vodorovnost konstrukcí nebo pravoúhlost otvorů. Pokud bude docházet na stavbách k tomu, že skutečné odchylky nebo tolerance geometrických parametrů budou větší jak předepsané, bude docházet k častějším poruchám, snižováním životnosti nebo výskytu neplánovaných oprav.

V této práci se budu zabývat především geometrickou přesností světlých výšek místností. Světlé výšky místností jsou důležitým geometrickým parametrem, protože při překročení předepsaných maximálních přípustných odchylek, dochází problému s požadavky na minimální rozměry světlých výšek v obytných a neobytných místnostech, tím pádem nastává problém s kolaudací stavby.

Cílem této práce je tedy shrnutí problémů při navrhování a realizaci světlých výšek místností, porovnání požadavků norem pro navrhování a provádění. Výčet všech faktorů ovlivňující světlou výšku místností a také jejich zohlednění při návrhu projektované světlé výšky. Porovnání požadavků na geometrickou přesnost s německou normou pozemních staveb.

Přínosem práce je provedení měření reálných staveb, výpočet odchylek projektované světlé výšky od skutečné a následné vyhodnocení požadavků podle české a německé normy. Práce je zakončena statistickým vyhodnocením všech změřených bodů.



## 1 Terminologie v geometrické přesnosti

Následující vypsane pojmy jsou součástí názvosloví geometrické přesnosti. Jedná se o pouhý výčet nejčastěji používaných pojmů, které se budu používat také v této práci.

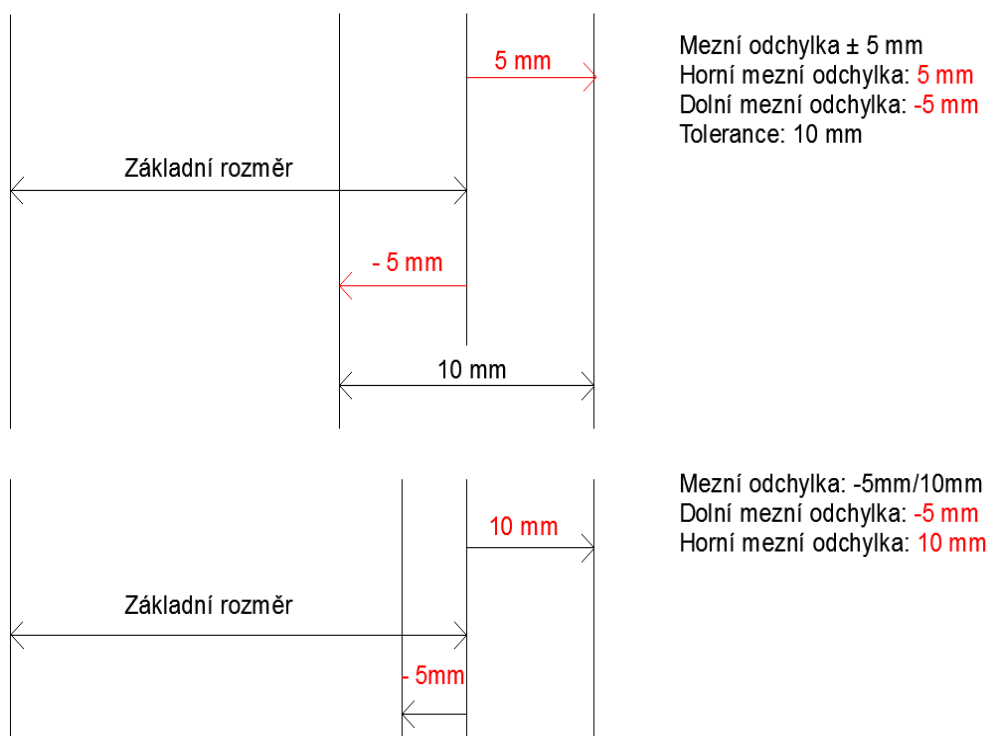
- **geometrický parametr**  
veličina definovaná v daném směru, přímce nebo úhlu <sup>[1]</sup>
- **základní rozměr**  
referenční rozměr použit v projektové dokumentaci a při realizaci k určení požadovaného cílového rozměru, k tomuto rozměru se vztahují odchylky, které jsou v ideálním případě nulové, jde o tzv. výrobní rozměr. <sup>[1]</sup>
- **skutečný rozměr**  
dosažený rozměr, zjištěný při měření. Je možné zavést korekce při měření například vlivy způsobené fyzikálními změnami. <sup>[1]</sup>
- **odchylka**  
algebraický rozdíl mezi skutečným rozměrem a odpovídajícím základním rozměrem. Je nutno rozlišovat odchylky způsobené fyzikálními příčinami například teplotou, smršťováním, dotvarováním nebo zatížením a také mezi odchylkami vlivem výroby, vytyčováním a osazením, jedná se o tzv. technologické odchylky. <sup>[1]</sup>
- **mezní odchylka**  
hodnota, která dosahuje kladných i záporných hodnot, skládá se z horní a dolní mezní odchylky označená znaménkem  $\pm$  například  $\pm 10$  mm. Používá se především pro vyjádření odchylky výškových rozměrů, délkových(šířka) rozměrů, půdorysné polohy apod. <sup>[1]</sup>
- **horní mezní odchylka**  
algebraický rozdíl mezi horním a mezním rozměrem a základním rozměrem. <sup>[1]</sup>
- **dolní mezní odchylka**  
algebraický rozdíl mezi dolním a mezním rozměrem a základním rozměrem <sup>[1]</sup>

➤ **tolerance**

algebraický výraz rozdíl mezi horním mezním rozměrem a dolním mezním rozměrem, jedná se o absolutní hodnotu bez znaménka. U stavebních objektů se tolerance běžně vyžaduje jako  $\pm$  mezní odchylka, např. tolerance 20 mm a mezní odchylka je po vydělení dvěma  $\pm 10$  mm viz obrázek. <sup>[1]</sup>

➤ **odchylka vodorovnosti**

svislý algebraický rozdíl mezi určenými body na skutečné rovinné ploše, která má být vodorovná a odpovídajícími body na referenčním vodorovné přímce nebo ploše. <sup>[1]</sup>



Obrázek 1 - Mezní odchylka

➤ **referenční rovina**

je rovina ke které lze měřit vybrané odchylky vybraných geometrických parametrů například světlé nebo konstrukční výšky <sup>[1]</sup>

➤ **srovnávací rovina**

je rovina ke, které se vztahuje vyhodnocení změřených odchylek určitého parametru. Měla by co nejlépe kopírovat skutečný povrch měřené konstrukce. <sup>[1]</sup>

## **2 Minimální rozměry světlých výšek**

Minimální požadavky na rozměry místností rodinných a obytných domů jsou specifikovány ve vyhlášce číslo 268/2900 Sb. v rámci této práce nás budou zajímat především minimální rozměry světlých výšek rodinných a bytových domů.

Světlá výška je pojem definovaný jako svislá vzdálenost mezi dolní hranou konstrukce podlahy a horní hranou stropu nebo zavěšeného podhledové konstrukce stropu stejného podlaží. Jestliže stropní konstrukce je například trámový strop s přiznanými trámy, světlá výška se měří k hraně podhledu mezi trámy. U stropů klenbových se měří světlé výšky ke spodnímu líci vrcholu klenby, co se týče stropů se šikmou rovinu, tam se měří světlé výšky k nejvyššímu bodu zešikmení. Dalo by se také říci, že světlou výšku lze měřit k rovině kde v prostoru není nijak bráněno svislému a vodorovnému pohybu.

### **2.1 Rodinné domy a domy pro rekreaci**

Světlá výška rodinných domů v obytných místnostech musí být nejméně 2 500 mm, jestliže je podkroví obytné musí mít minimální světlou výšku 2 300 mm. V místnostech se zkoseným stropem musí minimální světlé výšky dosáhnout alespoň nad polovinou podlahové plochy místnosti ve výšce minimálně 1 300 mm nad podlahou. Místech určených pro hygienu by měla být světlá výška stejná jako u obytných místností, ale minimálně však může být 2 300 mm. V prostorách chodeb a hlavních schodišťových prostor je minimální světlá výška 2 100 mm. <sup>[12]</sup>

### **2.1 Bytové domy**

Minimální světlá výška u bytových domů je nejméně 2 600 mm, v podkroví jsou požadavky stejné jako u rodinných domů. Stejně

požadavky jsou také na koupelny a wc, u kterých by měla být světlá výška stejná jako u ostatních místnosti, ale minimálně 2 300 mm. Jestliže se jedná o hlavní nebo vedlejší chodby jejich minimální světlá výška je 2 100 mm. <sup>[12]</sup>

### **3 Geometrická přesnost**

#### **3.1 Požadavky na geometrickou přesnost**

Veškeré požadavky na geometrickou přesnost jsou uvedeny v normě pro navrhování geometrické přesnosti ČSN 73 0205, ale je nutno podotknout, že tyto požadavky jsou pouze doporučené a slouží jako vodítko pro projektanty. Každá stavební konstrukce nebo objekt by měl mít upřesňující požadavky na geometrickou přesnost v projektové dokumentaci nebo v zadávací dokumentaci.

Z toho vyplývá, že na každý objekt by měl požadavky na geometrickou přesnost stanovit projektant v projektové dokumentaci vypracováním tzv. geometrického plánu. Z běžné praxe je známo, že projektant ve většině případech stanoví požadavky na geometrickou přesnost pouze podle platných norem ČSN. <sup>[2],[15]</sup>

#### **3.2 Návrh požadavků geometrické přesnosti**

Při návrhu stavebních konstrukcí je důležité uvažovat se dvěma důležitými faktory, vůle při dotvarování stavební konstrukce a nepřesnosti vzniklé při realizaci konstrukce nebo objektu. K tomuto účelu slouží tzv. geometrické parametry.

Při návrhu geometrické přesnosti, norma ČSN 73 0205 předpokládá, že si projektant stanoví funkční geometrické parametry pro danou stavbu výpočtem v tzv. geometrickém plánu, ve kterém se stanovují funkční geometrické prvky hlavně pro kritické prvky stavby, to jsou konstrukce vyžadující vysokou geometrickou přesnost z důvodu dalších navazujících prací například specifické konstrukce a různé technologie vyžadující vysokou přesnost. <sup>[15]</sup>

Pokud projektant nestanoví geometrickou přesnost výpočtem geometrických parametrů v geometrickém pláň, měl by využít informativní přílohu v normě geometrické přesnosti pro navrhování, která obsahuje doporučené hodnoty geometrických parametrů, jak už bylo zmíněno předtím, tato možnost je nejčastějším řešením projektantů při volbě geometrických parametrů. Při zpracování těchto parametrů se předpokládá, že budou splněny minimální požadavky na rozměry dokončených konstrukcí.<sup>[14]</sup>

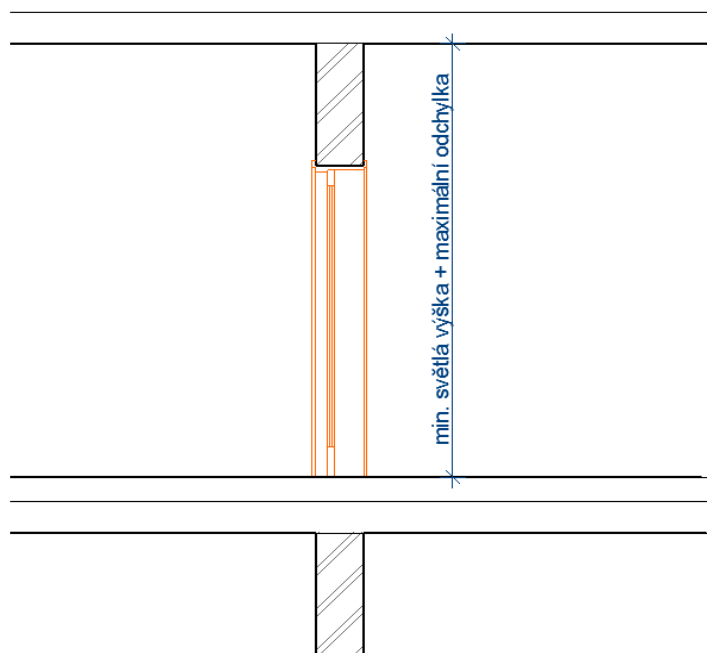
Během realizační fáze dochází k největšímu problému, protože zhotovitelé během výstavby vychází z technických norem pro provádění jednotlivých částí stavebních konstrukcí. V těchto normách jsou obsaženy vlastní požadavky na geometrickou přesnost. Což se považuje za největší kámen úrazu, protože požadavky na geometrickou přesnost podle normy navrhování geometrické přesnosti se v některých případech více nebo méně liší od požadavků norem pro provádění jednotlivých stavebních konstrukcí.<sup>[14]</sup>

U stavebních konstrukcí, které mají předepsané minimální rozměry pro rodinné a bytové domy podle vyhlášky 268/2009 Sb., mohou tyto odlišnosti mezi normami mít za následek nedodržení minimálních rozměrů z důvodu mírnějších nároků v prováděcích normách.

Budeme tedy porovnávat požadavky na geometrickou přesnost vodorovných konstrukcí podle normy ČSN 73 0205 s požadavky uvedených v normách na provádění stavebních konstrukcí.

### **3.3 Geometrická přesnost vodorovných konstrukcí**

Přesnost provedení vodorovných konstrukcí, má vliv především na výškové rozměry stavebních konstrukcí konkrétně na světlé výšky místností. Skutečné provedení světlých výšek a skutečné provedení svislých konstrukcí, může ovlivnit celkový objem místnosti. Proto je nutné při návrhu započítat všechny doporučené maximální odchylky geometrické přesnosti, aby při realizaci bylo možno dodržet minimální požadované rozměry stavebních konstrukce.



**Obrázek 2 – Stanovení světlé výšky místnosti**

Faktory ovlivňující světlou výšku místnosti

- Skutečné provedení skladby podlah
- Průhyby vodorovných konstrukcí
- Odchylka od konstrukční výšky vodorovných konstrukcí
- Celková rovinnost podhledové konstrukce

V níže přiložených tabulkách jsou uvedeny požadavky na geometrickou přesnost vodorovných konstrukcí.

Při navrhování geometrické přesnosti řešíme jeden důležitý problém, že norma pro navrhování těchto geometrických parametrů řeší jak konstrukční výšku tak světlou výšku s dokončenými povrchy stavebních konstrukcí. To znamená, že pro konstrukční a světlé výšky jsou stanoveny stejné požadavky na přípustné odchylky.

Prováděcí normy řeší především konstrukční výšky hrubých konstrukcí, ale nezohledňují odchylky již zmíněných faktorů jako jsou např. skutečné provedení skladby podlah, průhyby vodorovných konstrukcí.

Proto je nutné s těmito faktory počítat, a poté je také zohlednit při stanovení konečných maximálních přípustných odchylek vodorovných stavebních konstrukcí.

### 3.4 Geometrická přesnost vodorovných konstrukcí při navrhování

Jak už jsme zmiňovali předtím, požadované přípustné odchylky by měli být vždy stanoveny výpočtem projektanta a zahrnuty do projektové dokumentace. U světlých výšek vodorovných konstrukcí tomu není jinak, ale jak je z praxe zřejmé většina projektantů využije možnosti navrhovat přípustné odchylky pomocí platných norem pro navrhování geometrické přesnosti, než aby vypracovali vlastní geometrický plán. Návrhové hodnoty doporučených přípustných odchylek jsou uvedeny v následující tabulce:

Rozměr	Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů L			
	do 4 m	do 8 m	do 16 m	nad 16 m
Výška konstrukčních celků (lodí, sekcí, dilatačních celků apod..)	±25mm	±30mm	±40mm	±50mm
Výška protilehlých konstrukcí v místnostech pro pobyt osob (světlé rozměry)	±20mm	±25mm	±30mm	NDF
Výška protilehlých konstrukcí v ostatních místnostech (světlé rozměry)	±30mm	±40mm	±50mm	NDF

Tabulka 1 – přípustné odchylky světlých výšek podle ČSN 73 0205 <sup>[2]</sup>

Z uvedené tabulky lze vyčíst, že pro objekty, které mají běžnou konstrukční nebo světlou výšku 4m je doporučena přípustná odchylka světlých výšek ±20 mm. V této odchylce jsou zahrnuty všechny geometrické nepřesnosti konstrukcí při realizaci by se skutečná odchylka světlé výšky neměla lišit od projektované právě o hodnotu **±20 mm**.

Při porovnání se zahraniční normou konkrétně s německou DIN 18202 jsou požadavky na geometrickou přesnost vodorovných konstrukcí o něco přísnější.

Rozměr	Mezní odchylky v mm pro rozsah rozměrů L			
	do 1m	do 6m	do 15m	nad 15m
Výška konstrukčních celků (sekcí, dilatačních celků, lodí apod. )	±10mm	±16mm	±20mm	±30mm
Světlá výška protilehlých konstrukcí	±16mm	±20mm	±30mm	NDF

**Tabulka 2 – přípustné odchylky světlých výšek podle DIN 18 202 <sup>[13]</sup>**

### **3.5 Geometrická přesnost provádění hrubých konstrukcí**

U hrubých vodorovných konstrukcí by se při provádění měly kontrolovat především tyto parametry:

- konstrukční výška
- průřez stropní desky

Materiály, které se u nás používají nejčastěji na vodorovné hrubé konstrukce, můžeme rozdělit do několika skupin

- Monolitické betonové stropy
- Prefabrikované betonové stropy
- Keramické stropy
- Dřevěné stropy

Co se týče monolitických a prefabrikovaných stropů, nejčastěji se využívají prováděcí normy pro betonové konstrukce ČS EN 13670. <sup>[7]</sup>

U zděných vodorovných konstrukcí nastává problém, že aktuální platná norma ČSN EN 1996-2 neřeší požadavky na konstrukční výšku, ale pouze svislost stěn. Tato norma nahradila dnes už neplatnou normu pro zděné konstrukce ČSN 73 2310, která se dříve odkazovala na normu geometrické přesnosti pro navrhování ČSN 73 0205, z které se i vychází při provádění. Na odchylku průřezu stropní desky u keramických stropů, budou mít vliv dva faktory. První z nich je odchylka keramických prvků stropního systému a druhý je zmonolitňující nadbetonávka. <sup>[8]</sup>

U dřevěných konstrukcí na tom jsme podobně jako u zděných. Při provádění dřevěných konstrukcí budou pro konstrukční výšku použity požadavky z normy pro navrhování geometrické přesnosti ČSN 73 0205, na



kteřou se předtím odkazovala již neplatná norma pro dřevěné konstrukce ČSN 73 2810. Odchyľka tloušťky stropní desky bude záviset na průřezu použitého materiálu, ta se určuje dle požadavků normy ČSN EN 336. <sup>[11]</sup>

Geometrický parametr	Betonové monolitické a prefabrikované	Zděné konstrukce	Dřevěné konstrukce
Konstrukční výška	±20mm	±20mm pro L≤4m	±20mm pro L≤4m
		±25mm pro 4m<L≤8m	±25mm pro 4m<L≤8m
		±25mm pro 8m<L≤16m	±25mm pro 8m<L≤16m
L = Konstrukční výška			

**Tabulka 3 – přípustné odchyľky světlých výšek při provádění <sup>[15]</sup>**

Geometrický parametr	Betonové a monolitické a pref. konstrukce	Zděné konstrukce	Dřevěné konstrukce
Tloušťka stropní desky	±10mm pro t≤150mm	±10mm pro t≤150mm	+3/-1mm pro t≤100mm
	±15mm pro t=400mm		+4/-2mm pro 100mm< t≤300mm
	±15mm pro t=250mm		+3/-1mm pro t>300mm
T= tloušťka konstrukce. U betonových konstrukcí lze jednotlivé hodnoty interpolovat			

**Tabulka 4 – přípustné odchyľky tloušťky stropní desky <sup>[15]</sup>**

Jestliže geometrický parametr, který se bude kontrolovat se týká více druhů konstrukcí například konstrukční výšky mezi betonovou a zděnou vodorovnou konstrukcí, bere se vždy přísnější požadavek na konstrukční výšku.

Při používání prováděcích norem pro betonové konstrukce dochází většinou k problému, že mají stejné přípustné odchyľky jako norma pro navrhování. Norma pro navrhování geometrické přesnosti počítá už s dokončenými povrchy (světlé rozměry) a prováděcí norma nikoliv zde je největší kámen úrazu, že při provádění hrubých konstrukcí se nepočítá s dalšími odchyľkami ostatních konstrukcí a skladeb.

Další faktor ovlivňující konečnou odchylku konstrukční výšky je poloha bednicích prvků, u kterých by měla proběhnout vždy kontrola a stabilizace před betonáží vodorovné konstrukce a zamezit tak vzniku větších odchylek než jsou přípustné. Vzniklé odchylky konstrukčních výšek mají poté vliv na konečné odchylky světlých výšek místnosti.

### 3.6 Sádrokartonové konstrukce

Mezi nejvyužívanější podhledovou konstrukci v Čechách patří sádrokartonové konstrukce. U sádrokartonových podhledů záleží na kvalitě provedení, která nám poté ovlivní konečnou světlou výšku místnosti. U těchto konstrukcí podhledu se kontroluje několik parametrů například rovinnost, přímost hran, úhly nebo vzhled povrchu. Z uvedených parametrů bude mít největší vliv na odchylku světlé výšky celková rovinnost. <sup>[15]</sup>

V současné době neexistuje v Čechách norma na provádění sádrokartonových konstrukcí, jsou k dispozici pouze normy jednotlivých částí výrobků pro kovové nosné profily a pro sádrokartonové desky. Při provádění sádrokartonových konstrukcí se nejvíce používají technické listy od různých výrobců například KNAUF, obsahují požadavky na přípustné tolerance na celkovou rovinnost povrchů ale i další parametry.

Geometrický parametr	Technické listy pro sádrokartonové konstrukce	
	Standard	Zvýšené nároky
Celková rovinnost	5mm/1m	3/1m
	7mm/2m	5/2m
	10mm/4m	8/4m
	20mm/10m	15/10m
	25mm/>15m	20/>15m

**Tabulka 5 – přípustné tolerance celkové rovinnosti technických listů výrobců SDK systémů <sup>[10]</sup>**

Při návrhu požadavků na sádrokartonové konstrukce se používá norma pro navrhování geometrické přesnosti, protože jiná česká norma neřeší požadavky na vnitřní dokončené povrchy. Finální povrchová úprava

nemá na celkovou rovinnost velký vliv, proto se sádrokartonové desky berou jako dokončený povrch.

Geometrický parametr	Odchytky pro dokončené vnitřní povrchy	
	Místnosti pro pobyt osob	Ostatní místnosti
Celková rovinnost	±3mm /1m	±5/1m
	±5mm /1až4m	±8/1až4m
	±8mm /4až10m	±12/4až10m
	±15mm nad 10m	±15 nad 10 m

**Tabulka 6 – přípustné odchytky celkové rovinnosti podle ČSN <sup>[2]</sup>**

V zahraničí je podobná situace jako u nás, neexistuje žádná samostatná norma geometrické přesnosti pro sádrokartonové konstrukce. Například v německy mluvících státech se používá pro geometrickou přesnost sádrokartonových konstrukcí německá norma DIN 18 202. Právě na tuto normu se u nás většina výrobců ve svých technických listech odkazuje.<sup>[10]</sup>

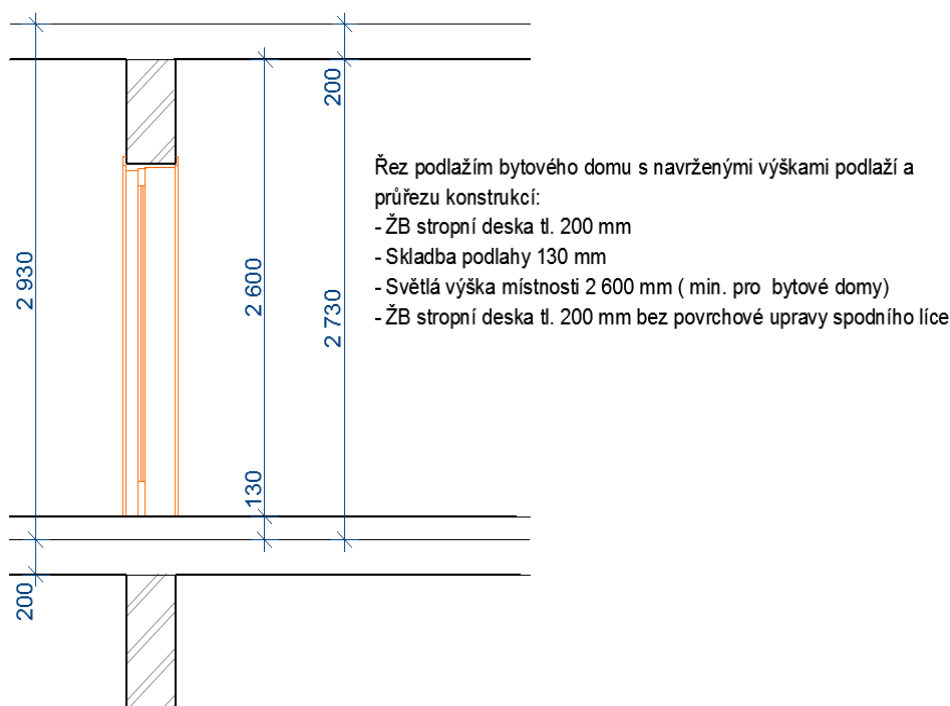
Celková rovinnost povrchu bude vždy ovlivněna kvalitou provedení s jakou přesností byla konstrukce realizována. Jestliže porovnáme požadavky podle normy pro navrhování ČSN 73 0205 s technickými listy výrobců sádrokartonových systémů zjistíme, že se jednotlivé požadavky od sebe výrazně neliší.<sup>[2]</sup>

Nesmíme zapomínat, že celkovou rovinnost povrchu nám může také ovlivnit tloušťka sádrokartonové desky nebo kovové profily hlavně jejich přímost a zkroucení profilu.

V potaz by se měly vzít přípustné odchytky vzniklé během montáže sádrokartonové konstrukce například zkroucení, prohnutí, vyboulení nebo špatná vodorovnost kovového rastru z profilů, nepřesné kotvení jednotlivých prvků sádrokartonového systému.

### 3.7 Geometrická přesnost vodorovných konstrukcí při realizaci

Nejvíce využívaným typem nosných vodorovných konstrukcí jsou betonové konstrukce. Na konečné provedení skutečné světlé výšky bude mít vliv hned několik odchylek geometrické přesnosti. V první řadě odchylky konstrukční výšky, dále průhybem stropní desky a neměli by jsme zapomenout na odchylku skutečného provedení výšky podlahy. Jakých hodnot mohou skutečně dosahovat tyto odchylky v praxi si ukážeme na následujícím příkladu. [15]

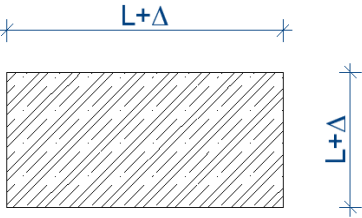


Obrázek 3 – Řez patrem

Na výšku vodorovné betonové konstrukce v následujícím podlaží má vliv především odchylka v konstrukční výšce. Maximální přípustná odchylka konstrukčních výšek pro betonové konstrukce by neměla překročit hodnotu **±20 mm**. Pojem konstrukční výška je definován od horního líce vodorovné nosné konstrukce k hornímu líci vodorovné nosné konstrukce v dalším podlaží.

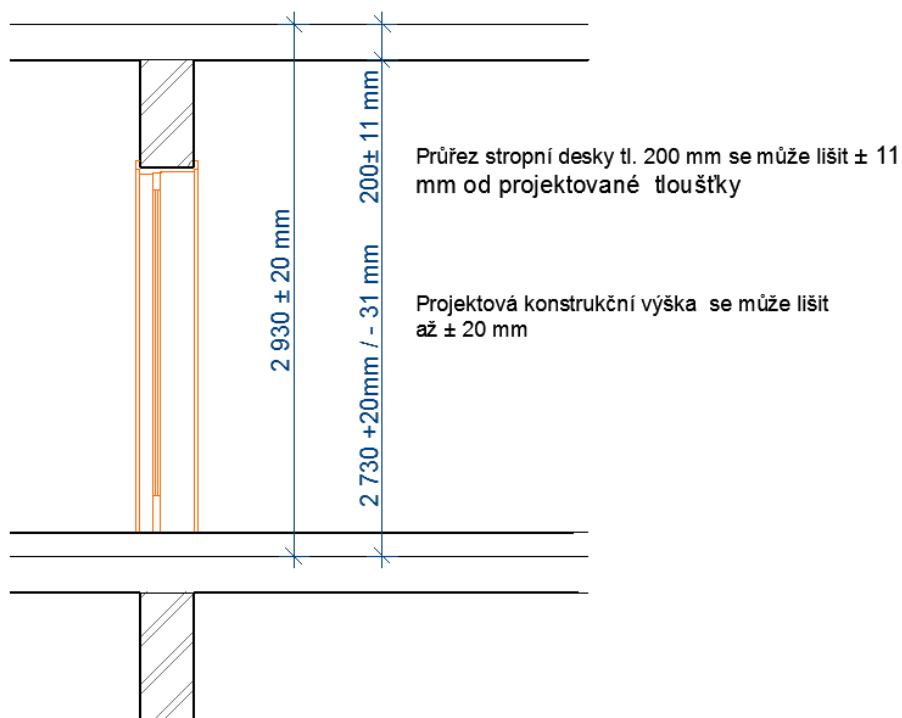
Vzniká tu však problém, že odchylka konstrukčních výšek neřeší snížení výšky mezi spodní hranou horní stropní desky a horní hranou spodní stropní desky. Tento problém vzniká například, když se zvětší průřez horní

stropní desky. Příпустné odchylky vodorovných průřezů z betonových desek jsou uvedeny následující tabulce. <sup>[4]</sup>

Mezní odchylka průřezu	ČSN 13670 monol.bet.kce
	± 10 mm pro / < 150 mm
	± 15 mm pro / = 400 mm
	± 30 mm pro / ≥ 2500 mm
Mezilehlé hodnoty se stanoví interpolací	

**Tabulka 7 – odchylka tloušťky betonové desky <sup>[7]</sup>**

Jestliže máme tloušťku stropní desky například 200 mm její maximální přípustná odchylka je **±11mm** podle normy ČSN 13760 pro betonové konstrukce. <sup>[7]</sup>



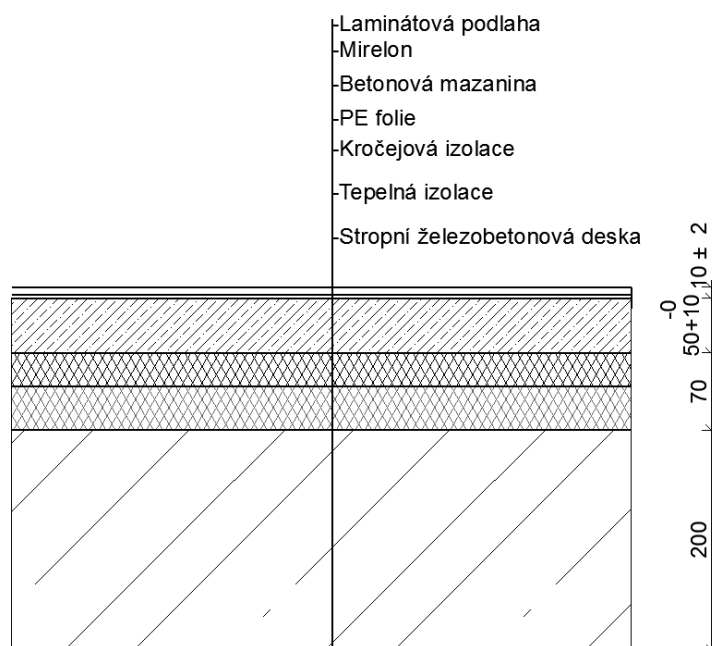
**Obrázek 4 – Vliv snížení spodní hrany stropní desky**

Při započtení všech odchylek, které mají vliv na konstrukční výšku betonových konstrukcí dostaneme celkovou maximální přípustnou odchylku, která nám udává o kolik se může lišit projektovaná výška od skutečného provedení. V našem případě jde o hodnoty **+ 20 mm a -31 mm**.

## Přípustná odchylka skladby podlahy

Při určování odchylky skladby podlahy se zaměříme především na odchylku roznášecí a nášlapné vrstvy, ostatní odchylky dalších vrstev a výrobní odchylky materiálu zanedbáváme.

Norma na provádění podlah nám říká, že skutečná tloušťka roznášecí vrstvy podlahy nesmí být větší jak 120 % od původní navrhované tloušťky vrstvy. Jestliže tloušťka podlahy je menší než navrhovaná tloušťka potom je nutno roznášecí vrstvu posoudit statickým výpočtem kvůli její únosnosti. Z toho vyplývá, že skutečná tloušťka roznášecí vrstvy podlahy může mít maximální přípustnou odchylku -0% až +20%. [9]

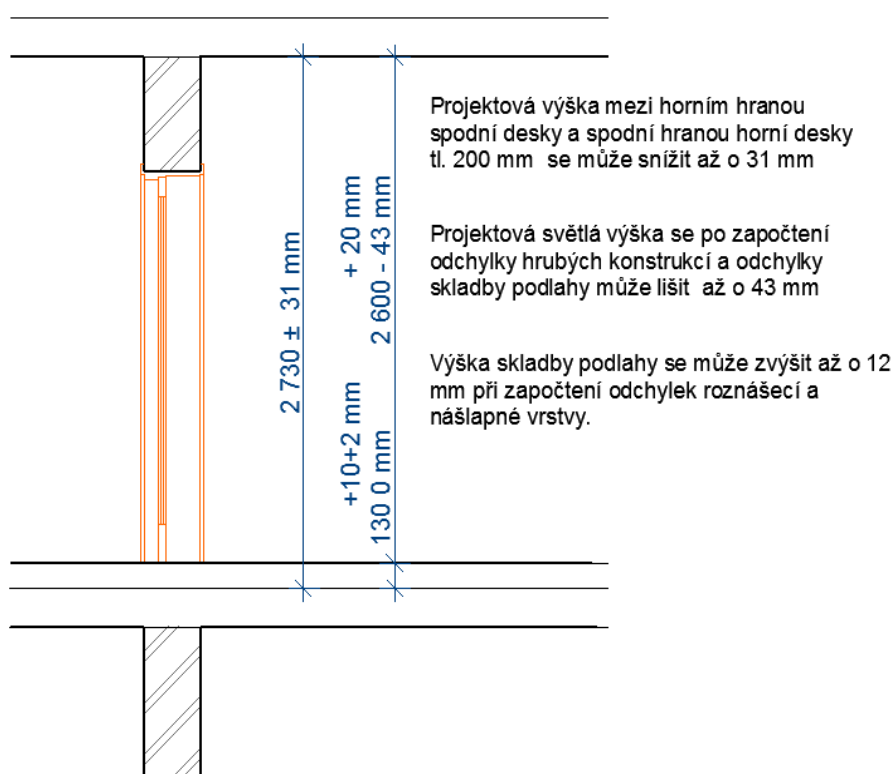


Obrázek 5 – Skladba podlahy

Pokud zvolíme skladbu podlahy jako je na obrázku 5, maximální přípustná odchylka roznášecí vrstvy bude 10 mm, výsledná odchylka tedy bude -0 /+10 mm. Co se týká nášlapné vrstvy norma na provádění podlah říká, že pokud se jedná o místnosti s trvalým pobytem osob je maximální přípustná odchylka 2 mm a pro ostatní místnosti 3 mm. Konečná odchylka skladby podlahy je tedy **-0 / +12 mm**.

## Stanovení celkové odchylky světlé výšky

Při stanovení celkové světlé výšky zanedbáváme výrobní odchylky použitých materiálu ve skladbě podlahy. Odchylky rovinnosti jednotlivých povrchů vrstev skladby. Odchylku světlé výšky budeme určovat pouze z odchylek hrubých vodorovných konstrukcí, roznášecí vrstvy a nášlapné vrstvy. [15]



Obrázek 6 – Vliv odchylky podlahy na světlou výšku

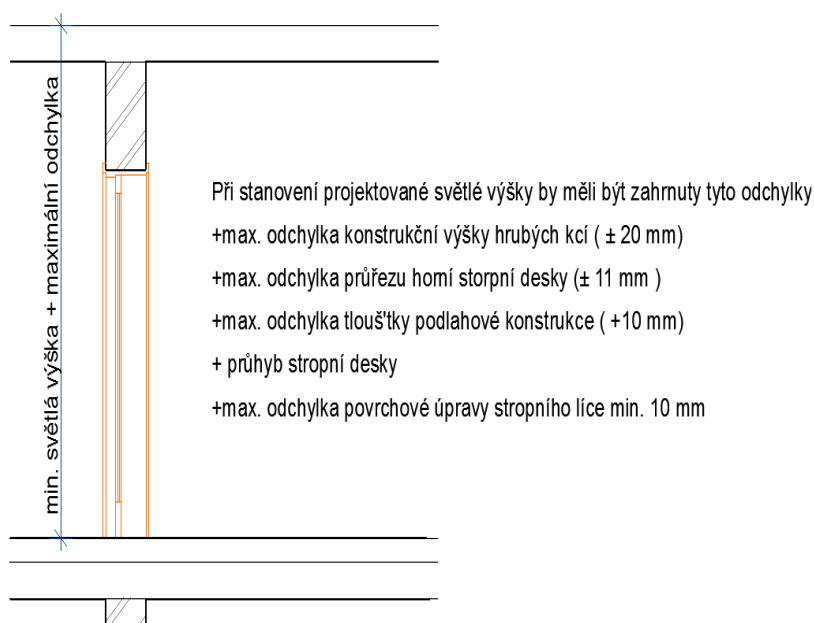
Jestliže výslednou hodnotu **43 mm** porovnáme s doporučenými odchylkami pro navrhování geometrické přesnosti podle tabulky 1 zjistíme že doporučené požadavky jsou 2x mírnější než skutečně provedené rozměry **-43 mm / +20 mm.** [15]

Musíme ovšem vzít v potaz, že k odchylce nebyl připočten také vodorovný průhyb stropní konstrukce. Průhyb stropní konstrukce by měl stanovit projektant výpočtem v projektové dokumentaci ve statickém výpočtu. Dovolенý maximální průhyb vychází ze vzorec  $1/250$  rozpětí mezi podporami. [4]

V neposlední řadě musíme také uvažovat povrchovou úpravu spodního líce horní stropní konstrukce. Podle tloušťky povrchové úpravy může dojít ke snížení světlé výšky zhruba o **5 až 10 mm**.

### 3.8 Vyhodnocení požadavků na geometrickou přesnost vodorovných konstrukcí

Nyní si můžeme shrnout všechny zmíněné odchylky, které budou mít vliv na konečnou projektovanou světlou výšku a se kterými by měl projektant při návrhu vodorovných konstrukcí počítat.



**Obrázek 7 – Stanovení konečné projektované světlé výšky**

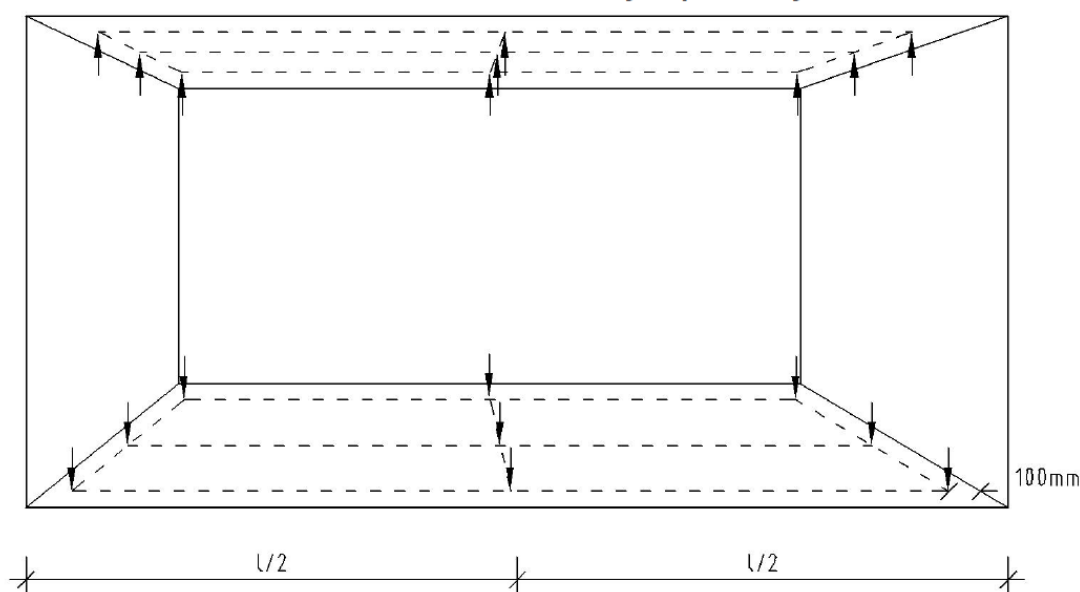
Při návrhu projektované světlé výšky by měl projektant uvažovat zohledněné faktory, které mají vliv na skutečnou světlou výšku a měl by je tedy zapracovat do návrhu projektované světlé výšky, která by měla mít minimálně rezervu o 100 mm, aby byly splněny požadavky na světlou výšku pro bytové nebo rodinné domy.

Pokud projektant nevezme v úvahu tyto odchylky ovlivňující světlou výšku, vznikají problémy při realizaci stavebních konstrukcí, které lze řešit až při stavbě samotné konstrukce. Mnohdy takový problém vyřešit ani nelze z



důvodu špatně vyprojektovaných rozměrů není prostor kam původní rozměry posunout nebo rozšířit. Tento problém může mít takové následky, že stavební objekt nebude zkolaudováno k užívání.

### 3.9 Obecný postup měření světlých výšek místnosti.



Obrázek 8 – Měření světlých výšek <sup>[6]</sup>

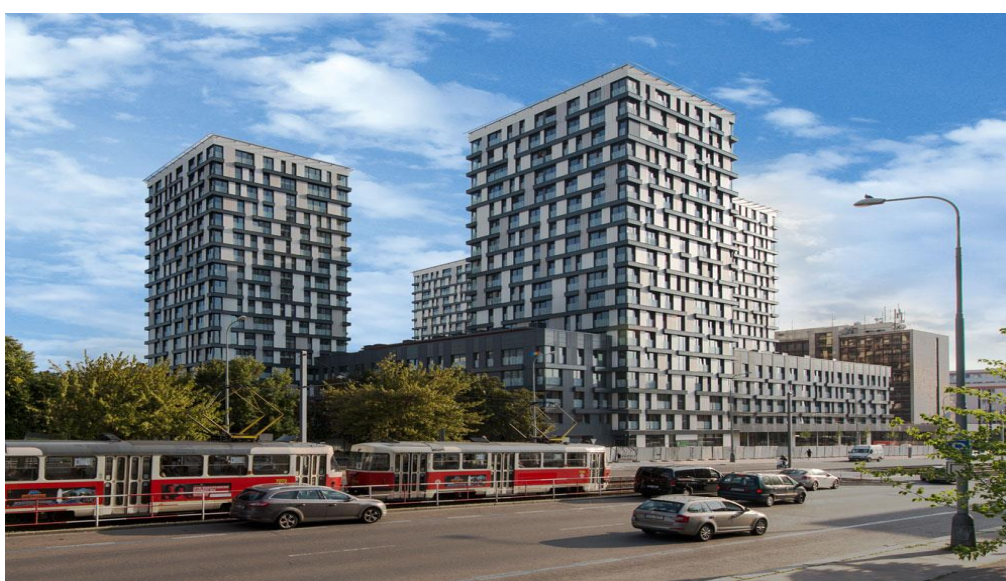
- 1) Při započetí měření si nejdříve zaznamenáme povrchovou úpravu stropu a typ podlahy.
- 2) Rozvrhneme si měření v místnosti tak, aby nám jednotlivé měřené body vytvořily zhruba čtvercovou nebo obdélníkovou síť.
- 3) Standardně se měří 9 bodů, po stranách a v půlce rozpětí místnosti, jak je vidět na přiloženém obrázku 8.
- 4) Pokud měřená místnost není dostatečně široká například chodba, měří se pouze u krajů stěn nebo podle možností.
- 5) Krajní body, které se měří u konstrukcí stěn, musí být měřeny vždy nejméně 100 mm od povrchu stěn, jestliže tomu tak není pak měřený bod nemůžeme brát jako platný.
- 6) Jednotlivé body měříme pomocí laserového dálkoměru Leica DISTO D5 s odchylkou měření  $\pm 1$  mm

- 7) Naměřené hodnoty jednotlivých bodů, si zapisuje do připravené tabulky, ve které rovnou porovnáme naměřené světlé výšky s projektovanými výšky.
- 8) Vyhodnocení naměřených bodů se provádí podle normy ČSN 73 0205 nebo podle DIN 18 202, pokud tomu není jinak například v projektové dokumentaci nebo technologickém postupu.

## 4 Měření geometrické přesnosti světlych výšek na vybraných objektech

Další částí této práce, je praktické měření vybraných staveb buďto rodinných nebo bytových domů. Naměřené hodnoty budou porovnávány s projektovanými světlymi výškami a vyhodnocovány podle platné normy geometrické přesnosti ČSN 73 0205 a německé normy DIN 18 202.

### 4.1 Residence Garden Tower



Obrázek 9 – Residence Garden Tower

Jedná se o bytový komplex, který je realizován jako monolitická stavba s prefabrikovanými stavebními prvky, nachází v Praze na Žižkově v ulici Olšanská. Majitelem rezidence je společnost Central Group s.r.o. Rezidence se skládá z pětipodlažního prstence čtvercového půdorysu, z kterého stoupá pět čtvercových věží. Každá z těchto věží dosahuje výšky osmnácti pater. Do patnáctého patra jsou byty s vyšší vybaveností, poslední tři patra slouží jako rezidenční apartmány. Celková kapacita rezidence Garden Tower je 682 bytů.

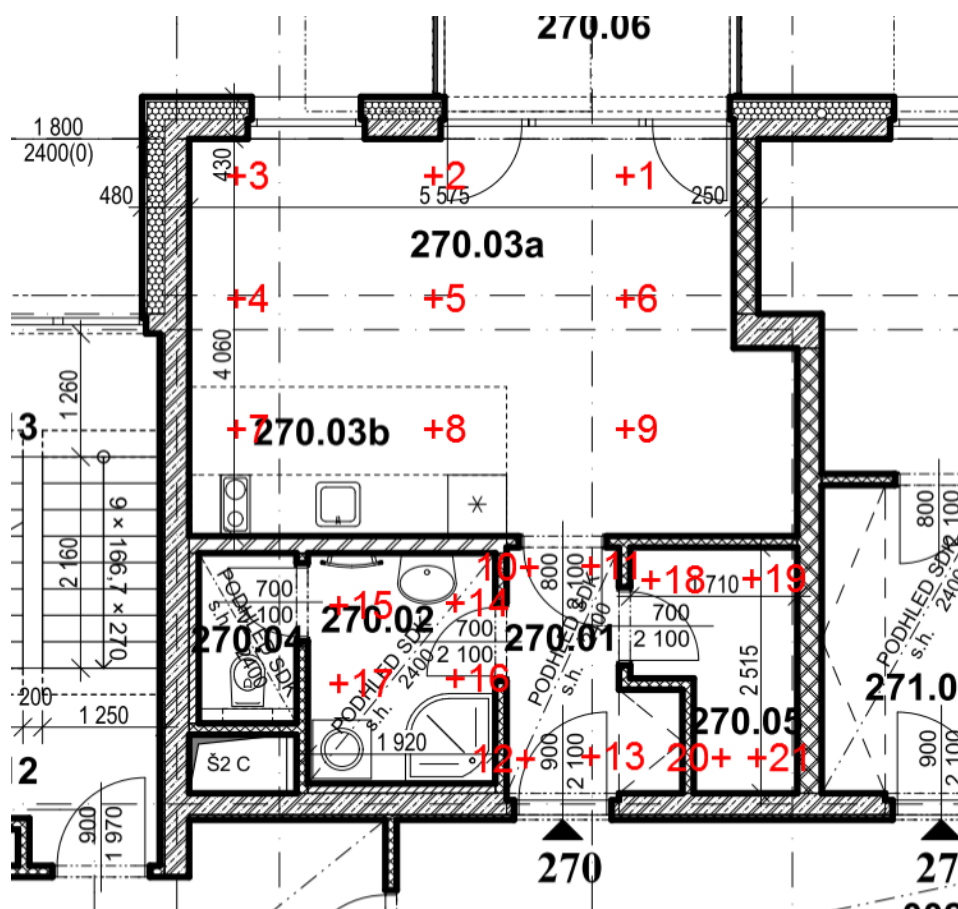
Celkem bylo změřeno pět bytů z toho čtyři byty se nacházejí na budově C a jeden na budově D. Všechny byty mají projektovanou světlou výšku v obytných prostorech 2,640 m a ve všech neobytných prostorech

2,400 m z těchto projektovaných hodnot budeme vycházet při určování maximální geometrické odchylky světých výšek.

### Byt číslo 270 (1+KK)

Tento byt se nachází na budově D v druhém nadzemní podlaží. Byt má jednu obývací místnost společně s kuchyňským koutem, koupelnu a komoru sloužící jako odkládací místnost. Povrchová úprava podlahy v obývací místnosti je dřevěná podlaha, povrchová úprava stropu v obývací místnosti je vápenocementová stěrka.

V ostatních místnostech je povrchová úprava podlahy keramická dlažba a sádkokartonový podhled. Schéma měření a naměřené hodnoty jsou přiloženy v následujícím obrázku a tabulce s vyhodnocením měření daného bytu.



Obrázek 10 – Schéma měření byt číslo 270

Místnost	číslo bodu	Skut. světlá výška [m]	Projekt. světlá výška [m]	Odchylka [m]	Max. přípustná odchylka		Vyhovuje (ano,ne)	
					ČSN	DIN	ČSN	DIN
Obývací pokoj +kuchyň	1	2,652	2,640	0,012	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	2	2,647	2,640	0,007	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	3	2,650	2,640	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	4	2,652	2,640	0,012	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	5	2,650	2,640	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	6	2,653	2,640	0,013	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	7	2,652	2,640	0,012	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	8	2,655	2,640	0,015	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	9	2,650	2,640	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
Chodba	10	2,402	2,400	0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	11	2,402	2,400	0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	12	2,403	2,400	0,003	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	13	2,403	2,400	0,003	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Koupelna +wc	14	2,399	2,400	-0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	15	2,400	2,400	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	16	2,398	2,400	-0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	17	2,398	2,400	-0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Komora	18	2,403	2,400	0,003	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	19	2,402	2,400	0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	20	2,400	2,400	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	21	2,402	2,400	0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO

Tabulka 8 – měření světlých výšek byt číslo 270

### Vyhodnocení měření bytu číslo 270

Požadavky podle ČSN 73 0205 nebyly překročeny ani v jednom z provedených měření, měřené body tedy můžeme pokládat za vyhovující.

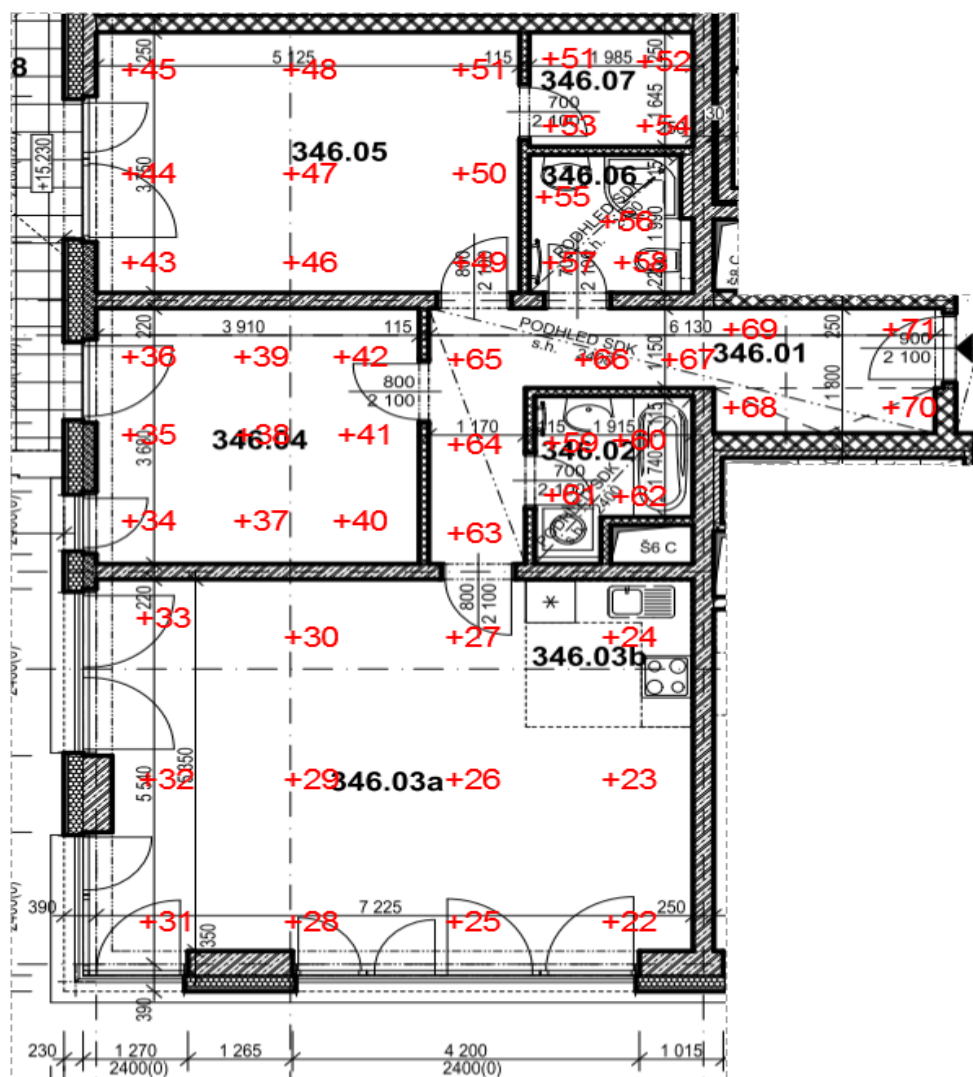
Požadavky podle DIN 18 202 nebyly překročeny ani v jednom z měření stejně jako tomu je u české normy.

Mezi naměřenými body má největší odchylku dosahující kladných hodnot měření č.8 s hodnotou **0,015 m**. Největší odchylka dosahujících záporných hodnot má měření č.17 s hodnotou **- 0,002 m**.

Měření v bytě číslo 270 lze považovat za vyhovující, jelikož splňuje požadavky již uvedených norem.

## Bytu číslo 346 (3+KK)

Byt se nachází v budově C v 6 nadzemním podlaží, jedná se o jednu z větších bytových jednotek v objektu. Skládá se ze tří obytných místností, v každé z nich je stejný typ podlah a stropů, konkrétně dřevěná podlaha a vápenocementová stěrka na stropě. V ostatních neobytných prostorech (předsíň, koupelna, koupelna+wc) je podlaha z keramické dlažby a strop ze sádkokartonové podhledu. V šatně a kuchyňském koutu je položena keramická dlažba a vápenocementová stěrka na stropě. Postup měření je vyznačen na následujícím schématu měření a jednotlivé hodnoty zaznamenány v tabulce s porovnáním projektované světlé výšky.



Obrázek 11 – Schéma měření byt číslo 246

Místnost	číslo bodu	Skut. světlá výška [m]	Projekt. světlá výška [m]	Odchyłka [m]	Max. přípustná odchyłka		Vyhovuje (ano,ne)	
					ČSN	DIN	ČSN	DIN
Obývací pokoj	22	2,681	2,640	0,041	± 0,020	±0,020	NE	NE
	23	2,680	2,640	0,040	± 0,020	±0,020	NE	NE
	24	2,679	2,640	0,039	± 0,020	±0,020	NE	NE
	25	2,675	2,640	0,035	± 0,020	±0,020	NE	NE
	26	2,674	2,640	0,034	± 0,020	±0,020	NE	NE
	27	2,676	2,640	0,036	± 0,020	±0,020	NE	NE
	28	2,672	2,640	0,032	± 0,020	±0,020	NE	NE
	29	2,677	2,640	0,037	± 0,020	±0,020	NE	NE
	30	2,681	2,640	0,041	± 0,020	±0,020	NE	NE
	31	2,673	2,640	0,033	± 0,020	±0,020	NE	NE
	32	2,677	2,640	0,037	± 0,020	±0,020	NE	NE
	33	2,677	2,640	0,037	± 0,020	±0,020	NE	NE
	Pokoj	34	2,681	2,640	0,041	± 0,020	±0,020	NE
35		2,680	2,640	0,040	± 0,020	±0,020	NE	NE
36		2,677	2,640	0,037	± 0,020	±0,020	NE	NE
37		2,674	2,640	0,034	± 0,020	±0,020	NE	NE
38		2,675	2,640	0,035	± 0,020	±0,020	NE	NE
39		2,674	2,640	0,034	± 0,020	±0,020	NE	NE
40		2,679	2,640	0,039	± 0,020	±0,020	NE	NE
41		2,665	2,640	0,025	± 0,020	±0,020	NE	NE
42		2,675	2,640	0,035	± 0,020	±0,020	NE	NE
Pokoj	43	2,678	2,640	0,038	± 0,020	±0,020	NE	NE
	44	2,673	2,640	0,033	± 0,020	±0,020	NE	NE
	45	2,675	2,640	0,035	± 0,020	±0,020	NE	NE
	46	2,677	2,640	0,037	± 0,020	±0,020	NE	NE
	47	2,674	2,640	0,034	± 0,020	±0,020	NE	NE
	48	2,671	2,640	0,031	± 0,020	±0,020	NE	NE
	49	2,674	2,640	0,034	± 0,020	±0,020	NE	NE
	50	2,672	2,640	0,032	± 0,020	±0,020	NE	NE
	51	2,670	2,640	0,030	± 0,020	±0,020	NE	NE
Šatna	52	2,670	2,640	0,030	± 0,030	±0,020	ANO	NE
	53	2,670	2,640	0,030	± 0,030	±0,020	ANO	NE
	54	2,670	2,640	0,030	± 0,030	±0,020	ANO	NE
	55	2,669	2,640	0,029	± 0,030	±0,020	ANO	NE
Koupelna	56	2,400	2,400	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	57	2,403	2,400	0,003	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	58	2,404	2,400	0,004	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	59	2,400	2,400	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Koupelna + WC	60	2,400	2,400	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	61	2,401	2,400	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO

	62	2,401	2,400	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	63	2,400	2,400	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Předsíň	64	2,406	2,400	0,006	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	65	2,403	2,400	0,003	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	66	2,402	2,400	0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	67	2,403	2,400	0,003	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	68	2,405	2,400	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	69	2,405	2,400	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	70	2,407	2,400	0,007	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	71	2,405	2,400	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO

Tabulka 9 – měření světlých výšek byt číslo 346

### Vyhodnocení měření bytu číslo 346

Jak už je vidět v příložené tabulce naměřených hodnot, požadavky ČSN 73 0502 byly překročeny ve všech obytných místnostech. Naměřené hodnoty přesáhli doporučené přípustné odchytky  $\pm 0,020$  m. Požadavky u německé normy DIN 18 202, jsou překročeny stejně jako u české normy. Největší naměřenou odchylkou, která dosahuje kladných hodnot je **0,041** m. Všechny odchylky v obytných místnostech nabývají kladných hodnot, tím pádem všechny skutečně změřené světlé výšky jsou větší než projektovaná světlá výška a nebudou nijak ohroženy požadavky na minimální rozměry obytných místností podle vyhlášky 268/2009 Sb., která udává minimální světlou výšku pro bytové domy a jejich obytné místnosti což je 2,600 m.

Odchylky vzniklé v obytných místnostech jsou pravděpodobně zapříčiněny nepřesností provedení bednění monolitických konstrukcí, jelikož v obytných místnostech je povrchová úprava stropu (vápenocementová stěrka) provedena rovnou na nosnou monolitickou konstrukci. Je tedy zřejmé, že na konečnou světlou výšku má vliv odchylka konstrukční výšky než povrchová úprava stropu kde může docházet k odchylce maximálně  $\pm 10$  mm. U ostatních místností (šatna, předsíň, koupelna a koupelna + wc) podle ČSN 73 0205 nebyly překročeny požadavky ( $\pm 0,030$  m) ani v jednom bodě měření.

Požadavky na ostatní místnosti podle DIN 18 202 byly překročeny pouze v šatně kdy naměřené hodnoty přesáhly maximální doporučenou

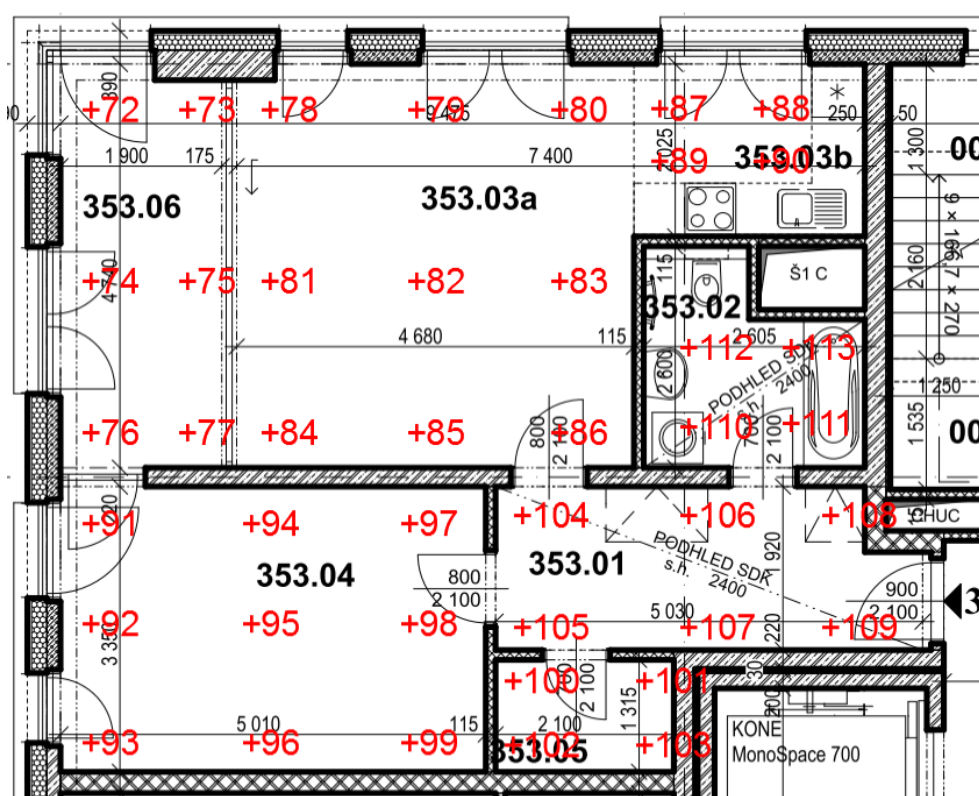


přípustnou odchylku  $\pm 0,020$  m, další neobytné místnosti splnily požadavky německé normy. Největší odchylka v neobytných místnostích se sádrokartonovým stropem dosahuje kladných hodnot **0,007 m**.

Odchytky v neobytných místnostech (kromě šatny) nejsou tak vysoké jako u obytných místností jelikož je zde menší světlá výška, která je realizována pomocí sádrokartonového podhledu, u kterého při realizaci nedošlo k vysokým odchylkám jako u monolitických konstrukcí.

Měření v bytě číslo 346, lze považovat za vyhovující jen z toho důvodu, že odchylky naměřené v obytných místnostech dosahují kladných hodnot a nejsou tím ohroženy minimální rozměry světlých výšek, tedy při kolaudaci měřeného bytu by neměli nastat potíže. V opačném případě, kdyby odchylky světlých výšek dosahovaly záporných hodnot, mohlo by dojít k ohrožení minimálních rozměrů světlých výšek pro bytové domy.

### Byt číslo 353 ( 2+KK)



Obrázek 12 – Schéma měření byt číslo 353

Byt se nachází v 7 nadzemním podlaží, jde o středně velký byt s jedním samostatným pokojem a obývacím pokojem, který obsahuje kuchyňský kout a zimní zahradu. Ve všech těchto prostorech je povrchová úprava stropu vápenocementová stěrka, nášlapná vrstva v samostatném pokoji a obývacím pokoji je z dřevěné podlahy, v kuchyňském koutu, šatně a zimní zahradě je nášlapná vrstva podlahy keramická dlažba. V ostatních místnostech ( koupelna+wc, předsíň) je sádkartonový podhled a keramická dlažba. Postup měření v bytě číslo 353 je vyznačen v obrázku 12.

Místnost	číslo bodu	Skut. světlá výška [m]	Projekt. světlá výška [m]	Odchylka [m]	Max. přípustná odchylka		Vyhovuje (ano,ne)	
					ČSN	DIN	ČSN	DIN
Zimní zahrada	72	2,669	2,640	0,029	± 0,030	± 0,020	ANO	NE
	73	2,670	2,640	0,030	± 0,030	± 0,020	ANO	NE
	74	2,668	2,640	0,028	± 0,030	± 0,020	ANO	NE
	75	2,670	2,640	0,030	± 0,030	± 0,020	ANO	NE
	76	2,670	2,640	0,030	± 0,030	± 0,020	ANO	NE
	77	2,675	2,640	0,035	± 0,030	± 0,020	NE	NE
Obývací pokoj+ kuchyňský kout	78	2,677	2,640	0,037	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	79	2,667	2,640	0,027	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	80	2,668	2,640	0,028	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	81	2,670	2,640	0,030	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	82	2,674	2,640	0,034	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	83	2,669	2,640	0,029	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	84	2,670	2,640	0,030	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	85	2,669	2,640	0,029	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	86	2,672	2,640	0,032	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	87	2,672	2,640	0,032	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	88	2,673	2,640	0,033	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	89	2,668	2,640	0,028	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	90	2,669	2,640	0,029	± 0,020	± 0,020	NE	NE
Pokoj	91	2,669	2,640	0,029	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	92	2,670	2,640	0,030	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	93	2,679	2,640	0,039	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	94	2,676	2,640	0,036	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	95	2,666	2,640	0,026	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	96	2,672	2,640	0,032	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	97	2,675	2,640	0,035	± 0,020	± 0,020	NE	NE

	98	2,667	2,640	0,027	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	99	2,670	2,640	0,030	± 0,020	± 0,020	NE	NE
Šatna	100	2,410	2,400	0,010	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	101	2,412	2,400	0,012	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	102	2,409	2,400	0,009	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	103	2,408	2,400	0,008	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
Předsíň	104	2,404	2,400	0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	105	2,402	2,400	0,002	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	106	2,405	2,400	0,005	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	107	2,404	2,400	0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	108	2,404	2,400	0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	109	2,404	2,400	0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
koupelna + WC	110	2,405	2,400	0,005	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	111	2,405	2,400	0,005	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	112	2,404	2,400	0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	113	2,404	2,400	0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO

**Tabulka 10 – měření světlých výšek byt číslo 353**

### Vyhodnocení měření bytu číslo 353

V tabulce je opět jasně vidět, že požadavky podle ČSN 73 0205 byly překročeny ve všech obytných místnostech stejně jako v bytě číslo 346, kde je maximální přípustná odchylka  $\pm 0,020$  m. Stejný případ je s německou normou DIN 18 202 kde je stejný požadavek jako u ČSN .

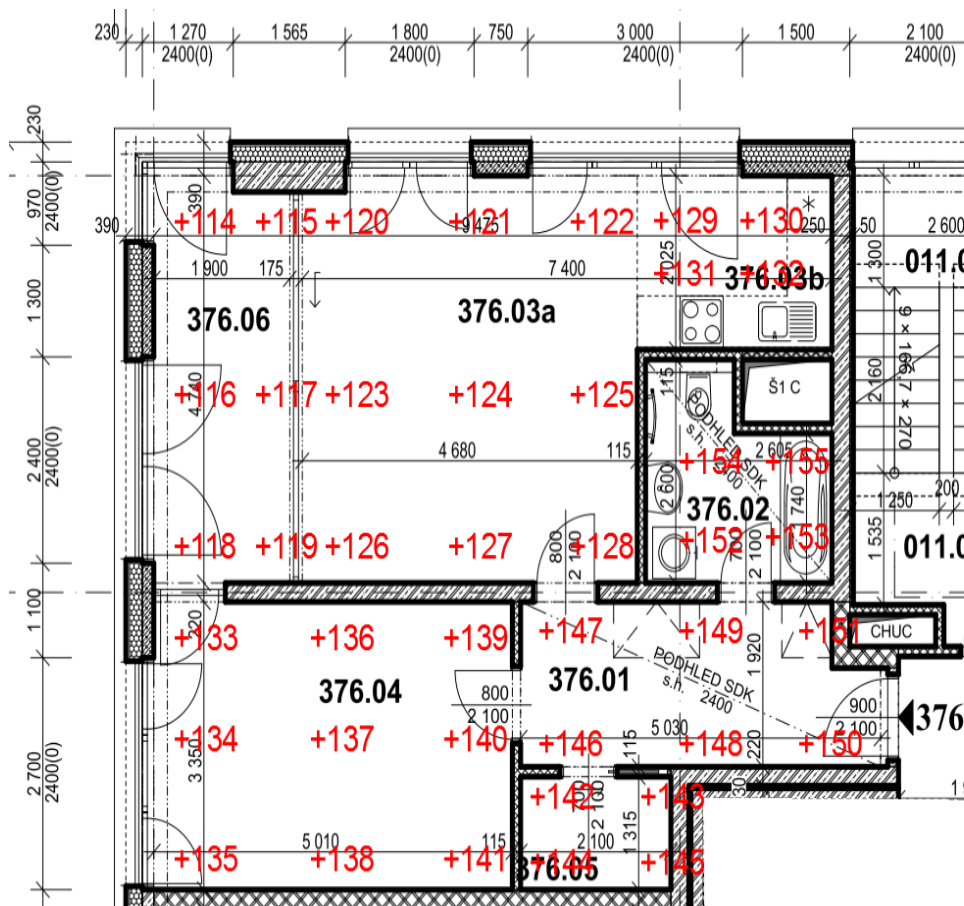
Požadavky německé a české normy splňují všechny neobytné místností až na jednu místnost a to je zimní zahrada. Podle ČSN 73 0205 je zde požadavek, že maximální přípustná odchylka v neobytných místnostech je  $\pm 0,030$  m, což naměřené hodnoty splňují. Naopak podle německé normy DIN 18 202 zůstal požadavek na neobytné místnosti neměnný, proto tato místnost nespĺňuje požadavky německé normy.

Dochází zde ke stejné situaci jako v přechozím měření (byt číslo 346), kdy odchylky dosahují kladných hodnot, tím pádem nejsou ohroženy minimální doporučené rozměry na obytné místnosti. Lez tedy říci , že měření v bytě číslo 353 je vyhovující.

Největší naměřenou odchylkou, která dosahuje kladných hodnot je odchylka **0,039 m** v měřeném bodě číslo 93.

## Byt číslo 376 ( 2+KK)

Byt se nachází v 11 nadzemním podlaží na budově C. Jedná se o dispozičně stejný byt jako v předešlém měření. Stejně jsou i povrchové úpravy v obytných místnostech (pokoj, obývací pokoj) a neobytných místnostech (šatna, koupelna+wc, předsíň).



Obrázek 13 – Schéma měření byt číslo 376

Místnost	číslo bodu	Skut. světlá výška [m]	Projekt. světlá výška [m]	Odchylka [m]	Max. přípustná odchylka		Vyhovuje (ano,ne)	
					ČSN	DIN	ČSN	DIN
Zimní zahrada	114	2,660	2,640	0,020	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	115	2,659	2,640	0,019	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	116	2,660	2,640	0,020	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	117	2,654	2,640	0,014	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	118	2,655	2,640	0,015	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	119	2,650	2,640	0,010	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO

Obývací pokoj + kuchyňský kout	120	2,656	2,640	0,016	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	121	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	122	2,658	2,640	0,018	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	123	2,659	2,640	0,019	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	124	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	125	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	126	2,657	2,640	0,017	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	127	2,659	2,640	0,019	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	128	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	129	2,658	2,640	0,018	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	130	2,658	2,640	0,018	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	131	2,658	2,640	0,018	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	132	2,657	2,640	0,017	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
Pokoj	133	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	134	2,659	2,640	0,019	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	135	2,657	2,640	0,017	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	136	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	137	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	138	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	139	2,658	2,640	0,018	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	140	2,660	2,640	0,020	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
	141	2,656	2,640	0,016	± 0,020	± 0,020	ANO	ANO
Šatna	142	2,402	2,400	0,002	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	143	2,401	2,400	0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	144	2,397	2,400	-0,003	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	145	2,398	2,400	-0,002	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
Předsíň	146	2,399	2,400	-0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	147	2,394	2,400	-0,006	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	148	2,401	2,400	0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	149	2,401	2,400	0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	150	2,400	2,400	0,000	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	151	2,400	2,400	0,000	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
Koupelna + WC	152	2,405	2,400	0,005	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	153	2,404	2,400	0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	154	2,401	2,400	0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	155	2,400	2,400	0,000	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO

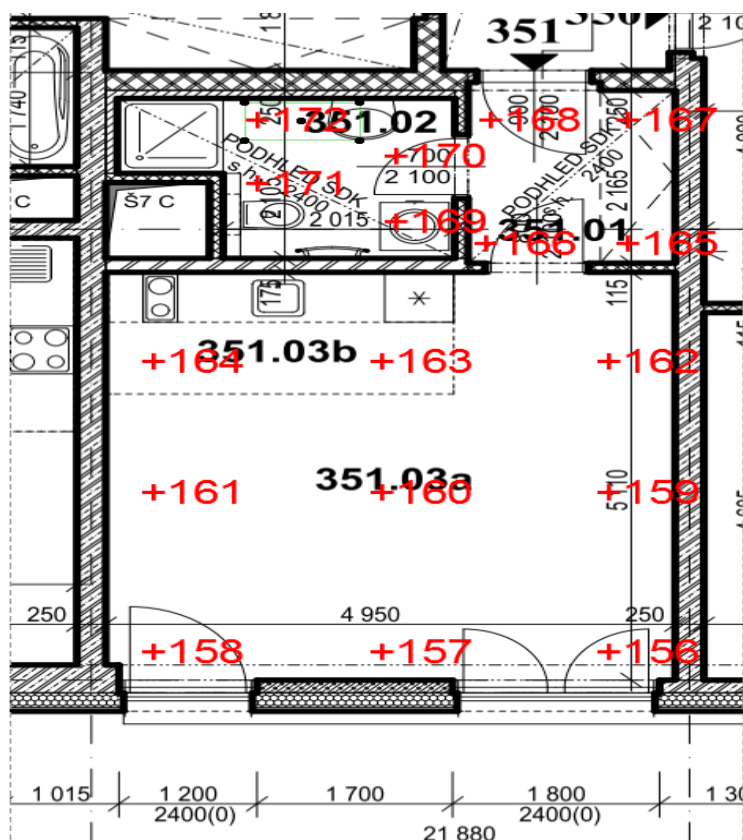
Tabulka 11 – měření světlyých výšek byt číslo 376

## Vyhodnocení měření bytu číslo 376

Na rozdíl od předešlého bytu, který je stejně dispozičně řešený požadavky podle ČSN 73 0205 a DIN 18 202 nebyly překročeny v žádném měření v obytných ani neobytných místnostech. Největší odchylkou z měřených hodnot, která dosahuje kladných hodnot je **0,020 m** a záporných - **0,006 m**.

## Byt číslo 351 (1+KK)

Posledním měřeným bytem v rezidenci Garden Tower je byt v sedmém nadzemním podlaží. Jde o nejmenší bytovou jednotku, která má pouze jednu obývací místnost včetně kuchyňského koutu, koupelnu s wc a předsíň. Jako v předchozích případech v obývacím pokoji je dřevěná podlaha a na stropě jako povrchová úprava vápenocementová stěrka, v kuchyňském koutu je místo dřevěné podlahy keramická dlažba. V ostatních místnostech (koupelna a předsíň) je opět sádkartonový podhled a keramická dlažba. Postup měření je zaznamenán v následujícím schématu měření.



Obrázek 14 – Schéma měření byt číslo 351

Místnost	číslo bodu	Skut. světlá výška [m]	Projekt. světlá výška [m]	Odchylka [m]	Max. přípustná odchylka		Vyhovuje (ano,ne)	
					ČSN	DIN	ČSN	DIN
Obývací pokoj + kuchyň	156	2,674	2,640	0,034	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	157	2,671	2,640	0,031	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	158	2,673	2,640	0,033	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	159	2,673	2,640	0,033	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	160	2,667	2,640	0,027	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	161	2,670	2,640	0,030	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	162	2,672	2,640	0,032	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	163	2,672	2,640	0,032	± 0,020	± 0,020	NE	NE
	164	2,670	2,640	0,030	± 0,020	± 0,020	NE	NE
Předsíň	165	2,398	2,400	-0,002	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	166	2,397	2,400	-0,003	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	167	2,399	2,400	-0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	168	2,396	2,400	-0,004	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
Koupelna + WC	169	2,401	2,400	0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	170	2,400	2,400	0,000	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	171	2,400	2,400	0,000	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO
	172	2,401	2,400	0,001	± 0,030	± 0,020	ANO	ANO

Tabulka 12 – měření světlých výšek byt číslo 351

### Vyhodnocení měření bytu číslo 351

Při měření bytu, byly požadavky podle ČSN 73 0205 a DIN 18 202 překročeny ve všech měřeních v obytných místnostech, kdy maximální přípustná odchylka je  $\pm 0,020$  m. Největší odchylka nabývající kladných hodnot je **0,034 m** v měření č.156.

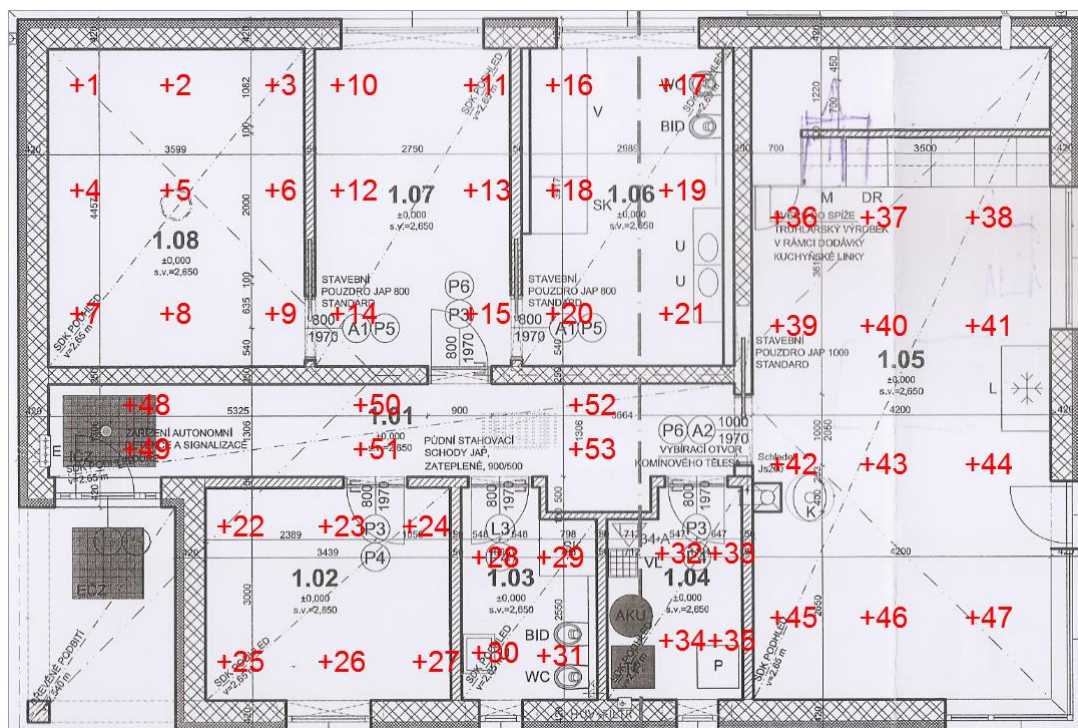
Odchylka v obytné místnosti je způsobena zřejmě stejnou příčinou jako v bytě 346, který je na stejném patře jako tento měřený byt.

V neobytných místnostech nebyly překročeny požadavky české ani německé normy v žádném z provedených měření.

Odchylky v obytných místnostech dosahují opět pouze kladných hodnot, neměl by tedy být žádný problém při kolaudaci daného bytu, proto je měření možné prohlásit za vyhovující.

## 4.2 Rodinný dům Řehlovice

Rodinný dům se nachází u Řehlovic pár kilometrů od města Ústí nad Labem. Objekt má jedno nadzemní podlaží, bez suterénu. Svislá nosná konstrukce je realizována z pórobetonových tvárníc. Nosnou konstrukcí střechy jsou dřevěné příhradové vazníky, které tvoří valbovou střechu. Podkroví je neobytné a slouží pouze jako odkládací prostor. Dispoziční řešení rodinného domu je 3+KK, jsou zde dvě koupelny. Ve všech místnostech je projektovaná světlá výška místností 2,650 m. V celém rodinném domě je strop realizovaný jako sádkartonový podhled, ve všech místnostech, kromě koupelen s wc je nášlapná vrstva z laminátové podlahy, v koupelnách s wc, chodbě a kuchyňském koutu je keramická dlažba. Jednotlivé měřené body jsou zaznamenány v následujícím půdorysu a změřené hodnoty s vypočítanými odchylkami a porovnáním podle ČSN 73 0205 a DIN 18 202. Všechny světlé výšky v tomto objektu byly opět měřeny pomocí laserového dálkoměru.



Obrázek 15 – Schéma měření rodinného domu Řehlovice



Místnost	číslo bodu	Skut. světlá výška [m]	Projekt. světlá výška [m]	Odchyłka [m]	Max. přípustná odchyłka		Vyhovuje (ano,ne)	
					ČSN	DIN	ČSN	DIN
ŠATNA	1	2,648	2,650	-0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	2	2,653	2,650	0,003	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	3	2,657	2,650	0,007	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	4	2,651	2,650	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	5	2,650	2,650	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	6	2,650	2,650	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	7	2,651	2,650	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	8	2,652	2,650	0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	9	2,650	2,650	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Ložnice	10	2,651	2,650	0,001	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	11	2,650	2,650	0,000	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	12	2,654	2,650	0,004	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	13	2,654	2,650	0,004	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	14	2,655	2,650	0,005	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	15	2,655	2,650	0,005	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
Koupelna	16	2,650	2,650	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	17	2,650	2,650	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	18	2,651	2,650	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	19	2,654	2,650	0,004	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	20	2,651	2,650	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	21	2,650	2,650	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Pokoj pro hosty	22	2,675	2,650	0,025	± 0,020	±0,020	NE	NE
	23	2,668	2,650	0,018	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	24	2,665	2,650	0,015	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	25	2,675	2,650	0,025	± 0,020	±0,020	NE	NE
	26	2,671	2,650	0,021	± 0,020	±0,020	NE	NE
	27	2,672	2,650	0,022	± 0,020	±0,020	NE	NE
Koupelna+ WC	28	2,655	2,650	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	29	2,655	2,650	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	30	2,654	2,650	0,004	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	31	2,654	2,650	0,004	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Technická místnost	32	2,670	2,650	0,020	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	33	2,672	2,650	0,022	± 0,030	±0,020	ANO	NE
	34	2,669	2,650	0,019	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	35	2,671	2,650	0,021	± 0,030	±0,020	ANO	NE
Obývací pokoj + kuchyňský kout	36	2,667	2,650	0,017	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	37	2,669	2,650	0,019	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	38	2,669	2,650	0,019	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	39	2,668	2,650	0,018	± 0,020	±0,020	ANO	ANO

	40	2,671	2,650	0,021	± 0,020	±0,020	NE	NE
	41	2,668	2,650	0,018	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	42	2,667	2,650	0,017	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	43	2,665	2,650	0,015	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	44	2,663	2,650	0,013	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	45	2,660	2,650	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	46	2,661	2,650	0,011	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
Chodba	47	2,660	2,650	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	48	2,643	2,650	-0,007	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	49	2,642	2,650	-0,008	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	50	2,657	2,650	0,007	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	51	2,658	2,650	0,008	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	52	2,659	2,650	0,009	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	53	2,658	2,650	0,008	± 0,030	±0,020	ANO	ANO

Tabulka 13 – měření světých výšek rodinný dům Řehlovice

## Vyhodnocení měření

Požadavky ČSN 73 0205 při měření rodinného domu byly překročeny pouze v 5 provedených měření z 53. Odchyly byly překročeny v obytných místnostech kde je požadavek na maximální přípustnou odchylku  $\pm 0,020$  m. Požadavky byly překročeny v místnostech pokoj pro hosty a obývací pokoj. Všechny odchyly, které překročily požadavky ČSN nabývají kladných hodnot, největší odchylka je **0,025 m**. Požadavky na neobytné místnosti  $\pm 0,030$  m nebyly překročeny ani v jednom měření.

Požadavky DIN 18 202 na obytné místnosti jsou stejné jako u ČSN 73 0205, byly tedy překročeny ve stejných bodech jako předtím. Rozdíl oproti české normě je v požadavcích na neobytné místnosti, kde je německá norma o něco přísnější než česká. V tomto případě nevyhověly požadavků dvě měření ze všech provedených, konkrétně v technické místnosti překročily požadavky dvě měření, odchylka opět nabývá kladných hodnot, největší z nich je odchylka **0,022 m**.

Překročení doporučených maximálních odchylek, může být způsobeno buďto špatnou realizací ocelového rastru pro sádrokartonový podhled například, že UW profily nebyly dobře vyvážené do vodorovné roviny, nebo také mohlo dojít ke špatnému kotvení a nedotažení sádrokartonových desek vruty.

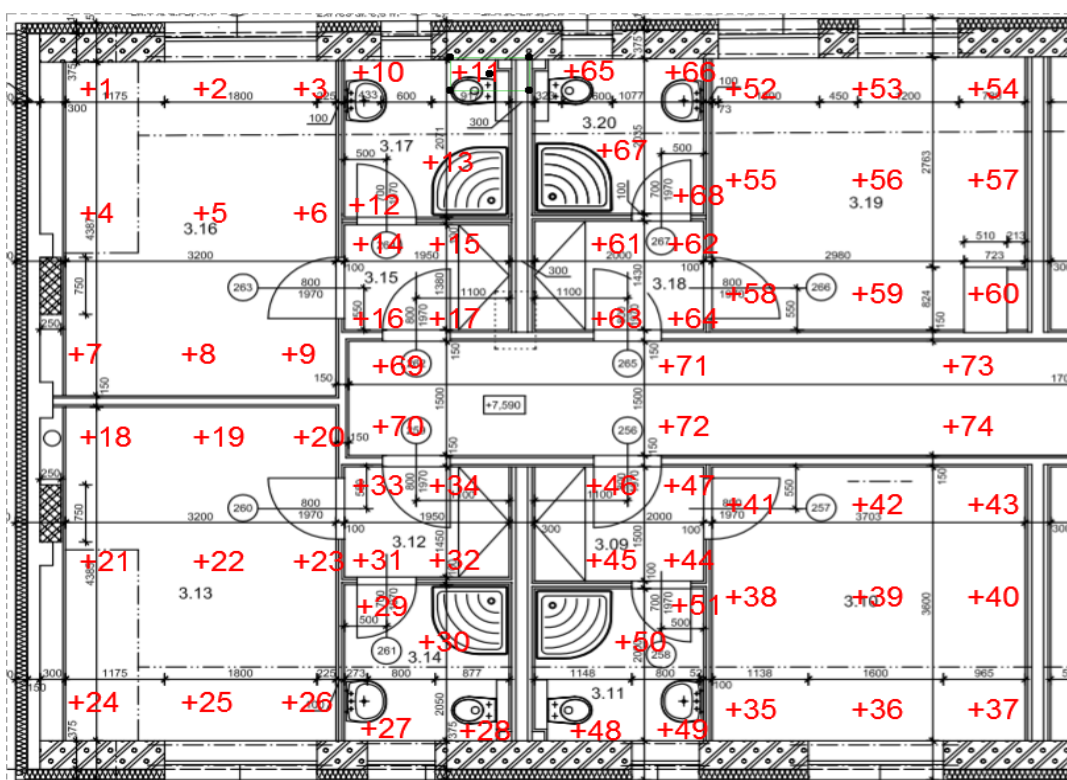
Druhou možností vzniku odchylek je nepřesnost provedení roznášecí vrstvy podlahy a následujících vrstev podlahové konstrukce, konkrétně laminátové podlahy.

Vzhledem k tomu, že požadavky české a německé normy byly překročeny pouze v několika případech lze toto měření prohlásit za vyhovující. V úvahu musíme vzít i fakt, že odchylky které překročily požadavky české a německé normy dosahují hlavně kladných hodnot tím pádem nebyl překročen požadavek podle vyhlášky 268/2009 sb. která říká, že minimální světlá výška místností u rodinných domů je 2 500 mm.

### 4.3 Pension Třebívlice

Pension se nachází ve vesnici Třebívlice v ulici Semečská 18 kousek od města Lovosice. Objekt má 3 nadzemní podlaží bez suterénu, svislá nosná konstrukce je vyžděná z keramických pálených tvárníc. Konstrukce střechy je dřevěný krov, podkroví je neobytné slouží pouze jako odkládací prostor. Pokoje, které byly měřeny se nachází ve třetím nadzemním podlaží, jejich dispoziční řešení je jedna obytná místnost, koupelna s wc a předsíň.

Ve všech bytech, včetně společné chodby je podhled realizován jako sádkokartonová konstrukce. Nášlapná vrstva podlahy je ve všech místnostech keramická dlažba, kromě obytného pokoje zde je laminátová podlaha.



Obrázek 16 – Schéma měření rodinného domu Třebívlice

Místnost	číslo bodu	Skut. světlá výška [m]	Projekt. světlá výška [m]	Odchylka [m]	Max. přípustná odchylka		Vyhovuje (ano,ne)	
					ČSN	DIN	ČSN	DIN
Pokoj	1	2,595	2,600	-0,005	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	2	2,598	2,600	-0,002	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	3	2,599	2,600	-0,001	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	4	2,600	2,600	0,000	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	5	2,598	2,600	-0,002	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	6	2,595	2,600	-0,005	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	7	2,592	2,600	-0,008	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	8	2,593	2,600	-0,007	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	9	2,591	2,600	-0,009	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
Koupelna + WC	10	2,601	2,600	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	11	2,602	2,600	0,002	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	12	2,600	2,600	0,000	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	13	2,601	2,600	0,001	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Předsíň	14	2,617	2,600	0,017	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	15	2,615	2,600	0,015	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	16	2,616	2,600	0,016	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	17	2,616	2,600	0,016	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Pokoj	18	2,605	2,600	0,005	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	19	2,609	2,600	0,009	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	20	2,608	2,600	0,008	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	21	2,610	2,600	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	22	2,611	2,600	0,011	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	23	2,610	2,600	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	24	2,612	2,600	0,012	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	25	2,613	2,600	0,013	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	26	2,618	2,600	0,018	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
Koupelna + WC	27	2,615	2,600	0,015	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	28	2,614	2,600	0,014	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	29	2,617	2,600	0,017	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	30	2,618	2,600	0,018	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Předsíň	31	2,620	2,600	0,020	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	32	2,625	2,600	0,025	± 0,030	±0,020	ANO	NE
	33	2,624	2,600	0,024	± 0,030	±0,020	ANO	NE
	34	2,626	2,600	0,026	± 0,030	±0,020	ANO	NE
Pokoj	35	2,610	2,600	0,010	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	36	2,615	2,600	0,015	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	37	2,614	2,600	0,014	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	38	2,616	2,600	0,016	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	39	2,617	2,600	0,017	± 0,020	±0,020	ANO	ANO

	40	2,618	2,600	0,018	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	41	2,618	2,600	0,018	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	42	2,619	2,600	0,019	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	43	2,619	2,600	0,019	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
Předsíň	44	2,615	2,600	0,015	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	45	2,614	2,600	0,014	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	46	2,618	2,600	0,018	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	47	2,614	2,600	0,014	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Koupelna + WC	48	2,605	2,600	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	49	2,606	2,600	0,006	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	50	2,606	2,600	0,006	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	51	2,606	2,600	0,006	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Pokoj	52	2,601	2,600	0,001	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	53	2,600	2,600	0,000	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	54	2,603	2,600	0,003	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	55	2,603	2,600	0,003	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	56	2,605	2,600	0,005	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	57	2,608	2,600	0,008	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	58	2,609	2,600	0,009	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	59	2,608	2,600	0,008	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
Předsíň	60	2,605	2,600	0,005	± 0,020	±0,020	ANO	ANO
	61	2,614	2,600	0,014	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	62	2,615	2,600	0,015	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	63	2,616	2,600	0,016	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Koupelna + WC	64	2,615	2,600	0,015	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	65	2,610	2,600	0,010	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	66	2,610	2,600	0,010	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	67	2,612	2,600	0,012	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
Chodba	68	2,610	2,600	0,010	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	69	2,608	2,600	0,008	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	70	2,609	2,600	0,009	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	71	2,605	2,600	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	72	2,605	2,600	0,005	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	73	2,607	2,600	0,007	± 0,030	±0,020	ANO	ANO
	74	2,608	2,600	0,008	± 0,030	±0,020	ANO	ANO

**Tabulka 14 – měření světých výšek rodinný dům Třebívlice**

## Vyhodnocení měření

Stanovené požadavky podle ČSN 73 0205, nebyly překročeny ani v jednom s provedených měření. Jinak tomu je u požadavků stanovených

německou normou DIN 18 202, které byly překročeny v měření 31 až 34, kde maximální povolená odchylka je  $\pm 0,020$  m.

Největší naměřená odchylka je v bodě 34, která je 0,026 m. Jelikož odchylka dosahuje kladných rozměrů, nejsou tedy ohroženy minimální požadavky na rozměry světlých výšek u neobytných místností. V tomto případě jde o předsíň kde minimální světlá výška podle vyhlášky 268/2009 Sb. je 2 100 mm.

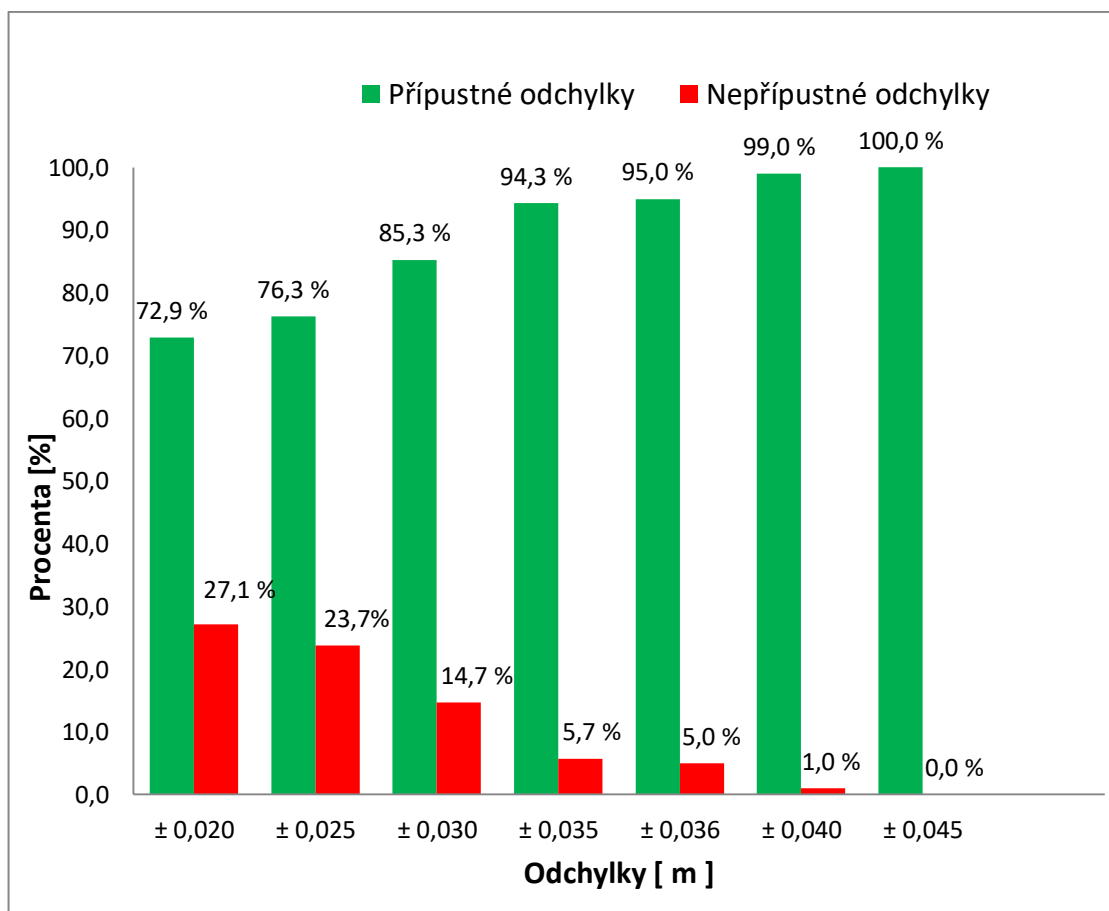
V obytné místnosti ve které byly naměřeny body 1 až 9, sice vyhověly požadavkům na odchylky podle české a německé normy, ale naměřené odchylky dosahují záporných hodnot. V tomto případě jde o problém, jelikož projektovaná světlá výška 2 600 mm je zároveň minimální přípustná světlá výška pro bytové domy. Mohl by tedy nastat problém při kolaudačním řízení a daný byt by nemusel být vůbec zkolaudován.

## 5 Statistické vyhodnocení měřených objektů

Ze všech měřených objektů bylo naměřeno 299 bodů, z kterých provedeme statistické vyhodnocení. Procento nepřijatelných odchylek při dovolené odchylce  $\pm 0,020$  m je 27,1 % viz tabulka 15. Toto procento nepřijatelných odchylek je příliš velké proto budeme postupně zvyšovat odchylku, abychom dosáhli 5 % nepřijatelných odchylek.

Odchylky [ m ]	$\pm 0,020$	$\pm 0,025$	$\pm 0,030$	$\pm 0,035$	$\pm 0,036$	$\pm 0,040$	$\pm 0,045$
Nevyhovující měření	81	71	44	17	15	3	0
Vyhovující měření	218	228	255	282	284	296	299
Nepřijatelné odchylky [%]	27,1	23,7	14,7	5,7	5,0	1,0	0,0
Přijatelné odchylky [%]	72,9	76,3	85,3	94,3	95,0	99,0	100,0

Tabulka 15 – Statistické vyhodnocení



**Obrázek 17 – Graf statistického vyhodnocení všech změřených bodů**

Z přiloženého grafu lze vyčíst že, postupným zvyšováním maximálních povolených odchylek dosáhneme 5% nepřijatelných hodnot při odchylce **±0,036 m**.

Lze poté říci, že pokud se budou hodnoty pohybovat kolem 5 % nepřijatelných odchylek nejedná se o vady, které by výrazně ovlivňovaly kvalitu provedené konstrukce jak udávají normy ČSN.

Pokud dojde ke změně maximálních přípustných odchylek na hodnoty jiné než předepisuje česká norma geometrické přesnosti, musí tyto změny být zahrnuty už v projektové dokumentaci. V našem případě se jedná o maximální přípustnou odchylku **±0,036 m**.



## **Závěr**

Při používání doporučených odchylek uvedených v české normě pro navrhování geometrické přesnosti je vidět, že množství nepřijatelných odchylek zaujímá vcelku velké procento viz. statistické vyhodnocení. Možná příčina tak velkého procenta nepřijatelných odchylek je způsobena nekvalitním provedením při realizaci stavebních konstrukcí nebo špatným započítáním všech odchylek ovlivňující konečnou světlost výšku ve fázi návrhu. Otázkou je, jestli takto stanovené požadavky v normě na geometrickou přesnost vodorovných konstrukcí nejsou pro zhotovitele příliš přísné a nemělo by se uvažovat o jejich snížení.

Pokud chceme, aby požadavky stanoveny v normě na geometrickou přesnost byly dodrženy během realizace stavebních konstrukcí musím během toho procesu provádět přísnější kontroly na kvalitu provedení jak z hlediska technologického, tak z hlediska geometrické přesnosti.

## Seznam použité literatury

- [1] ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení. 2 vydání Praha: ČNI, březen 1995
- [2] ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti. 1 vydání Praha: ČNI, březen 1995
- [3] ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: přesnost osazení. 1 vydání Praha: ČNI, prosinec 1992
- [4] ČSN 73 0210-2 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 2: Přesnost monolitických betonových konstrukcí. 1 vydání Praha: ČNI, září 1993
- [5] ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty. 1 vydání Praha: ČNI, leden 1997
- [6] ČSN 73 0212-5 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců. 1 vydání Praha: ČNI, leden 1994
- [7] ČSN 13 670 Provádění betonových konstrukcí. 1 vydání Praha: UNMZ, duben 2014
- [8] ČSN EN 1996-2 Eurokod 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva. 2 vydání Praha: ČNI, duben 2007
- [9] ČSN 74 4505 Podlahy – Společná ustanovení. 5 vydání Praha: ČNI, květen 1979
- [10] KNAUF Praha s.r.o. Systémy suché výstavby - montážní příručka dostupné z : <http://www.knauf.cz/file/1062-montazni-prirucka-aktualizace-leden-2012.pdf>
- [11] ČSN 73 2810 Z1 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění. 2 vydání Praha: ČNI, únor 2000
- [12] Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na výstavbu

[13] DIN 18 202:2013 Toleranzen im Hochbau – Bauwerke. Ed. 4, April 2013. Deutsches Institut für Normung e.V

[14] Matějka, Zdeněk. Geometrická přesnost staveb: komentář k normám, praktické návody, vzory v příkladech. Ostrava: Montanex, 1999

[15] Linda Veselá. Vliv geometrické přesnosti na provádění pozemních staveb – řešení návaznosti požadavků jednotlivých konstrukcí. Praha 2015.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Mezní odchylka .....	10
Obrázek 2 – Stanovení světlé výšky místnosti.....	14
Obrázek 3 – Řez patrem.....	20
Obrázek 4 – Vliv snížení spodní hrany stropní desky .....	21
Obrázek 5 – Skladba podlahy .....	22
Obrázek 6 – Stanovení konečné projektované světlé výšky .....	24
Obrázek 7 – Měření světlých výšek .....	25
Obrázek 8 – Rezidence Garden Tower.....	27
Obrázek 9 – Schéma měření byt číslo 270 .....	28
Obrázek 10 – Schéma měření byt číslo 246 .....	30
Obrázek 11 – Schéma měření byt číslo 353 .....	33
Obrázek 12 – Schéma měření byt číslo 376 .....	36
Obrázek 13 – Schéma měření byt číslo 351 .....	38
Obrázek 14 – Schéma měření rodinného domu Řehlovice.....	40
Obrázek 15 – Schéma měření rodinného domu Třebívlice .....	44
Obrázek 16 – Graf statistického vyhodnocení všech změřených bodů .....	48

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – přípustné odchylky světých výšek podle ČSN 73 0205 .....	15
Tabulka 2 – přípustné odchylky světých výšek podle DIN 18 202.....	16
Tabulka 3 – přípustné odchylky světých výšek při provádění.....	17
Tabulka 4 – přípustné odchylky tloušťky stropní desky.....	17
Tabulka 5 – přípustné tolerance celkové rovinnosti technických listů výrobců SDK systémů .....	18
Tabulka 6 – přípustné odchylky celkové rovinnosti podle ČSN.....	19
Tabulka 7 – odchylka tloušťky betonové desky.....	21
Tabulka 8 – měření světých výšek byt číslo 270 .....	29
Tabulka 9 – měření světých výšek byt číslo 346 .....	32
Tabulka 10 – měření světých výšek byt číslo 353 .....	35
Tabulka 11 – měření světých výšek byt číslo 376 .....	37
Tabulka 12 – měření světých výšek byt číslo 351 .....	39
Tabulka 13 – měření světých výšek rodinný dům Řehlovice.....	42
Tabulka 14 – měření světých výšek rodinný dům Třebívlice .....	46
Tabulka 15 – Statistické vyhodnocení.....	47