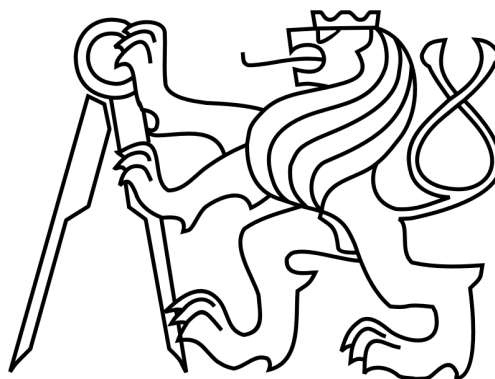


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**  
Katedra technologie staveb



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Stavebně technologický projekt**  
**"Obchodní galerie Písek"**

Construction technology design of  
"Shopping Centre Písek"

**Doprovodná technická zpráva**

**Bc. Jan Beneš**

**2017**

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Čeněk Jarský, DrSc., FEng



## Prohlášení

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

V Praze .....

.....

Bc. Jan Beneš



## **Poděkování**

Děkuji prof. Ing. Č e ň k o v i J a r s k é m u, DrSc., FEng za odborné vedení, za rady, připomínky a názory při psaní mé diplomové práce a společnosti Hochtief CZ a.s. za poskytnutí projektové dokumentace stavby, která byla pro zpracování práce nezbytná.



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Beneš	Jméno: Jan	Osobní číslo: 396470
Zadávající katedra: Katedra technologie staveb		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Stavebně technologický projekt "Obchodní galerie Písek"	
Název diplomové práce anglicky: Construction technology design of "Shopping Centre Písek"	
Pokyny pro vypracování: Posouzení předané projektové dokumentace (pro stavební povolení) a její případné doplnění, řešení prostorové, technologické a časové struktury komplexního stavebního procesu akce včetně zpracování kontrolního a zkušební plánu, environmentálního plánu a plánu BOZP, návrh zařízení staveniště, technologický postup prací (výrobní předpis) 2 vybraných významných procesů, doprovodná technická zpráva s vymezením podmínek a komentářem řešení.	
Seznam doporučené literatury: Jarský Č.: <i>Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb</i> , CONTEC Kralupy n. Vlt. 2000, ISBN 80-238-5384-8 Jarský Č., Musil F. a kol.: <i>Příprava a realizace staveb</i> , Akademické nakladatelství CERM s. r. o. Brno 2003, ISBN 80-7204-282	
Jméno vedoucího diplomové práce: prof. Ing. Čeněk Jarský, DrSc., FEEng	
Datum zadání diplomové práce: 3.10.2016	Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017 <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 diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové 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“.*

6.12.2016	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)



## **Anotace**

### **Stavebně technologický projekt "Obchodní galerie Písek"**

Diplomová práce se zabývá problémem stavebně-technologického projektování. Na konkrétní stavbě popisuje prostorovou, technologickou a časovou strukturu plánování výstavby. Popisuje a hodnotí předanou projektovou dokumentaci, zabývá se členěním jednotlivých objektů na části a návrhem zdvihacího prostředku, řeší technologický rozbor (normál), plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, environmentální plán, kontrolní a zkušební plán, graf nasazení pracovníků, graf potřeby rozhodujících strojů, graf čerpání financí, grafy potřeby určitých materiálů, operativní časoprostorový graf a komplexní časoprostorový graf, různé harmonogramy atd. Další část diplomové práce popisuje navržené zařízení staveniště pro dvě různé fáze výstavby. V poslední části řeší diplomová práce technologické postupy pro dva stavební procesy.

### **Klíčová slova**

Stavebně-technologické projektování, projekt, technologie, výstavba, harmonogram, zařízení staveniště.



## **Annotation**

### **Construction technology design of "Shopping Centre Písek"**

The diploma thesis deals with the problem of construction technology design. The thesis concerns with the spatial, technological and temporal structure of the specific construction in the construction planning. The work evaluates and describes the submitted documentation, divides objects into parts, solves lifting devices, technology analysis, health and safety plan, environmental plan, control plan, graph of workers, diagrams of main machinery, financial diagram, graphs of material consumption, operative spatio-temporal graph, complex spatio-temporal graph, various kinds of schedules etc. Another part of the thesis describes the designed construction site facilities for two different phases of construction. In the last section the diploma thesis deals with technological processes for two construction processes.

### **Key words**

Construction technology design, project, technology, construction, schedule, construction site facilities.



## Obsah:

<b>Úvod</b> .....	<b>8</b>
Uvedení do problematiky .....	8
Cíl diplomové práce .....	8
<b>0 Zadávací dokumentace</b> .....	<b>9</b>
0.1 Identifikační údaje stavby .....	9
0.2 Charakteristika konstrukce .....	9
0.3 Seznam předané dokumentace .....	11
<b>1 Posouzení předané PD a její doplnění</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Řešení prostorové struktury</b> .....	<b>13</b>
2.1 Technologické schéma a součinitele pracovní fronty .....	13
2.2 Soupis hlavních konstrukcí .....	13
2.3 Návrh a posouzení zdvihacího prostředku .....	13
<b>3 Řešení technologické struktury</b> .....	<b>15</b>
3.1 Technologický rozbor (normál) .....	15
3.2 Rozbor dopravních procesů .....	15
3.3 Kontrolní a zkušební plán, Environmentální plán, Plán rizik BOZP .....	15
<b>4 Řešení časové struktury</b> .....	<b>16</b>
4.1 Časový plán – harmonogram .....	16
4.2 Časoprostorový graf .....	17
4.3 Ostatní výstupy řešení časové struktury .....	17
<b>5 Řešení zařízení staveniště</b> .....	<b>17</b>
5.1 Fáze hrubé stavby .....	18
5.2 Fáze dokončovacích prací .....	19
5.3 Výkresy zařízení staveniště .....	19
5.4 Situace širších vztahů s posouzením dopravních cest .....	20
<b>6 Technologické postupy prací</b> .....	<b>20</b>
<b>Závěr</b> .....	<b>21</b>
<b>Příloha č.1: Fotodokumentace stavby</b> .....	<b>22</b>
<b>Další přílohy k diplomové práci</b> .....	<b>29</b>
<b>Seznam použitých zdrojů</b> .....	<b>30</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>34</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>36</b>



## Úvod

### Uvedení do problematiky

Stavebně-technologické projektování a plánování je nezbytné pro kvalitní výstavbu investičních celků. Je nutné věnovat patřičnou pozornost všem aspektům jednotlivých stavebních procesů, aby bylo možné je vhodně navzájem propojit a tím dosáhnout nejvyšší možné efektivity během realizace stavby.

Při stavebně-technologickém projektování musí být řešeny tři struktury výstavby – prostorová struktura, technologická struktura a časová struktura. Tyto tři skupiny plánování spolu navzájem souvisí a je nutné zabývat se všemi ve vzájemné interakci. Při kvalitní přípravě výstavby mohou být odhaleny problémy s dostatečným předstihem a lze je následně efektivně řešit. V případě její zanedbání mohou být tyto „překážky“ zjištěny až v průběhu realizace a celý proces výstavby se může velmi zkomplikovat a zdržet, což může znamenat i neočekávané zvýšení nákladů. Zpracování stavebně-technologického projektu znamená dostatečnou předvýrobní přípravu, aby tato rizika byla alespoň z části eliminována.

### Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce je vytvořit komplexní stavebně-technologický projekt konkrétní stavby – Obchodní galerie Písek obsahující řešení všech tří struktur výstavby a návrh zařízení staveniště.





## 0 Zadávací dokumentace

### 0.1 Identifikační údaje stavby

Stavba: Obchodní galerie Písek

Místo stavby: Hradištská ulice, Písek

Kraj: Jihočeský

Investor: Retail Park Písek, s.r.o.

Účel stavby: obchodní centrum

Cena díla: 113 931 970 Kč

Cena díla včetně navržených změn: 118 476 200 Kč

### 0.2 Charakteristika konstrukce

Obchodní galerii Písek tvoří komplex dvou jednopodlažních budov, parkoviště, účelová komunikace a drobná architektura. Stavba je postavena na stavebním pozemku o rozloze přibližně 17000 m<sup>2</sup>, který se nachází v městě Písku v Hradištské ulici. V blízkosti stavby vede obchvat Písku směřující na Prahu. Stavba bude po dokončení sloužit jako obchodní centrum s obchody spotřebního zboží, obchodu s potravinami, restaurací a kavárnou. Galerie sever má zastavěnou plochu 3430 m<sup>2</sup> (rozměry cca 113 m x 9 až 34 m). Galerie jih má zastavěnou plochu 3910 m<sup>2</sup> (rozměry cca 124 m x 8 – 56 m). Maximální výška stavby je 6,5 m.

#### 0.2.1 Počet podlaží

Oba objekty Obchodní galerie Písek jsou tvořeny jedním nadzemním podlažím se světlou výškou 4,4 m

#### 0.2.2 Materiálové řešení

Svislé nosné konstrukce stavby Obchodní galerie Písek jsou tvořeny prefabrikovanými železobetonovými sloupy. Opláštění objektů je provedeno z panelů Kingspan přímo na prefabrikovaný skelet doplněný o ocelovou konstrukci. Místy je proveden kontaktní zateplovací plášť a část objektů je prosklená. Vnitřní dispozice je vytvořena převážně ze sádkartonových konstrukcí.



Vodorovné nosné konstrukce tvoří železobetonové trámy a vazníky. Vazníky jsou vyrobeny s vylehčujícími otvory sloužícími pro vedení rozvodů TZB. Střecha je provedena z nosného trapézového plechu, který je připevněn na systém vazníků a trámů, místy doplněný ocelovou konstrukcí.

### **0.2.3 Založení objektu**

Z důvodu výskytu nehomogenních sedimentů jsou oba objekty Obchodní galerie Písek založeny na pilotách (průměr 600 mm a 800 mm, délka 3 – 8,5 m). Na piloty navazují prefabrikované základové kalichy a prahy.

### **0.2.4 Zastřešení objektu**

Střecha je vytvořena pomocí nosného trapézového plechu CB 150/280/0,75 a CB 150/280/0,88. Tepelná izolace střechy je tvořena dvěma vrstvami izolace z minerálních vláken o celkové tloušťce 60 mm a dvěma vrstvami izolace z EPS o celkové tloušťce 140 mm. V místě úžlabí jsou použity spádové klíny z EPS. Izolace proti vodě je provedena pomocí PVC fólie tloušťky 1,5 mm mechanicky kotvené do podkladu.



Obrázek 1: Vizualizace Obchodní galerie Písek; Zdroj: [1]



### **0.3 Seznam předané dokumentace**

Pro zpracování diplomové práce jsem vycházel z níže uvedené dokumentace:

#### ***Konstrukční a technologická část***

##### **SO 01 – Galerie sever, SO 02 – Galerie jih**

- Architektonické a stavebně-technické řešení
- Stavebně-konstrukční část
- Požárně bezpečnostní řešení
- Technika prostředí staveb
- Vytápění
- Vzduchotechnika a chlazení
- Zdravotně technické instalace
- Silnoproudé a slaboproudé instalace
- Elektrická požární signalizace a samočinné odvětrání
- Záchytný systém

##### **SO 03 – Přípojka vodovodu**

##### **SO 04 – Přípojka plynovodu**

##### **SO 06 – Přípojka splaškové kanalizace**

##### **SO 07 – Přípojka dešťové kanalizace**

##### **SO 08 – Přípojka teplovodu**

##### **SO 09 – Komunikace, chodníky a zpevněné plochy**

##### **SO 10 – Venkovní osvětlení**

##### **SO 11 – Reklamní pylon**

##### **SO 12 – Terénní a sadové úpravy**

##### **SO 13 – Drobná architektura**

##### **SO 14 – Účelová komunikace**



**SO 15 – Zídka PPO**

**SO 16 – Přeložka vodovodu**

**SO 18 – Veřejné komunikace a chodníky**

**SO 19 – Zatrubnění příkopu**

**SO 20 – Veřejné osvětlení**

### ***Situační výkres***

- Koordinační situace

### ***Textová část a tabulková část***

- Průvodní a souhrnná technická zpráva
- Technické zprávy k jednotlivým objektům
- Výkaz výměr
- Rozpočet
- Dokladová část

### ***Obrázková část***

Vizualizace

## **1 Posouzení předané PD a její doplnění**

Formální posouzení projektové dokumentace jsem provedl podle vyhlášky č. 62/2013 Sb., Vyhlášky, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů (dále jen vyhláška č. 62/2013 Sb.), přílohy č. 4 (dokumentace pro stavební povolení). Dle této vyhlášky předaná dokumentace nevyhovuje. Podrobné posouzení uvedeno v 1. části diplomové práce – Posouzení předané projektové dokumentace.

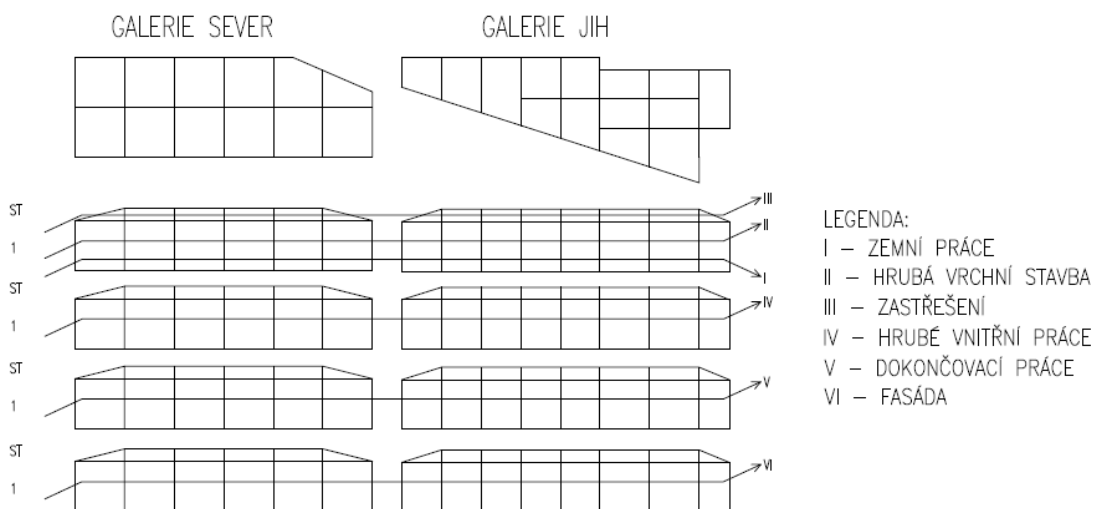
Předaná dokumentace byla posouzena také z technického a ekonomického hlediska. V rozpočtu není počítáno s žádnými vedlejšími a ostatními rozpočtovými náklady. Vzhledem k charakteru stavby je nutné řešit staveništní komunikace. Odhad nákladů na jejich realizaci a odhad dalších vedlejších a ostatních nákladů viz 1. část diplomové práce – Posouzení předané projektové dokumentace.



## 2 Řešení prostorové struktury

### 2.1 Technologické schéma a součinitele pracovní fronty

V technologickém schématu přiloženém ke 2. části diplomové práce – Řešení prostorové struktury jsou znázorněny směry postupu výstavby pro 6 hlavních etap (zemní práce, hrubá vrchní stavba, zastřešení, hrubé vnitřní práce, dokončovací práce a fasáda). Ve schématu je znázorněno rozdělení hlavních objektů na části. Na základě těchto částí byly vypočítány součinitele pracovní fronty, které byly zadány do programu Contec. Pro Galerii sever navrhuji následující součinitele pracovní fronty  $F1 = 50\%$ ,  $F2 = 25\%$ ,  $F3 = 8\%$ , pro Galerii jih  $F1 = 50\%$ ,  $F2 = 29\%$ ,  $F3 = 14\%$ .



Obrázek 2: Technologické schéma; Zdroj: Vlastní zpracování

Vysvětlení významu jednotlivých součinitelů a jejich kompletní seznam pro všechny objekty viz 2. část diplomové práce – Řešení prostorové struktury.

### 2.2 Soupis hlavních konstrukcí

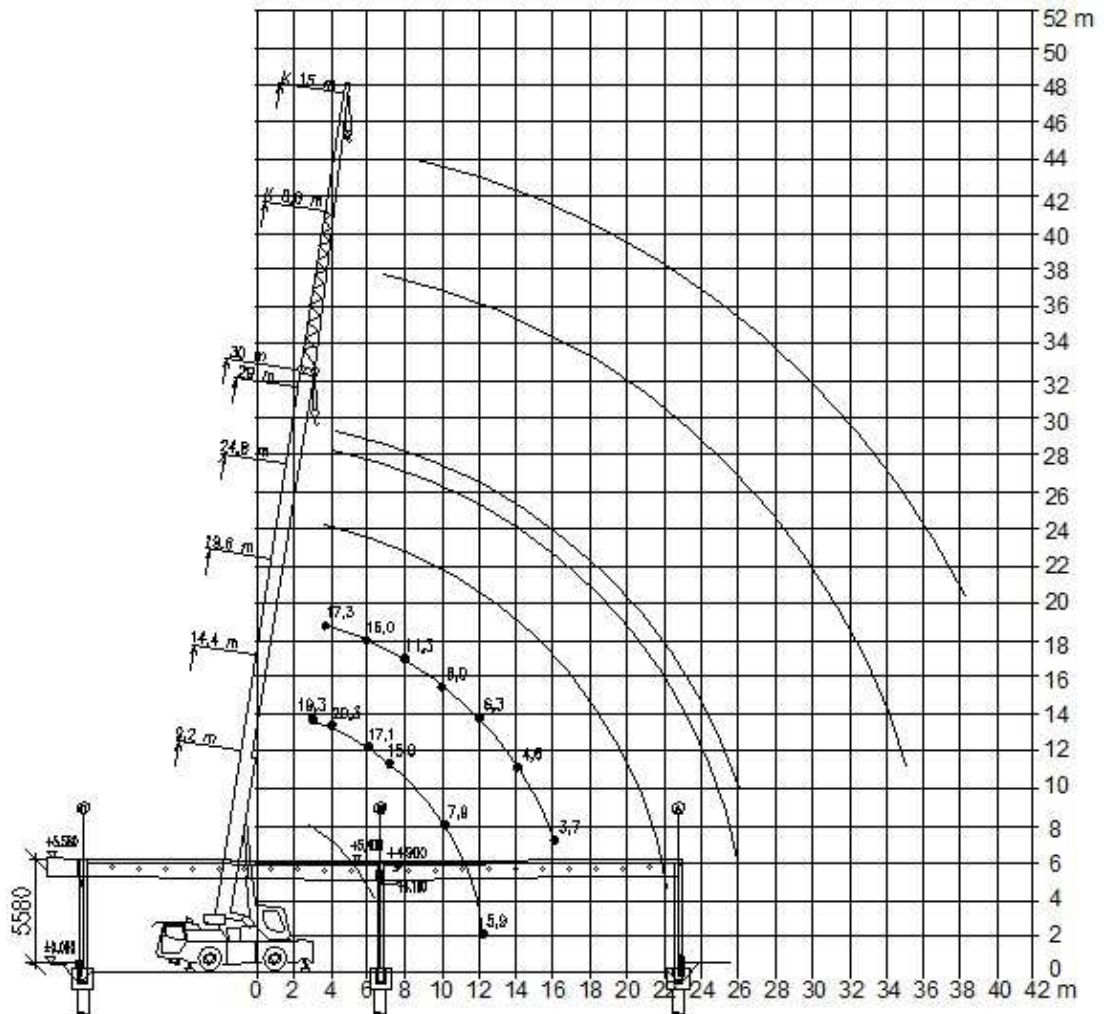
Pro jednotlivé technologické etapy 0 až 10 byla zpracována tabulka s výpisem rozhodujících konstrukcí, materiálu a strojů (viz 2. část Diplomové práce – Řešení prostorové struktury).

### 2.3 Návrh a posouzení zdvihacího prostředku

Na stavbu hrubé stavby Obchodní galerie Písek byl navržen mobilní jeřáb Liebherr 1030 – 2.1 s maximální nosností 35 t. Jeřáb byl posouzen z hlediska vzdálenosti, výšky a z hlediska nejtěžšího a největšího břemene.



Aby se jeřáb mohl pohybovat uvnitř montovaného skeletu, byly navrženy zpevněné plochy. Podrobný návrh a posouzení mobilního jeřábu Liebherr 1030 – 2.1 viz 2. část diplomové práce – Řešení prostorové struktury.



Obrázek 3: Schéma jeřábu Liebherr 1030 - 2.1 ve vztahu ke Galerii sever; Zdroj: Vlastní zpracování

Pro práce na stavbě bude k dispozici ještě jeden mobilní jeřáb - Tatra AD 14 s maximální nosností 14 t., který bude použit v případě vyřízení jeřábu Liebherr 1030 – 2.1. Posouzení jednotlivých konstrukcí s dosahem a nosností tohoto jeřábu bude řešeno individuálně.



### **3 Řešení technologické struktury**

Do programu Contec byl nahrán rozpočet stavby Obchodní galerie Písek a rozpočty s ní souvisejících objektů. Při nahrávání byla provedena agregace jednotlivých stavebních činností a vytvořen síťový graf a na něj navazující dokumenty stavebně-technologického projektování. Objekty veřejného a venkovního osvětlení byly vytvořeny pomocí typových síťových grafů programu Contec a upraveny na konkrétní případ Obchodní galerie Písek. Viz 3. část diplomové práce – Řešení technologické struktury.

#### **3.1 Technologický rozbor (normál)**

Technologický rozbor byl vytvořen pomocí programu Contec v úrovni dílčích stavebních procesů včetně návrhu rozhodujících mechanismů, materiálu a velikosti pracovních čt. V technologickém rozboru jsou agregovány jednotlivé stavební činnosti (pochody).

#### **3.2 Rozbor dopravních procesů**

Pro stavbu Obchodní galerie Písek jsem navrhl trasu pro dopravu betonových prefabrikovaných dílců a ocelové konstrukce na stavbu a trasu pro odvoz odpadu a zeminy ze stavby na skládku. Tyto dopravní trasy jsou z hlediska množství a rozměrů konstrukcí rozhodující.

Betonové prefabrikáty a prvky ocelových konstrukcí budou na stavbu dováženy z Plané nad Lužnicí ze Závodu speciálních činností společnosti Hochtief CZ a.s. (56 km / 50 min). Zemina, která nebude následně využita k finálním povrchovým úpravám, a tříděný odpad budou odváženy na Městskou kompostárnu a Městský sběrný dvůr ve Smrkovicích u Písku provozovaný společností Městské služby Písek s.r.o. (2,5 km / 5 min).

#### **3.3 Kontrolní a zkušební plán, Environmentální plán, Plán rizik BOZP**

Na síťový graf resp. technologický normál navazuje Kontrolní a zkušební plán, Environmentální plán a Plán rizik BOZP. Tyto plány byly vytvořeny pomocí programu Contec a upraveny na stavbu Obchodní galerie Písek.

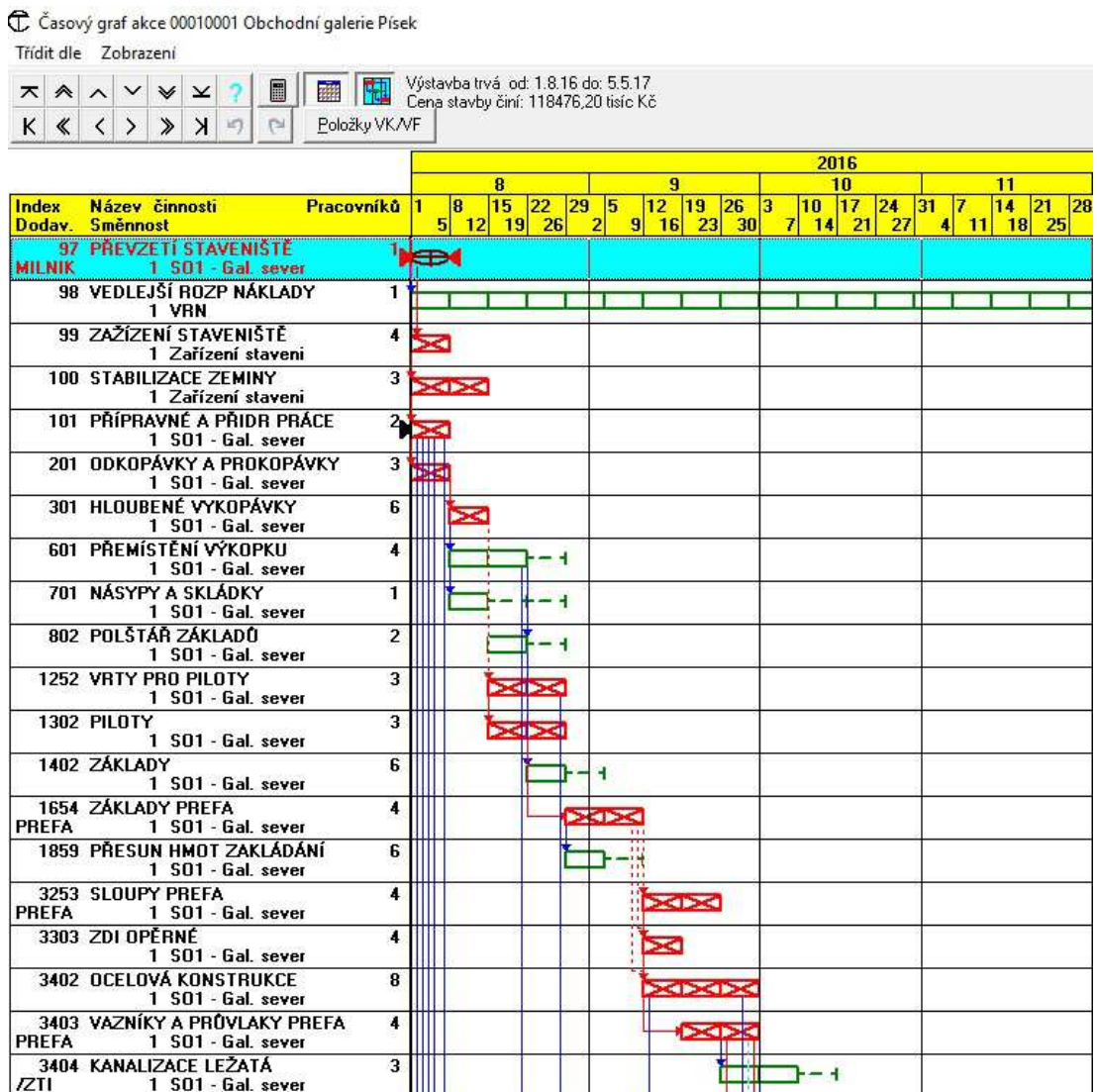


## 4 Řešení časové struktury

Začátek výstavby Obchodní galerie Písek byl naplánován na 1. srpna 2016. Ukončení výstavby a předání díla investorovi se předpokládá 5. května 2017. Doba výstavby je tedy 9 měsíců (tj. 40 týdnů). Časový fond směny je 8 hod/den a pracovní týden je standardní (po-pá). Viz 4. část diplomové práce – Řešení časové struktury.

### 4.1 Časový plán – harmonogram

V programu Contec byl zpracován časový plán výstavby ve formě harmonogramu. Harmonogram byl proveden detailně podle zpracovaného technologického normálu ve struktuře dílčích stavebních procesů a ve struktuře objektových procesů.



Obrázek 4: Ukázka harmonogramu; Zdroj: Program Contec, vlastní zpracování





## 4.2 Časoprostorový graf

V programu Contec byl zpracován detailní operativní časoprostorový graf podle zpracovaného technologického normálu ve struktuře dílčích stavebních procesů a komplexní časoprostorový graf ve struktuře etapových procesů.

## 4.3 Ostatní výstupy řešení časové struktury

Mezi další grafy, které byly vytvořeny pomocí programu Contec patří graf nasazení pracovníků, graf čerpání financí, graf potřeby určitých materiálů v čase, graf potřeby rozhodujících strojů a mechanismů.

## 5 Řešení zařízení staveniště

Zařízení staveniště bylo navrženo pro fázi hrubé stavby a fázi dokončovacích prací.

Pro obsluhu staveniště bude sloužit stávající sjezd z ulice Hradištská. Tento vjezd bude využit pro dopravu osob i materiálu na staveniště a bude hlídán pomocí vrátnice s ostrahou. U vjezdu/výjezdu na/ze staveniště budou osazeny příkazové a informativní značky o výjezdu vozidel ze stavby.

Zásobování stavby elektrickou energií bude prováděno pomocí stávající přípojky a rozvaděče elektrické energie, nacházející se v jižní části staveniště. Jako zdroj vody bude sloužit vodovodní přípojka. Zařízení staveniště není napojeno na kanalizaci. Odpady ze staveništních buněk budou svedeny do jímek (fekálních tanků), které jsou umístěny pod buňkami se sociálním zázemím. Tyto jímky budou pravidelně dle potřeby vyváženy.

Staveniště je chráněno typovým oplocením do výšky 2 m a hlídáno proti vstupu nepovolaných osob. Na oplocení jsou vyvěšeny výstražné tabule označující stavbu. Staveniště se bude nacházet pouze na vlastním pozemku určeným pro stavbu. Pro účely stavby hlavních objektů nebude potřeba dočasných ani trvalých záborů. Ornice bude shrnuta a uložena na skládce na staveništi a využita společně pro finální povrchové a sadové úpravy. Odvodnění staveniště není řešeno, voda se bude vsakovat do okolního terénu.



Oblast okolo stavby může být mírně ovlivněna vjezdem a výjezdem vozidel ze stavby. Stavební práce však musí plnit veškeré hlukové i ostatní limity dané platnou legislativou. Provádění stavby nesmí mít negativní vliv na životní prostředí. Během stavby bude dodržována bezpečnost, hygienické předpisy a technologické postupy k montážním a stavebním pracím. Při stavebních a montážních pracích na staveništi budou dodržovány zásady BOZP dané zákonem č. 309/2006 Sb. (zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)) ve znění pozdějších předpisů, (dále jen zákon č. 309/2006 Sb.) a nařízením vlády č. 362/2005 Sb. (nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky) ve znění pozdějších předpisů, (dále jen nařízení vlády č. 362/2005 Sb.) a nařízením vlády č. 591/2006 Sb. (nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích) ve znění pozdějších předpisů, (dále jen nařízení vlády č. 591/2006 Sb.). Při pohybu na staveništi je nutné používat osobní ochranné pracovní prostředky (pracovní přilba, reflexní vesta, pracovní oděv a pracovní obuv).

Provádění stavby nevyžaduje žádné zvláštní podmínky. V případě, že nastanou nepříznivé klimatické podmínky, zavedou se k jejich eliminaci potřebná individuální opatření.

## **5.1 Fáze hrubé stavby**

Zázemí pro dělníky a management stavby bude tvořen stavebními buňkami TOI TOI o půdorysných rozměrech 6058 x 2458 mm. Sociální a hygienické objekty zařízení staveniště byly navrženy na 50 osob.

Na stavbu budou umístěny dvě buňky hygienického zázemí. Pod těmito buňkami budou osazeny dva fekální tanky o objemu 9 m<sup>3</sup>, které budou pravidelně vyváženy. Buňkoviště bude dále tvořit kuchyňka, šatny, kanceláře, zasedací místnost, vrátnice a uzavřený, vytápěný sklad. Na všech stavebních buňkách bude osazeno staveništní osvětlení. Na staveništi bude



vytvořeno parkoviště pro management stavby, u kterého budou umístěny kontejnery na odpad.

Na stavbu Obchodní galerie Písek navrhuji pro pojiždění mobilního jeřábu při montáži prefabrikovaných dílců dočasné staveništní komunikace a zpevněné plochy. Ty budou provedeny pomocí stabilizace zeminy vápennou (ev. vápenocementovou) směsí 2,5-3%.

Pro stavbu byly dimenzovány objekty provozního zařízení staveniště – potřeba vody, potřeba elektrické energie. Podrobné dimenzování viz 5. část diplomové práce – Řešení zařízení staveniště.

## **5.2 Fáze dokončovacích prací**

Zařízení staveniště pro dokončovací práce se neliší od zařízení staveniště pro hrubou stavbu. Na staveniště budou přivezena sila na maltové směsi. K nim budou přivedeny přívody vody a elektřiny.

Na realizaci fasády bude použito typové, rámové lešení Alfix 1,09 m opatřené ochranou sítí.

## **5.3 Výkresy zařízení staveniště**

Výkresy zařízení staveniště byly vytvořeny pro fáze hrubé stavby a dokončovacích prací. Zároveň byla zpracována technická zpráva k zařízení staveniště v úrovni projektové dokumentace pro stavební povolení (část ZOV) dle vyhlášky 62/2013 Sb. Viz 5. část diplomové práce – Řešení zařízení staveniště



## 5.4 Situace širších vztahů s posouzením dopravních cest

5. část Diplomové práce obsahuje výkres širších vztahů se zákresem stavby a dotčeného území do mapy. Posouzení dopravních cest bylo provedeno v 3. části Diplomové práce – Řešení technologické struktury.



Obrázek 5: Širší vztahy - zákres do mapy; Zdroj: [2]

## 6 Technologické postupy prací

Technologické postupy byly zpracovány na montáž prefabrikovaného skeletu a na provádění sádkartonových přiček.

Technologické postupy byly vytvořeny v následujícím rozsahu: charakteristika konstrukce, použitý materiál, způsob dopravy na staveništi a pracovišti, stavební připravenost, pracovní postup pro daný proces, požadavky na kontrolu jakosti, skladba pracovního kolektivu, výpočet doby daného procesu, použití strojů a zařízení, druhy a typy pomocných stavebních konstrukcí, způsob zajištění bezpečnosti a ochrana ŽP, opatření k zajištění staveniště po dobu, kdy se na něm nepracuje, opatření při pracích za mimořádných podmínek. Technologické postupy se nachází v 6. části diplomové práce – Technologické postupy prací.



## Závěr

Ve své diplomové práci: Stavebně technologický projekt „Obchodní galerie Písek“ jsem vytvořil model výstavby zohledňující všechny tři navzájem související struktury stavebně technologického projektování. Vytvořil jsem podrobný časový plán výstavby, časoprostorový graf, grafy potřeby materiálu, pracovníků a financí, technologický rozbor (normál), plán BOZP, kontrolní a zkušební plán, environmentální plán, návrh zařízení staveniště včetně návrhu zdvihacího prostředku, dva technologické postupy na konkrétní pracovní činnosti a další neméně důležité dokumenty stavebně-technologického projektování.

Začátek procesu výstavby jsem navrhl na termín 1. srpna 2016, termín ukončení výstavby a předání díla investorovi na 5. května 2017. Realizace Obchodní galerie Písek vychází na 9 měsíců (tj. 40 týdnů) a náklady na stavbu včetně VRN a OVN činí 118 476 200 Kč.

Model výstavby zajišťuje dostatečnou předvýrobní přípravu pro dosažení nejvyšší možné efektivnosti během realizace stavby. Vhodné plánování výstavby a pečlivá předvýrobní příprava eliminuje rizika zjištění nenadálých problémů a překážek při samotné realizaci stavby a tím snižuje riziko vynaložení většího objemu finančních prostředků, než s kterým bylo kalkulováno. Dalším rizikem, které se snaží stavebně-technologické projektování snížit je zpoždění termínu předání dokončené stavby investorovi. Každá stavba rozhodujícího finančního objemu by měla být takto komplexně posouzena a naplánována podle hlavních zásad stavebně-technologického projektování. Takový přístup k výstavbě investičních celků zajišťuje dosažení požadované kvality při dodržení sjednaných nákladů a dodržení závazných termínů a milníků.



## Příloha č.1: Fotodokumentace stavby



Obrázek 6: Výkopové práce; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 7: Úpravy terénu, montáž skeletu; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 8: Montáž skeletu 1; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 9: Montáž skeletu 2; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 10: Montáž skeletu 3; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 11: Galerie sever; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 12: Galerie jih; Zdroj: Vlastní zdroj





Obrázek 13: Železobetonová prefabrikovaná konstrukce; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 14: Železobetonová prefabrikovaná konstrukce - detail; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 15: Panoramatický pohled; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 16: Montáž nosného trapézového plechu; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 17: Montáž opláštění objektu; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 18: Galerie jih; Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 19: Galerie sever; Zdroj: Vlastní zdroj



## **Další přílohy k diplomové práci**

Přílohy k diplomové práci se nachází v jednotlivých složkách mimo doprovodnou technickou zprávu. Jedná se o následující okruhy:

0. část: Zadávací dokumentace
1. část: Posouzení předané projektové dokumentace a její doplnění
2. část: Řešení prostorové struktury
3. část: Řešení technologické struktury
4. část: Řešení časové struktury
5. část: Řešení zařízení staveniště
6. část: Technologické postupy prací



## Seznam použitých zdrojů

### Doprovodná technická zpráva

- [1] Předaná projektová dokumentace, Alfaplan s.r.o.
- [2] Mapy Google; [online]. [cit. 2016-11-26].  
Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- [3] Program Contec Kralupy n. Vlt, Čeněk Jarský
- [4] Jarský Č.: *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*, CONTEC Kralupy n. Vlt. 2000, ISBN 80-238-5384-8
- [5] Jarský Č., Musil F. a kol.: *Příprava a realizace staveb*, Akademické nakladatelství CERM s. r. o. Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3

### ČÁST 0: Zadávací dokumentace

- Předaná projektová dokumentace, Alfaplan s.r.o.

### ČÁST 1: Posouzení předané projektové dokumentace

- Vyhláška č. 62/2013 Sb.: *Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb*, ve znění pozdějších předpisů.

### ČÁST 2: Řešení prostorové struktury

- Jarský Č.: *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*, CONTEC Kralupy n. Vlt. 2000, ISBN 80-238-5384-8
- Jarský Č., Musil F. a kol.: *Příprava a realizace staveb*, Akademické nakladatelství CERM s. r. o. Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
- Výrobce mobilních jeřábů Liebherr. *Liebherr* [online]. [cit. 2016-11-26].  
Dostupné z: <https://www.liebherr.com/en/cze/products/mobile-and-crawler-cranes/mobile-cranes/mobile-cranes.html>
- ČKD mobilní jeřáby. *ČKD mobilní jeřáby* [online]. [cit. 2016-11-26].  
Dostupné z: <http://www.ckd-jeřaby.cz/produkty/rada-ad-14/ad-14-tatra.html>
- Předaná projektová dokumentace, Alfaplan s.r.o.



### ČÁST 3: Řešení technologické struktury

- Mapy Google; [online]. [cit. 2016-11-26].  
Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- Program Contec Kralupy n. Vlt, Čeněk Jarský

### ČÁST 4: Řešení časové struktury

- Program Contec Kralupy n. Vlt, Čeněk Jarský

### ČÁST 5: Řešení zařízení staveniště

- Vyhláška č. 62/2013 Sb.: *Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.*
- WebZS - *online SW pro dimenzování zařízení staveniště*; webové stránky Katedry technologie staveb; [online]. [cit. 2016-11-26].  
Dostupné z: <http://technologie.fsv.cvut.cz/aitom/podklady/webzs/dimenobj/index.php>
- Mapy Google; [online]. [cit. 2016-11-26].  
Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- Předaná projektová dokumentace, Alfaplan s.r.o.

### ČÁST 6: Technologický postup prací – Montáž železobetonového skeletu

- Zákon č. 309/2006 Sb.: *Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.: *Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.: *Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*, ve znění pozdějších předpisů.



- ČSN EN 13369. *Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty*. Praha: ČNI, 2013.
- ČSN EN 13670. *Provádění betonových konstrukcí*. Praha: ČNI, 2009.
- KŠ PREFA. *Katalog výrobků* [online]. [cit. 2016-12-03]. Dostupné z: [http://www.ksprefa.cz/ke-stazeni/002\\_Katalog\\_pozemn%C3%AD\\_stavby\\_2015.pdf](http://www.ksprefa.cz/ke-stazeni/002_Katalog_pozemn%C3%AD_stavby_2015.pdf)
- EBETON. *Provádění betonových konstrukcí* [online]. [cit. 2016-12-03]. Dostupné z: <http://www.ebeton.cz/pojmy/csn-en-13670-provadeni-betonovych-konstrukci>
- Betonservis. *Beton katalog* [online]. [cit. 2016-12-03]. Dostupné z: <http://katalog.betonservis.cz/>
- MABA PREFA. *Průmyslová výstavba* [online]. [cit. 2016-12-03]. Dostupné z: <http://www.mabaprefa.cz/prefabrikaty/vyrobky-a-sluzby/vyroba-prumyslova-vystavba/53/>
- Předaná projektová dokumentace (Alfaplan s.r.o.)

## ČÁST 6: Technologický postup prací – Montáž sádrokartonových příček

- Zákon č. 309/2006 Sb.: *Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.: *Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.: *Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*, ve znění pozdějších předpisů.
- KNAUF. *Technický list* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/3055-3-w11.pdf>
- KNAUF. *Montážní příručka* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/1062-montazni-prirucka-aktualizace-leden-2012.pdf>





- RIGIPS. *Montážní příručka sádrokartonáře* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z:  
[www.rigips.cz/files/do-vlhka-2/Montážní-příručka-sádrokartonáře-Příčky-a-dělicí-stěny.pdf](http://www.rigips.cz/files/do-vlhka-2/Montážní-příručka-sádrokartonáře-Příčky-a-dělicí-stěny.pdf)
- Předaná projektová dokumentace (Alfaplan s.r.o.)



## Seznam tabulek

### ČÁST 1: Posouzení předané projektové dokumentace

Tabulka 1: Obsah dokumentace pro stavební povolení dle vyhlášky č. 62/2013 Sb., Zdroj: Sbírka zákonů, vyhláška č. 62/2013 Sb.

Zdroj: Sbírka zákonů, vyhláška č. 62/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Tabulka 2: Propočet VRN a OVN; Zdroj: Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

### ČÁST 2: Řešení prostorové struktury

Tabulka 1: Rozhodující konstrukce a práce, materiál a stroje v jednotlivých etapách, Zdroj: Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

### ČÁST 5: Řešení zařízení staveniště

Tabulka 1: Dimenzování sociálních a hygienických objektů zařízení staveniště – vstup; Zdroj: [2]

Zdroj: [2] WebZS - *online SW pro dimenzování zařízení staveniště*; webové stránky Katedry technologie staveb; [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z:  
<http://technologie.fsv.cvut.cz/aitom/podklady/webzs/dimenobj/index.php>

Tabulka 2: Dimenzování provozních objektů zařízení staveniště – vstup; Zdroj: [2]

Zdroj: [2] WebZS - *online SW pro dimenzování zařízení staveniště*; webové stránky Katedry technologie staveb; [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z:  
<http://technologie.fsv.cvut.cz/aitom/podklady/webzs/dimenobj/index.php>

Tabulka 3: Dimenzování sociálních a hygienických objektů zařízení staveniště – výstup; Zdroj: [2]

Zdroj: [2] WebZS - *online SW pro dimenzování zařízení staveniště*; webové stránky Katedry technologie staveb; [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z:  
<http://technologie.fsv.cvut.cz/aitom/podklady/webzs/dimenobj/index.php>

Tabulka 4: Dimenzování provozních objektů zařízení staveniště – výstup; Zdroj: [2]

Zdroj: [2] WebZS - *online SW pro dimenzování zařízení staveniště*; webové stránky Katedry technologie staveb; [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z:  
<http://technologie.fsv.cvut.cz/aitom/podklady/webzs/dimenobj/index.php>



## **ČÁST 6: Technologický postup prací – Montáž železobetonového skeletu**

Tabulka 1: Tolerance rozměrů pro průřez prvku dle ČSN EN 13 369;

Zdroj: [4]

Zdroj: [4] ČSN EN 13369. *Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty*. Praha: ČNI, 2013.

Tabulka 2: Tolerance hlavních rozměrů dle ČSN EN 13 369; Zdroj: [4]

Zdroj: [4] ČSN EN 13369. *Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty*. Praha: ČNI, 2013.

Tabulka 3: Tolerance rozměrů při montáži dle ČSN EN 13 670; Zdroj: [5]

Zdroj: [5] ČSN EN 13670. *Provádění betonových konstrukcí*. Praha: ČNI, 2009.



## Seznam obrázků

### Doprovodná technická zpráva

Obrázek 1: Vizualizace Obchodní galerie Písek; Zdroj: [1] ..... 10

Zdroj: [1] Předaná projektová dokumentace, Alfaplan s.r.o.

Obrázek 2: Technologické schéma; Zdroj: Vlastní zpracování ..... 13

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 3: Schéma jeřábu Liebherr 1030 - 2.1 ve vztahu ke Galerii sever;

Zdroj: Vlastní zpracování ..... 14

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 4: Ukázka harmonogramu; Zdroj: Program Contec, vlastní zpracování ..... 16

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 5: Širší vztahy - zákres do mapy; Zdroj: [2] ..... 20

Zdroj: [2] Mapy Google; [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z:

<https://www.google.cz/maps>

Obrázek 6: Výkopové práce; Zdroj: Vlastní zdroj ..... 22

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 7: Úpravy terénu, montáž skeletu; Zdroj: Vlastní zdroj ..... 22

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 8: Montáž skeletu 1; Zdroj: Vlastní zdroj ..... 22

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 9: Montáž skeletu 2; Zdroj: Vlastní zdroj ..... 23

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 10: Montáž skeletu 3; Zdroj: Vlastní zdroj ..... 23

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 11: Galerie sever; Zdroj: Vlastní zdroj ..... 24

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 12: Galerie jih; Zdroj: Vlastní zdroj ..... 24

Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 13: Železobetonová prefabrikovaná konstrukce; Zdroj: Vlastní zdroj .....	25
Zdroj: Vlastní zdroj	
Obrázek 14: Železobetonová prefabrikovaná konstrukce - detail; Zdroj: Vlastní zdroj .....	25
Zdroj: Vlastní zdroj	
Obrázek 15: Panoramatický pohled; Zdroj: Vlastní zdroj .....	26
Zdroj: Vlastní zdroj	
Obrázek 16: Montáž nosného trapézového plechu; Zdroj: Vlastní zdroj .....	27
Zdroj: Vlastní zdroj	
Obrázek 17: Montáž opláštění objektu; Zdroj: Vlastní zdroj .....	27
Zdroj: Vlastní zdroj	
Obrázek 18: Galerie jih; Zdroj: Vlastní zdroj .....	28
Zdroj: Vlastní zdroj	
Obrázek 19: Galerie sever; Zdroj: Vlastní zdroj .....	28
Zdroj: Vlastní zdroj	

### **ČÁST 3: Řešení technologické struktury**

Obrázek 1: Mapa trasy ze stavby na skládku

Zdroj: [1] Mapy Google; [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z:  
<https://www.google.cz/maps>

Obrázek 2: Mapa trasy z výroby betonových prefabrikátu a ocelových konstrukcí

Zdroj: [1] Mapy Google; [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z:  
<https://www.google.cz/maps>

### **ČÁST 5: Řešení zařízení staveniště**

Obrázek 1: Jeřáb Liebherr 1030 - 2.1; Zdroj: (1)

Zdroj: (1) [https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/251239/IMG\\_1200x1200/liebherr-ltm-1030-2-1-driving-position-landscape.jpg](https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/251239/IMG_1200x1200/liebherr-ltm-1030-2-1-driving-position-landscape.jpg)

### **ČÁST 6: Technologický postup prací – Montáž železobetonového skeletu**

Obrázek 1: Montáž sloupů; Zdroj: Vlastní zdroj

Zdroj: Vlastní zdroj



Obrázek 2: Namontovaný průvlak; Zdroj: Vlastní zdroj

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 3: Montáž vazníku; Zdroj: Vlastní zdroj

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 4: Vazníky - Galerie jih; Zdroj: Vlastní zdroj

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 5: Postupový diagram; Zdroj: Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 6: Technologický normál - Galerie sever; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 7: Technologický normál - Galerie jih; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 8: Harmonogram - Galerie sever; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 9: Harmonogram - Galerie jih; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 10: Jeřáb Liebherr 1030 - 2.1; Zdroj: (1)

Zdroj: (1) [https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/251239/IMG\\_1200x1200/liebherr-ltm-1030-2-1-driving-position-landscape.jpg](https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/251239/IMG_1200x1200/liebherr-ltm-1030-2-1-driving-position-landscape.jpg)

Obrázek 11: Sloupy, vazníky, ztužidla; Zdroj: Vlastní zdroj

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 12: Sloupy, vazníky, ztužidla; Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 13: Galerie sever; Zdroj: Vlastní zdroj

Zdroj: Vlastní zdroj

Obrázek 14: Galerie jih; Zdroj: Vlastní zdroj

Zdroj: Vlastní zdroj

## **ČÁST 6: Technologický postup prací – Montáž sádrokartonových příček**

Obrázek 1: Detail napojení příčky u stropu; Zdroj: [5]

Zdroj: [5] KNAUF. *Montážní příručka* [online]. [cit. 2016-12-04].

Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/1062-montazni-prirucka-aktualizace-leden-2012.pdf>



Obrázek 2: Detail napojení příčky na obvodový plášť; [6]

Zdroj: [6] RIGIPS. *Montážní příručka sádkartonáře* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z: [www.rigips.cz/files/do-vlhka-2/Montážní-příručka-sádkartonáře-Příčky-a-dělicí-stěny.pdf](http://www.rigips.cz/files/do-vlhka-2/Montážní-příručka-sádkartonáře-Příčky-a-dělicí-stěny.pdf)

Obrázek 3: Schéma napojování svislých profilů; Zdroj: [4]

KNAUF. *Technický list* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/3055-3-w11.pdf>

Obrázek 4: Detail provedení dilatace; Zdroj: [4]

KNAUF. *Technický list* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/3055-3-w11.pdf>

Obrázek 5: Schéma dveřního otvoru; Zdroj: [5]

Zdroj: [5] KNAUF. *Montážní příručka* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/1062-montazni-prirucka-aktualizace-leden-2012.pdf>

Obrázek 6: Schéma profilů při realizaci dveřního otvoru; Zdroj: [5]

Zdroj: [5] KNAUF. *Montážní příručka* [online]. [cit. 2016-12-04].  
Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/1062-montazni-prirucka-aktualizace-leden-2012.pdf>

Obrázek 7: Postupový diagram; Zdroj: Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 8: Technologický normál - Galerie sever; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 9: Technologický normál - Galerie jih; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 10: Harmonogram - Galerie sever; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 11: Harmonogram - Galerie jih; Zdroj: program Contec, Vlastní zpracování

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 12: Namontovaná nosná konstrukce, ilustrační foto; Zdroj: (1)

Zdroj: (1) <http://www.knaufinsulation.cz/sites/cz.knaufinsulation.net/files/Zatepleni/Pricky/01.jpg>



Obrázek 13: Opláštění 1. strany, ilustrační foto; Zdroj: (2)

Zdroj: (2) <http://www.knaufinsulation.cz/sites/cz.knaufinsulation.net/files/Zatepleni/Pricky/02.jpg>

Obrázek 14: Vložení izolace, ilustrační foto; Zdroj: (3)

Zdroj: (3) <http://www.knaufinsulation.cz/sites/cz.knaufinsulation.net/files/Zatepleni/Pricky/05.jpg>

Obrázek 15: Opláštění 2. strany, ilustrační foto; Zdroj: (4)

Zdroj: (4) <http://www.knaufinsulation.cz/sites/cz.knaufinsulation.net/files/Zatepleni/Pricky/06.jpg>

Obrázek 16: Opláštěná a zatmelená konstrukce, ilustrační foto; Zdroj (5)

Zdroj: (5) <http://www.knaufinsulation.cz/sites/cz.knaufinsulation.net/files/Zatepleni/Pricky/08.jpg>