

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



**DIPLOMOVÁ PRÁCE  
Stavebně technologický projekt  
Depozitář Kladno**

**Bc. Pavel Pokorný**

**2019**

**Vedoucí diplomové práce: Ing. Martin Hlava, PhD.**



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Pokorný</u>	Jméno: <u>Pavel</u>	Osobní číslo: <u>423781</u>
Zadávací katedra: <u>Katedra technologie staveb (k122)</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Příprava, realizace a provoz staveb</u>		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Stavebně technologický projekt- Depozitář Kladno</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Construction technological project- Depository Kladno</u>	
Pokyny pro vypracování: Posouzení projektové dokumentace, řešení prostorové struktury, řešení technologické struktury, řešení časové struktury, řešení zařízení staveniště, technologický postup prací, doprovodná technická zpráva s komentářem celého řešení, soupis citované a použité literatury	
Seznam doporučené literatury:	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Martin Hlava, PhD.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>4.10.2018</u>	Termín odevzdání diplomové práce: <u>6.1.2019</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
<u>Podpis vedoucího práce</u>	<u>Podpis vedoucího katedry</u>

### 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“.*

<u>4.10.2018</u>	<u>Podpis studenta(ky)</u>
Datum převzetí zadání	

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci na téma „Stavebně technologický projekt- Depozitář Kladno" zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité zdroje.

V Praze dne 1.1.2019

.....

Pavel Pokorný

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Martinovi Hlavovi, PhD., za jeho odborné rady při konzultacích. Dále pak společnosti Hochtief CZ a.s. za poskytnutí projektové dokumentace.

Na závěr bych chtěl poděkovat celé své rodině a svým blízkým za podporu při studiu.

## **Anotace**

Tato diplomová práce řeší stavebně technologický projekt stavby Centrálního depozitáře v Kladně. Zabývá se prostorovou, technologickou a časovou strukturou plánování. Navrhuje optimální řešení pro zařízení staveniště. Diplomová práce obsahuje posouzení úplnosti a správnosti projektové dokumentace, schéma postupu výstavby, rozborový list, technologický normál, časoprostorový graf, časový harmonogram, graf nasazení strojů, graf nasazení pracovníků, graf spotřeby materiálu, finanční plán, výkresy zařízení staveniště včetně technické zprávy, technologický postup pro sádrokartonové příčky a dlažby. Cílem této diplomové práce je navrhnutí výstavby bytového domu v plynulé časové posloupnosti s optimálním nasazením pracovníků a strojů.

## **Klíčová slova**

Centrální depozitář, časoprostorový graf, finanční plán, projektová dokumentace, technologický postup, zařízení staveniště

## **Annotation**

This dissertation solves the building-technological project of the construction of the Central depository in Kladno. It deals with spatial, technological and temporal structure of planning. It proposes an optimal solutions for site facilities. The dissertation includes assessment of completeness and correctness of the project documentation, diagram of the construction process, analysis sheet, technological norm, spatio-temporal graph, time schedule, graph of machines deployment, graph of the workers productivity, material consumption chart, financial plan, drawings of site facilities including technical report, technological prescription for plasterboard and for cladding and pavement. The aim of this dissertation is to compile a construction of the central depository in a continuous time sequence and optimal deployment of workers and machines.

## **Key words**

Central depository, spatio-temporal graph, financial plan, project documentation, technological prescription, drawings of site facilities

## **OBSAH**

1. ÚVOD.....	8
2. POPIS ŘEŠENÉHO OBJEKTU .....	9
3. ČLENĚNÍ STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU .....	11
3. ZÁVĚR.....	13
Použité zdroje .....	14
Seznam obrázků .....	16
Seznam tabulek .....	18

## 1. ÚVOD

Hlavním cílem této diplomové práce je vypracování stavebně technologického projektu pro stavbu Centrálního depozitáře v Kladně.

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

Na základě projektové dokumentace je vytvořeno řešení prostorové, technologické a časové struktury, ze kterého se odvíjí model realizace stavby.

Součástí stavebně technologického projektu je návrh a dimenzování zařízení staveniště pro 4 etapy výstavby. V návrhu je především řešeno vhodné umístění stavebních buněk, rozvod přípojek inženýrských sítí a umístění skládek. Dále je řešeno vhodné umístění navrženého věžového jeřábu a autočerpadla s autodomíhávačem. Podkladem pro dimenzování počtu stavebních buněk je graf počtu nasazených pracovníků. Cílem je dosažení optimálního řešení v jednotlivých etapách.

Poslední část této diplomové práce řeší dva technologické postupy. První postup se zabývá sádkartonovými příčkami, druhý postup popisuje provedení dlažeb.



## 2. POPIS ŘEŠENÉHO OBJEKTU

Název: Centrální Depozitář

Místo stavby: ulice Divadelní, Kladno

Charakter stavby: Novostavba

Cena díla: 122 357 617 Kč (cena je bez DPH)

### Urbanistické řešení

Hmotové řešení sestává ze 3 základních kvádrových hmot. Dominantní částí je hmota skladové části depozitáře, která je umístěna dále od ulice Divadelní. Vstupní administrativní část je tvořena dvěma na sobě položenými podélnými kvádry, z nichž jeden má výšku dvou podlaží a druhý je ustoupený s výškou o jednom podlaží. Ze severozápadní strany je dále hmota skladu rozbita přidáním dalšího kvádrů, který bude obsahovat technické zázemí.

### Architektonické řešení

Objekt je koncipován do jednoduchých funkcionalistických tvarů. Jedná o složení několika kvádrů v přesných přímých liniích. Přední kvádr, ve kterém je umístěna administrativní část objektu, je situován podélně k ulici Divadelní. Třetí nadzemní podlaží této části je ustupující kvádr, který odlehčí celkovou uliční hmotu a nad druhým nadzemním podlaží vytvoří ochoz, na kterém je umístěna terasa.

Kolmo k uliční hmotě navazuje objem skladu, který je na jihozápadní straně doplněn o kvádr, ve kterém se nachází technologie pro skladovací provoz. Tato hmota rozbíjí dlouhou linii neměnného povrchu a celkovou plochu opticky rozděluje.

Na jihozápadní a severovýchodní fasádě je umístěna síť pro popínavé rostliny, která má za úkol potlačit průmyslový dojem z objektu a vizuálně jej skrýt v místní zeleni.

Na fasádě objektu je vystřídána kombinace 3 barev. Prvky okenních rámců, exteriérových žaluzií, oplechování a podobně, jsou navrženy v barvě antracitové. Hlavní objekt, ve kterém je situována administrativní část, je navržen v odstínu omítky hedvábně šedé, která spojuje odstíny přírodního kamene a odráží přírodní tóny. 3NP, vstupní portál a hmota skladu je pak navržena v barvě bílé, která celý objem odlehčí a potlačí průmyslový dojem.

## Konstrukční a stavebně technické řešení

Na upravenou základovou spáru bude položena netkaná geotextilie. Na tu pak bude proveden podkladní prostý beton o tloušťce 100 mm z prostého betonu C20/25. První částí základové konstrukce je spodní základová deska tl. 350 mm. Na tuto desku pak budou provedeny obousměrné základové pasy. Výška základového pasu je 850 mm. Mezi pasy bude proveden násyp z lomového kameniva. Násyp bude hutněn po vrstvách. V prostoru skladu bude mezi základové pasy vložena tepelná izolace z extrudovaného polystyren XPS, která bude k bokům lepena lepidlem s odolností proti vodě. Vodorovná tepelná izolace bude položena na zhutněnou vrstvu kameniva. Následovat bude druhá – horní, základová deska, na kterou bude zakládáno zdivo a skladby podlah. Horní deska má tl. 250 mm.

Konstrukční systém je zvolen jako skelet s průvlaky. Základní velikost pole 6000\*6000 mm. Skelet ve skladu je ztužen železobetonovými stěnami. Skelet v administrativní části je ztužen schodišťovými stěnami z železobetonu a výtahovou šachtou. Stropní (střešní) desky jsou rovněž z ŽB. Výtahová šachta a jedna ze schodišťových stěn jsou vytaženy až do 3NP. Třetí podlaží je navrženo jako lehký obvodový plášť s nosnou konstrukcí z ocelových nosníků. Ve svislé rovině je provedeno ztužení z ocelových prutů. Jako stropní deska je navržena betonáž do ztraceného bednění z trapézového plechu.

Ve skladovém prostoru jsou svislými konstrukcemi nosné sloupy. Po obvodu je navrženo výplňové zdivo dvojí tloušťky. Na obvodových stěnách bude provedeno kontaktní zateplení. Část nenosných příček v 1.NP a 2.NP jsou provedeny z cihelných příčkovek. Ostatní příčky jsou tvořeny sádkartonovými konstrukcemi. Nosný konstrukční rošt bude z hliníkových systémových profilů.

Zastřešení objektu je navrženo jako jednoplášťová plochá střecha s nevětraným souvrstvím. Střecha je navržena ve spádu 2%. Na stropní ŽB desku bude provedena parotěsná vrstva z asfaltových pásů. Dále tepelná izolace ve spádu a vrstva tepelné izolace stabilní tloušťky. Hlavní hydroizolaci střechy bude tvořit fólie z měkčeného PVC se skleněnou výztužnou vložkou. Hydroizolace bude volně položena a přitížena násypem z praného říčního kameniva. [1]

### 3. ČLENĚNÍ STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU

#### 0. Doprovodná technická zpráva

##### 1. Posouzení předané projektové dokumentace

Projektovou dokumentaci jsem posoudil dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb (dokumentace byla zpracována 08/2017). [2]

*Podrobně řešeno v samostatné části dokumentace.*

##### 2. Řešení prostorové struktury

S0 01- Depozitář Kladno

I0 01- Příprava území

I0 02- Zpevněné plochy, oplocení

I0 03- Přípojka vody

I0 04- Přípojka elektro

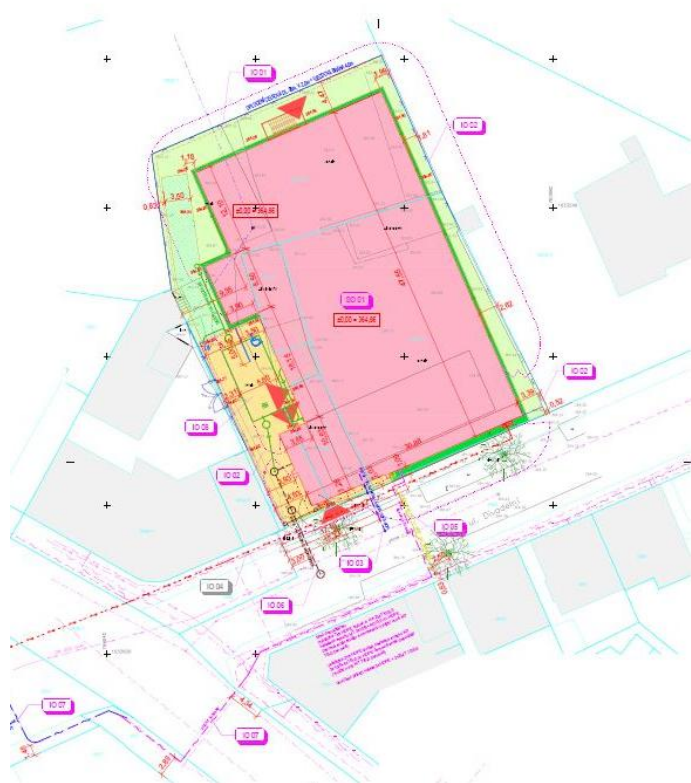
I0 05- Přípojka plynu

I0 06- Přípojka kanalizace

I0 07- Přípojka metropolitní sítě

I0 08- Přípojka- dešťová kanalizace-  
retenční nádrž

I0 09- Ozelenění fasády



Obr. 1- Stavební objekty[1]

*Podrobně řešeno v samostatné části dokumentace.*

##### 3. Řešení technologické struktury

V této části se zpracovává rozborový list, technologický normál, dopravně inženýrské opatření, kontrolní a zkušební plán, environmentální plán a plán rizik BOZP.

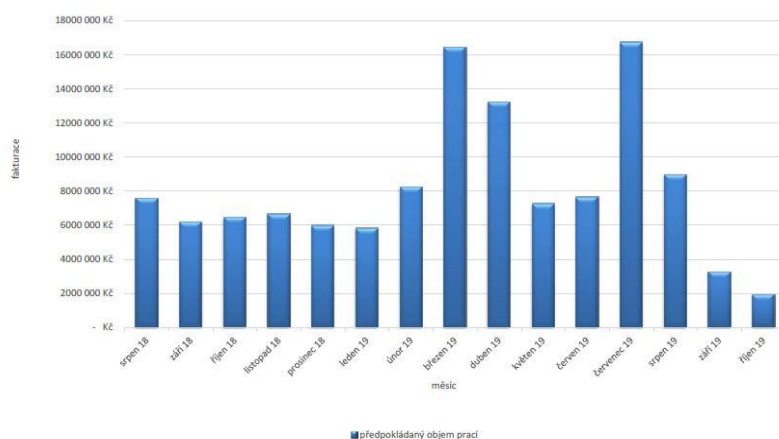
*Podrobně řešeno v samostatné části dokumentace.*

## 4. Řešení časové struktury

Tato část projektu obsahuje časoprostorový graf, časový harmonogram, graf nasazení pracovníků, graf spotřeby materiálů, graf nasazení strojů, finanční plán.

Depozitář Kladno	měsíc	Kč (bez DPH)	%
	1 srpen 18	7 573 930 Kč	6,2%
	2 září 18	6 199 808 Kč	5,1%
	3 říjen 18	6 451 943 Kč	5,3%
	4 listopad 18	6 651 944 Kč	5,4%
	5 prosinec 18	5 989 225 Kč	4,9%
	6 leden 19	5 825 640 Kč	4,8%
	7 únor 19	8 237 353 Kč	6,7%
	8 březen 19	16 424 657 Kč	13,4%
	9 duben 19	13 218 205 Kč	10,8%
	10 květen 19	7 271 801 Kč	5,9%
	11 červen 19	7 656 744 Kč	6,3%
	12 červenec 19	16 734 129 Kč	13,7%
	13 srpen 19	8 950 291 Kč	7,3%
	14 září 19	3 257 251 Kč	2,7%
	15 říjen 19	1 914 696 Kč	1,6%

CELKEM (bez DPH) 122 357 617 Kč 100,0%



Obr. 2- Ukázka finančního plánu

Podrobně řešeno v samostatné části dokumentace.

## 5. Řešení zařízení staveniště

Dimenzování sociálního a provozního zařízení staveniště se řeší v této části projektu. Dále se zde řeší výkresy zařízení staveniště pro určené etapy (zemní práce, hrubá stavba, úprava povrchů a dokončovací práce). V technické zprávě zařízení staveniště jsou posouzeny dopravní cesty odvozu zeminy na skládku a doprava betonové směsi z betonárny. Pro návrh ZS byly zpracovány náklady na zařízení staveniště.

Podrobně řešeno v samostatné části dokumentace.

## 6. Technologické postupy

Technologické postupy na 2 vybrané stavební procesy. Postup obsahuje vstupní materiály, které jsou nezbytné pro provedení díla, dále pak pracovní podmínky, jakost provedení, BOZP a vliv na životní prostředí.

Podrobně řešeno v samostatné části dokumentace.

## 4. ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vypracování stavebně technologického projektu pro stavbu Centrálního depozitáře v Kladně.

Při posuzování úplnosti a správnosti převzaté projektové dokumentace jsem zjistil, že projektová dokumentace obsahuje chyby. Chyby jsem opravil a navrhl vhodnější řešení.

Podkladem pro model realizace stavby byla převzatá projektová dokumentace. Na základě projektové dokumentace jsem vytvořil řešení prostorové, technologické a časové struktury výstavby. V těchto částech byl zpracován rozborový list, technologický normál, časoprostorový graf, časový harmonogram, graf nasazení pracovníků, graf nasazení strojů, graf spotřeby materiálů a finanční plán. Realizace Centrálního depozitáře proběhne od 31. 7. 2018 do 16. 10. 2019. Celková cena depozitáře, včetně zařízení staveniště, je 122 357 617 Kč bez DPH.

Pro jednotlivé etapy výstavby jsem zpracoval návrh zařízení staveniště. V návrhu jsem především řešil vhodné umístění stavebních buněk, rozvod přípojek inženýrských sítí, umístění skladů a skládek. Dále jsem řešil vhodné umístění navrženého věžového jeřábu a autočerpadla. Jako podklad pro dimenzování počtu stavebních buněk jsem použil graf počtu nasazených pracovníků. Cílem bylo dosáhnout optimálního řešení v jednotlivých etapách. Součástí bylo posouzení dopravních cest odvozu zeminy na skládku a dovoz betonové směsi na stavbu. Jako přílohu pro ZS jsem zpracoval náklady na zařízení staveniště.

V poslední části této diplomové práce jsem řešil dva technologické postupy. První postup se zabývá sádkartonovými příčkami, druhý postup popisuje provedení dlažeb.

## **Použité zdroje**

- [1]. *Předaná projektová dokumentace, KANIA a.s.*
- [2]. *Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č.62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.*
- [3]. TOI TOI, sanitární systémy, s.r.o. *Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 02. 01. 2019]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/1-0-4-katalog-produkty-k-pronajmu-mobilni-oploceni>.
- [4]. *Google* [online] 2019 [cit. 02. 01. 2019]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- [5]. TOI TOI, sanitární systémy, s.r.o. *Stavební buňky a kontejnery TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 02. 01. 2019]. Dostupné z: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>.
- [6]. Zařízení staveniště - zásady a dimenzování. *Projekt 2 (122PRJ2), podklady ke cvičení.* [online] [cit. 02. 01. 2019]. Dostupné z: <http://technologie.fsv.cvut.cz/vyuka/vyucovane-predmety/122PRJ2/podklady-ke-cvicenim/>.
- [7]. Jeřáby Liebherr, mísící zařízení, pracovní plošiny- Kranimex [online]. Copyright ©M [cit. 02. 01. 2019]. Dostupné z: [https://www.kranimex.cz/pdf/pujcovna/71\\_EC\\_B\\_5.pdf](https://www.kranimex.cz/pdf/pujcovna/71_EC_B_5.pdf)
- [8]. SCHWING Stetter Ostrava s.r.o. *Autočerpadla* [online]. 2017 [cit. 02. 01. 2019]. Dostupné z: <http://www.schwing.cz/cz/autocerpadla-prospekty.html>.
- [9]. Knauf/Sádrokarton, suché maltové a omítkové směsi, stavební chemie [online]. Copyright © [cit. 03. 01. 2019]. Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/4295-181071-tl-w11.pdf>
- [10]. *Vyhláška Ministerstva životního prostředí č.93/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů.*
- [11]. Knauf/Sádrokarton, suché maltové a omítkové směsi, stavební chemie [online]. Copyright ©UXQG [cit. 03. 01. 2019]. Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/1061-manual-lepeni-sparovani-obkladu-a-dlazez-2014.pdf>

[12]. Katedra technologie staveb. *Úvod - k122 - Katedra technologie staveb* [online]. Copyright © Copyright 2007 [cit. 03. 01. 2019]. Dostupné z: <http://technologie.fsv.cvut.cz/vyuka/vyucovane-predmety/122TS2/podklady-k-prednaskam/>.

[13]. Program Contec Kralupy n. Vlt, Čeněk Jarský

[14]. *Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění*. *Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění* [online]. Copyright © [cit. 03. 01. 2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

## **Seznam obrázků**

### **Doprovodná technická zpráva**

*Obr. 1- Stavební objekty [1]*

*Obr. 2- Ukázka finančního plánu [vlastní provedení]*

### **Část 1. - Posouzení předané projektové dokumentace**

*Obr. 3- Půdorys 3.NP- schodiště [1]*

*Obr. 4- Půdorys 3.NP- schodiště- oprava [1]*

*Obr. 5- Půdorys 1.NP- technická místnost [1]*

*Obr. 6- Půdorys 1.NP- technická místnost – oprava [1]*

*Obr. 7- Řez- atika [1]*

*Obr. 8- Řez- atika- návrh změny [1]*

### **Část 2. – Řešení prostorové struktury**

*Obr. 9- Stavební objekty [1]*

*Obr. 10- Směr postupů výstavby [vlastní provedení]*

### **Část 5. – Řešení zařízení staveniště**

*Obr. 11- Mobilní oplocení TOI TOI [3]*

*Obr. 12- Vstupní branka TOI TOI [3]*

*Obr. 13- Objízdna dopravní trasa [4]*

*Obr. 14- Kontejner TOI TOI BK1 [5]*

*Obr. 15- Kontejner TOI TOI BK2 [5]*

*Obr. 16- Mobilní toaleta TOI TOI FRESH [3]*

*Obr. 17- Autočerpadlo SCHWING S 36 SX [8]*

*Obr. 18- Dosah autočerpadla [8]*

*Obr. 19- Dopravní trasa- skládka zeminy [4]*

*Obr. 20- Dopravní trasa- betonárna [4]*

### **Část 6. – Technologický postup- Sádrokartonové příčky**

*Obr. 21- Půdorys 3.NP (administrativní část) [1]*

*Obr. 22- Napojení na trapézový plech [9]*

*Obr. 23- Osová vzdálenost profilů (625mm) [9]*



*Obr. 24- Dveřní otvor [9]*

## **Část 6. – Technologický postup- Dlažby**

*Obr. 25- Půdorys 2.NP [1]*

*Obr. 26- Vyrovnání dlažby [11]*

## **Seznam tabulek**

### **Část 2. – Řešení prostorové struktury**

*Tab. 1: Soupis hlavních konstrukcí [vlastní provedení]*

### **Část 5. – Řešení zařízení staveniště**

*Tab. 2: Stroje, zařízení [vlastní provedení]*

*Tab. 3: Vnější osvětlení [vlastní provedení]*

*Tab. 4: Vnitřní osvětlení [vlastní provedení]*

*Tab. 5: Voda pro stavební účely [vlastní provedení]*

*Tab. 6: Voda pro hygienické a sociální účely [vlastní provedení]*

*Tab. 7: Voda pro technologické účely [vlastní provedení]*

*Tab. 8: Dimenzování záchodů podle počtu pracovníků [6]*

*Tab. 9: Dimenzování zařízení staveniště- zemní práce [vlastní provedení]*

*Tab. 10: Dimenzování zařízení staveniště- hrubá stavba [vlastní provedení]*

*Tab. 11: Dimenzování zařízení staveniště- vnitřní práce a fasáda [vlastní provedení]*

### **Část 6. – Technologický postup- Sádrokartonové příčky**

*Tab. 12- Výpis potřeby materiálu [vlastní provedení]*

*Tab. 13- Tabulka rizik [vlastní provedení]*

*Tab. 14- Tabulka odpadů [vlastní provedení]*

### **Část 6. – Technologický postup- Dlažby**

*Tab. 15- Tabulka potřebných materiálů [vlastní provedení]*

*Tab. 16- Tabulka rizik [vlastní provedení]*

*Tab. 17- Tabulka odpadů [vlastní provedení]*