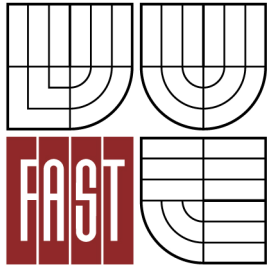




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

„KALKULACE NÁKLADŮ NA PROVOZ ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ“

COSTS CALCULATION FOR OPERATION OF BUILDING SITE ACCESORIES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ONDŘEJ MLČOCH

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

ING. MARTIN NOVÝ, CSc.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Ondřej Mlčoch

Název Kalkulace nákladů na provoz zařízení staveniště

Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Nový, CSc.

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2011

Datum odevzdání bakalářské práce 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011

.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

MOKRÝ J., SLADKOVSKÝ J.: Zařízení staveniště DOS M04; Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 1996

TOMÁŠOVÁ J.: Otázky a odpovědi k problematice zařízení staveniště; Praha: Linde, 1993; ISBN: 80-85647-06-0

JARSKÝ Č., MUSIL F., SVOBODA P., LÍZAL P., MOTYČKA V., ČERNÝ J.: Příprava a realizace staveb; Brno: CERM 2003; ISBN 80-7204-282-3

<http://www.firmy.cz/>

Zásady pro vypracování

Cílem práce je formulovat požadavky na zařízení staveniště, popsat jeho plánování, realizaci a provozování z pohledu různých způsobů financování, vypracovat vlastní návrh a porovnat ho s realizovaným zařízením staveniště.

1. Projektové řízení staveb
2. Funkce zařízení staveniště
3. Členění zařízení staveniště
4. Návrh dispozice a kapacity
5. Použití mobilních prvků
6. Kalkulace nákladů
7. Vlastní návrh zařízení staveniště
8. Srovnání vlastního a provozovaného zařízení staveniště
9. Shrnutí poznatků

Předepsané přílohy

.....
Ing. Martin Nový, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se skládá z teoretické a praktické části. V teoretické části definuji projekt a projektové řízení staveb. Dále charakterizuji zařízení staveniště, jeho funkci, členění a návrh. Zaměřím se také na možnosti financování zařízení staveniště. V praktické části představím projekt zařízení staveniště, jeho jednotlivé části a popíši způsob jeho financování.

Klíčová slova

Projekt, projektové řízení staveb, zařízení staveniště

Abstract

Bachelor thesis is consists of theoretical and practical parts. In the theoretical part I define the project and project management structures. Further characterize the site equipment,- its function, structure and design. I also focus on the possibility of financing the construction site. In the practical part I will present the project construction site, its parts and describe the method of financing.

Key words

Project, project management structures, site equipment

Bibliografická citace

MLČOCH, Ondřej. *Kalkulace nákladů na provoz zařízení staveniště*. Brno, 2012. 54 s., 3 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Martin Nový, CSc..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 25.5.2012

.....

podpis autora

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Martinovi Novému, CSc. za jeho vstřícný a podnětný přístup k vedení mé bakalářské práce. Především pak za jeho trpělivost, čas a cenné rady, které mi byly přínosem při zpracování této bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat společnosti IMOS group s.r.o. za poskytnutí všech potřebných informací nezbytných ke zpracování dané problematiky.

OBSAH

1. ÚVODNÍ ČÁST.....	10
2. TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1 Projektové řízení staveb	11
2.1.1 Projekt.....	11
2.1.2 Účastníci výstavby	11
2.2 Funkce zařízení staveniště	13
2.3 Členění zařízení staveniště	15
2.3.1 Členění objektu ZS	15
2.3.2 Velikost plochy staveniště	17
2.4 Návrh zařízení staveniště	18
2.4.1 Předběžný návrh zařízení staveniště	18
2.4.2 Projekt zařízení staveniště	20
2.4.3 Voda na staveništi	20
2.4.3.1 Staveništní rozvod vody	21
2.4.4 Odvodnění a kanalizace staveniště	22
2.4.5 Sklady a skládky	22
2.4.5.1 Technické provedení skladů a skládek	23
2.4.6 Zajištění staveniště elektrickou energií	24
2.5 Sociální a hygienické objekty zařízení staveniště	26
2.5.1 Sociální objekty zařízení staveniště	26
2.5.2 Mobilní prvky	27
2.5.3 Hygienické objekty zařízení staveniště	29
2.5.4 Jeřábové dráhy	29
2.5.5 Oplocení staveniště	30
2.6 Ekonomika zařízení staveniště	31
2.6.1 Kalkulace nákladů	31
3. PRAKTICKÁ ČÁST	33
3.1 Vlastní návrh zařízení staveniště	33
3.1.1 Popis zvoleného provozovaného zařízení staveniště	33
3.1.2 Popis vlastního – alternativního řešení zařízení staveniště	34
3.2 Vlastní návrh kalkulace	36
3.2.1 Podstata tvorby zvolené kalkulace	36

3.2.2 Pronájem strojů a zařízení	36
3.3 Srovnání vlastního a provozovaného zařízení staveniště	47
3.4 Shrnutí poznatků	49
Seznam použitých zdrojů	50
Seznam použitých zkratk a symbolů	
Seznam tabulek	52
Seznam ilustrací	53
Seznam příloh	54

1. ÚVODNÍ ČÁST

Stavebnictví je specifický obor v mnoha věcech. Oproti většině jiných řemesel a odvětví je největším rozdílem fakt, že se pracovníci přesouvají na různé stavby. Stavba nikdy neleží na stejném místě a můžeme říci, že každá stavba je originál. Vyžaduje osobní přístup každé firmy jako k originálu. Jestli je něco typickým příkladem heterogenního výrobku, pak je to stavba. Rozdíl je patrný při porovnání stavebnictví se strojní výrobou.

Firma pracující ve strojírenství, potřebuje k tomu pouze administrativní budovu a výrobní halu. Firma stejného rozsahu, která se zabývá stavební výrobou, vlastní taktéž administrativní budovy, ale její výrobní část je realizována po městě a jeho širokém okolí. Tedy hlavním rozdílem mezi firmami je nutnost stavebnictví přesouvat materiál, stroje a pracovníky na stavbu. To může být náročné nejen pro samostatné pracovníky, ale také pro vedení, které musí o těchto přesunech rozhodovat a také průběžně kontrolovat.

Organizační a řídicí práce ve stavebnictví může být na psychiku pracovníků náročnější více než zaměstnání v halové výrobě. Je nutné pracovníky správně motivovat a dopřát jim co nejkomfortnější servis na pracovišti. Měli by mít dobrý pocit ze své vykonané práce a měli ji odvádět s maximální efektivitou.

Cílem této práce je navrhnout co nejlépe fungující zařízení staveniště, které by mělo být co nejefektivnější a rovněž i ekonomicky příznivé. Budu se zabývat zejména kalkulací pronájmu jednotlivých potřebných prvků, správným uspořádáním prvků na staveništi, aby vznikl plynulý chod na staveništi. Následné vyhodnocení bude shrnuto v závěru.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ STAVEB

Projektové řízení je osvědčený a světově rozšířený systém. Ovlivňuje zásadním způsobem procesy související s výstavbou. Je to soustava metod, procedur, postupů a technik.

Teorie a terminologie se vyvíjely v průmyslově vyspělých zemích s tržní ekonomikou postupně dlouhou dobu. Dnes představují ucelený systém, který by měli ovládat vedoucí pracovníci různých úrovní a také pracovníci o vedoucí funkce usilující nebo na ně vychovávané.

2.1.1 Projekt

“Projekt je v zásadě způsob práce, způsob organizování lidí a způsob plnění úkolů. Je to styl koordinace a řízení prací. Od jiných stylů ho odlišuje zejména to, že je úplně zaměřen na určitý výsledek a že přestává být potřeba a je ukončen, jakmile je tohoto výsledku dosaženo“.

[zdroj: č. 7 - NEWTON R.: Úspěšný projektový manager]

2.1.2 Účastníci výstavby

Účastníci na projektu se různí co do zájmů, odpovědností, profesí apod. Účastníci jsou osoby, co mohou být rozděleny do následujících skupin.

- Primární účastníci – vždy ten, který má peníze nebo si je dokáže opatřit. Chce je převést na hmotný kapitál a rozhodl se k tomu dojít cestou výstavby. Jde o tři různé osoby:

Investor – je zdrojem finančního kapitálu

Developer – je zpracovatelem kapitálu

Stavebník – je správce kapitálu

- Sekundární účastníci – pracují za peníze pro primárního účastníka. Působí aktivně na přeměně finančního kapitálu na hmotný. Jsou to projektanti, dodavatelé, subdodavatelé a další.
- Terciární účastníci – osoby, které projekt kontrolují, zajišťují, sledují, hodnotí apod.

Osoba, která hledá zhotovitele projektové dokumentace a zhotovitele stavby je zadavatel. Jakmile se proces zadávání ukončí uzavřením smlouvy o dílo na zhotovení stavby, změní se zadavatel na objednatele.

[zdroj: č. 1 - ČENĚK J., MUSIL F., SVOBODA P., LÍZAL P., MOTYČKA V., ČERNÝ J.: Příprava a realizace staveb]

2.2 FUNKCE ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Výrobní proces, v němž se stavba provádí, je třeba účelně uspořádat a racionálně využívat. V první fázi se to děje při zpracování stavebně technologické studie řešením **základní koncepce zařízení staveniště**, ve fázi výrobní přípravy pak zpracováním **projektu zařízení staveniště**.

Pojem zařízení staveniště není v platných zákonech a vyhláškách definován. Z historického hlediska se chápe jako objekty a zařízení, které v době výstavby slouží k sociálním, provozním a výrobním účelům účastníkům výstavby. Pojem zařízení staveniště se v dnešní době objevuje v několika platných vyhláškách a nařízeních, např. Vyhláška o technických požadavcích na stavbu (č. 268/2009 Sb.). Odvolávají se také na normy požární bezpečnosti, kde jde o Vyhlášku o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavbě prací (č. 601/2006 Sb.). Požadavky na šatny, umývárny, WC a jiné najdeme v Nařízení vlády (č. 523/2002 Sb.), kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců v práci.

Občanský ani Obchodní zákoník neupravuje typ smlouvy o ZS. Nikde není stanoveno, že je povinen některý z účastníků výstavby zajišťovat objekty ZS pro ostatní účastníky výstavby. Také se nikde nedozvíme kdo má povinnost ZS provozovat a udržovat. Každý účastník se musí postarat a potřebné objekty sám. Náklady na pořízení objektu musí být kryty vlastní režii. Některé objekty ZS lze pořizovat jako společné, které slouží více účastníkům výstavby. Náklady ZS se promítají další formou nákladů do ceny stavby. Je nutné se dohodnout mezi objednatel a zhotovitelem, jakým způsobem se ZS bude pořizovat, pokud možno písemnou formou. Jestliže nějaký účastník si nechá vybudovat dočasný objekt pro sebe od jiného účastníka výstavby, přichází v úvahu **smlouva o dílo**. V případě užívání objektů dočasně, které patří někomu jinému, přichází v úvahu **nájemní smlouva**). Vzhledem k tomu, že Obchodní zákoník obecnou úpravu nájemní smlouvy neobsahuje, dojde tedy i mezi podnikateli k použití Občanského zákoníku. Nájemní vztah ve smyslu Občanského zákoníku se řídí zákonem č. 360/2005 Sb., o nájmu a podnájmu nebytových prostor.

Koncepce ZS je řešena už v dokumentaci stavby. Předkládá se k **žádosti o stavební povolení**. Nejčastěji ji zpracovává projektant. Pokud nespolupracuje s dodavatelem stavby, dochází v průběhu přípravy k řadě podstatných změn. Dodavatel stavebních prací tak nemá možnost ovlivnit rozsah a kvalitu zpracované dokumentace, se kterou se často seznamuje teprve ve výběrovém řízení nebo při projednání smlouvy o dílo. Musí přezkoumat, zda dokumentace odpovídá jeho představám a následné změny projednat se stavebníkem, majiteli dotčených nemovitostí nebo se stavebním úřadem. Jedná se zejména o změny, jestliže dodavatel stavebních prací potřebuje další zábor ploch pro provádění prací ZS. Je potřebné si uvědomit, že za zábor ploch, které nepatří stavebníkovi, se platí nájemné. Výše nájemného je závislé na dohodě mezi nájemcem a pronajímatelem. Tyto náklady mohou ovlivnit ekonomiku stavby.

Projekt zařízení staveniště je záležitostí technologickou. Je součástí celkové výrobní přípravy akce, kterou si zpracovává dodavatel stavby sám pro své potřeby. Cílem podrobného projektu zařízení staveniště je docílit racionálního a ekonomického způsobu provedení každé stavby, což se promítne jednak v možnosti snížení nabídkové ceny stavby, ale také v možnosti zkrácení termínu výstavby, resp. jednotlivých technologických fází stavby. Každá stavební firma má jiné parametry a zvyklosti řešení zařízení staveniště, v souladu s konkrétním podnikatelským záměrem dodavatele stavby, resp. v souladu s firemní metodikou řešení zařízení staveniště, vždy za dodržení veškerých předpisů a norem.

[zdroj: č. 6 - NOVÝ M., NOVÁKOVÁ J., WALDHANS M.: Projektové řízení staveb II – studijní opora. Brno 2006]

2.3 ČLENĚNÍ ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Staveniště musíme zařídit, uspořádat a vybavit potřebnými objekty, mechanismy a přístupovými cestami pro dopravu materiálu tak, aby se mohla stavba řádně a bezpečně provádět. Nesmí docházet k nadměrnému ohrožování okolí v oblasti životního prostředí, k ohrožování bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích, k jejich znečišťování a k omezování přístupu k přilehlým stavbám nebo pozemkům, k sítím technického vybavení a požárním zařízením.

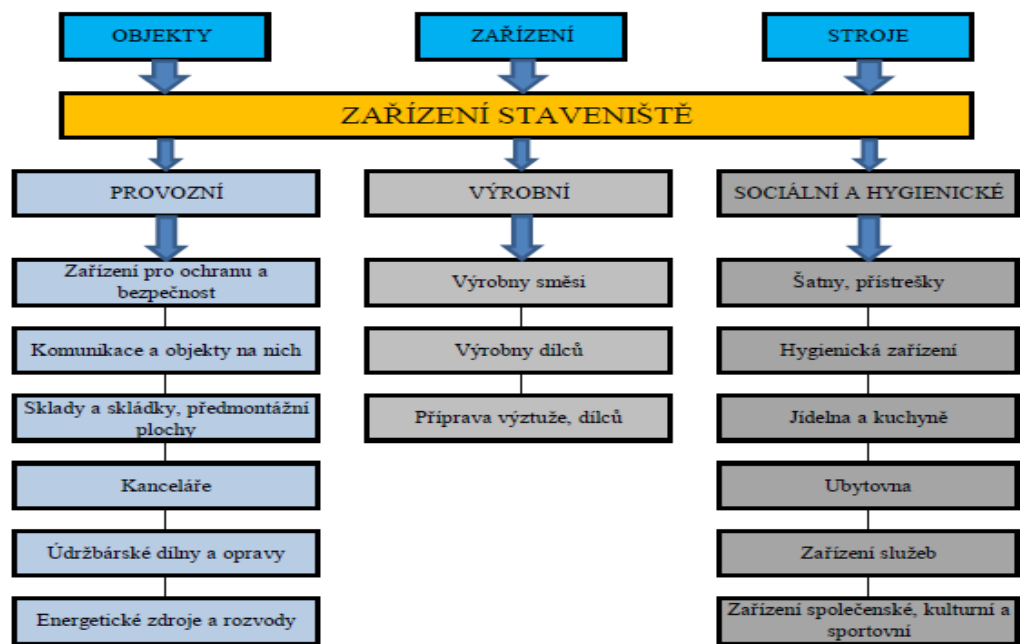
Zařízení staveniště je obvykle budováno, provozováno a financováno zhotovitelem stavby, není-li jiná dohoda. ZS zřizujeme pomocí realizační dokumentace, která zahrnuje vybudování všech objektů a zařízení, provoz, údržbu a likvidaci po ukončení výstavby. Na realizaci objektů ZS musí být vydáno **stavební povolení** a před jeho uvedením do provozu musí proběhnout **kolaudační souhlas**.

2.3.1 Členění objektů ZS

Zařízení staveniště můžeme rozčlenit podle účelu, podle způsobu využití a velikosti plochy staveniště.

a) podle účelu

- **Provozní** - lze sem zařadit např. sklady, skládky, parkoviště, pojezdové plochy jeřábů, staveništní komunikace, zařízení pro ochranu a bezpečnost stavby, kanceláře managementu apod.
- **Výrobní** - můžeme zahrnout např. výrobu malt, betonů, výroby prefabrikátů, předmontážní plochy pro sestavu ocelových konstrukcí apod.
- **Sociální a hygienické** - jako jsou šatny, umývárny, sušárny, záchody, stravovací zařízení apod.



Obr. 2.1 Členění zařízení staveniště

b) podle způsobu využití ZS

- **Společné** - pro více dodavatelů
- **Individuální** - pouze pro jednoho dodavatele

c) podle lokality a hlavní funkce ZS

- **Objektové** - jen pro daný objekt a zde také vybudované
- **Úsekové** - vybudované pro určitý úsek a sloužící pro více objektů
- **Centrální** - pro celý stavební komplex sloužící pro více staveb

2.3.2 Velikost plochy staveniště

Plochu zařízení staveniště určuje charakter a konstrukce objektů stavby. Způsob jejich provádění, rozsah objemů fyzických prací, použité materiály, rychlost výstavby, počet dělníků, dopravní situace v okolí stavby a případné místní podmínky.

Velikost celkové plochy staveniště ze vztahu:

$$\mathbf{P_c = P_i + P_s + P_t + P_{md} + P_o}$$

kde:

- P_i ... investiční objekty stavby
- P_s ... zhotovitele stavební části stavby
- P_t ... zhotovitele technologické části stavby
- P_{md} ... mezideponie výkopku a ornice
- P_o ... ostatní části ZS nezbytné pro staveništní provoz,
např. jeřábové nebo pojezdové dráhy, lešení apod.

2.4 NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Řešení návrhu zařízení staveniště a staveništního provozu je náročný proces, který vyžaduje výborné stavebně technologické znalosti a výrobní zkušenosti. Provádí je zpravidla dodavatel stavby v rámci svojí předvýrobní a výrobní přípravy stavby. Je rozdělen na dvě fáze. V první fázi je to studie koncepce staveništního provozu. Slouží pro orientaci v období zpracování cenové nabídky na dodávku stavby. V druhé fázi pak projekt zařízení staveniště, který slouží pro vybudování výrobní základny pro optimální realizaci jednotlivých objektů a stavby jako celku.

Shromáždění nezbytných informací a podkladů ke kvalifikovanému zpracování zařízení staveniště potřebuje stavební technolog zejména následující údaje a podklady:

- realizační projekt stavební i technologické části jednotlivých objektů stavby
- výpis výměr a objemů jednotlivých prací na objektech
- věcnou a finanční specifikaci subdodávek
- kalendářní a finanční plán stavby
- výsledky průzkumu staveniště, apod.

2.4.1 Předběžný návrh zařízení staveniště

Při návrhu ZS se doporučuje vycházet z následujících zásad:

- snažit se využívat v co největší možné míře služeb dostupných stálých výroben betonů, maltových směsí apod.
- využívat trvalých nebo v předstihu vybudovaných objektů a jiných zařízení
- objekty dočasného charakteru budovat tak, abychom nenarušovaly postup vlastní investiční výstavby
- situovat provozní a výrobní zařízení do míst, kde bude výstavba končit

- skládky velkých a těžkých materiálů situovat v dosahu jeřábu, komunikace a také v blízkosti jejich spotřeby
- pracoviště skladníka umístit co nejbližší vjezdu na staveniště
- kanceláře stavbyvedoucích a mistrů, aby měli výhled na staveniště

Dále se snažíme postupovat následujícími kroky:

- posoudit možnost využití stávajících objektů investora nebo jiných vlastníků pro účely potřebné pro zařízení staveniště
- provést výběr vhodných objektů z nové výstavby, které by bylo vhodné vybudovat jako první a mohly by sloužit pro ZS po dobu výstavby
- určit hranici staveniště a stanovíme způsob jeho zabezpečení
- navrhnout dopravní cesty a způsoby napojení na veřejnou komunikaci
- navrhnout vhodné jeřáby, případně jiné mechanismy a určíme jejich umístění
- zpracovat projekt jeřábových drah kolejových jeřábů nebo pojezdových ploch
- provést výpočet velikosti skládek a skladů, jejich rozmístění
- podle počtu pracovníků dimenzovat provozní, sociální a hygienické objekty ZS a následně určíme jejich polohu na staveništi
- provést za pomoci specialistů propočty spotřeby vody, elektrické energie, dalších zdrojů a návrh jejich tratí na staveništi

Návrh zařízení staveniště pracovník konzultuje s budoucím stavbyvedoucím. Hlavně u větších staveb se projekt ZS zpracovává v alternativách. Posuzuje ho jak z hlediska ekonomického, tak i na požadované lhůty výstavby a stavebně technologické možnosti. Na optimální variantu zpracuje výsledný projekt zařízení staveniště.

2.4.2 Projekt zařízení staveniště

Projekt ZS dokumentuje rozsah a zařízení objektů, nezbytných pro optimální a kvalitní provedení stavebního díla v požadovaném čase. Skládá se z technické zprávy k zařízení staveniště, výkresové dokumentace, rozpočtu zařízení staveniště a časový plán realizace a likvidace zařízení staveniště. Projekt prochází několika technologickými etapami, na které musí úměrně reagovat projekt ZS a časový plán budování a demontáže příslušných objektů zařízení staveniště.

Technická zpráva k zařízení staveniště zpravidla obsahuje identifikační údaje stavby, charakteristiku staveniště, informační popis jednotlivých objektů, postup jejich výstavby, popis jednotlivých objektů ZS se zdůvodněním jejich rozsahu, hlavní mechanismy, zdroje a rozvody energie, zásady požární ochrany staveniště, ochrany životního prostředí při stavebních pracích, zásady bezpečnosti při práci a další údaje.

Výkresová dokumentaci zařízení staveniště tvoří: situace zařízení staveniště v měřítku umožňujícím dostatečnou vypovídací schopnost a realizační výkresy jednotlivých objektů zařízení staveniště. Výkres situace je základním dokumentem pro vybudování staveništního zařízení. Musí obsahovat vyznačení všech navržených objektů, zařízení, mechanismů a inženýrských sítí ZS. Pro větší přehlednost se doporučuje výkres situace vykreslit barvami.

2.4.3 Voda na staveništi

Voda je jeden z důležitých zdrojů pro provoz zařízení staveniště. Využívá se k účelům sociálně hygienickým, výrobním a také v oblasti protipožární ochrany. Dělíme ji na vodu pitnou, užitkovou a provozní. Pitná voda je vcelku drahá, vyhovuje však všem účelům a je dobře dostupná z veřejné vodovodní sítě, proto se využívá nejvíce. V oblasti s nedostatkem pitné vody lze využívat vodu získanou ze studní nebo vodotečí. Jde o vodu užitkovou nebo provozní. Užitková voda je zdravotně nezávadná, nemusí však splňovat podmínky pro vodu pitnou. Lze ji uplatnit i pro hygienické účely. Provozní voda nevyžaduje zdravotní nezávadnost. Musí vyhovovat požadavkům pro výrobu stavebních polotovarů. Také lze použít k protipožárním účelům.

Stanovení potřeby vody na staveništi pro odebírané množství vody u dodavatele a pro správné vyprojektování rozvodné sítě po staveništi je třeba stanovit předpokládanou spotřebu:

- Voda nezbytná pro provozní účely: $Q_a = (S_v \cdot k_n) / (t \cdot 3600)$ [l . s⁻¹]
- Voda pro sociálně hygienické účely: $Q_b = (P_p \cdot N_n \cdot k_n) / (t \cdot 3600)$ [l . s⁻¹]

kde: $Q_a, Q_b...$ množství vody [l . s⁻¹]

$S_v...$ spotřeba vody za den (l)

$k_n...$ koeficient nerovnosti odběru

$t...$ čas po který je voda odebírána (h)

$P_p...$ počet pracovníků

$N_n...$ norma spotřeby vody na osobu a den dle tabulky 2.1

Výpočtový průtok Q [l.s ⁻¹]	0,25	0,35	0,65	1,1	1,6	2,7	4,9	7	11,5	
Počet výtokových jednotek N	1	2	6	20	40	120	380	800	2110	
Průměr potrubí	[palců]	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4
	[mm]	15	20	25	32	40	50	63	80	100

Tab. 2.1 Spotřeba vody pro sociální a hygienické účely

2.4.3.1 Staveništní rozvod vody

Vodovodní síť a její dimenzování navrhuje příslušný specialista ve spolupráci s projektantem ZS – stavební technolog. Ten musí určit místo zdroje vody, místa a druh jejího odběru a požadovanou spotřebu. Trasu sítě s ohledem na staveništní provoz.

Podle podmínek staveniště může být síť ZS provedena jako:

- **Větвовá** - rozvádí vodu hlavním potrubím s odbočkami k jednotlivým místům spotřeby
- **Okružní** - přivádějící vodu z obou stran k odběrným místům
- **Kombinovaná** - využívá oba dva systémy

K rozvodu vody po staveništi dnes využíváme plastová potrubí. Výhodou je snadná montáž i demontáž, malá hmotnost, minimalizace spojů a rychlejší proudění vody.

Po staveništi u dlouhodobější výstavby vodu rozvádíme pod zemí, v hloubce 500 až 1500 mm. U krátkodobější výstavby lze potrubí pokládat na terén nebo dokonce i zavěšovat nad terén. Neplatí v zimní sezóně.

2.4.4 Odvodnění a kanalizace staveniště

Ze staveniště potřebujeme odvádět vody odpadní a srážkové. Odpadní vody vznikají u sociálně hygienických zařízení, při čištění vozidel, stavebních strojů apod. Srážková voda může zkomplikovat jízdu vozidel po staveništi, znemožnit některé technologické procesy a způsobit poškození již vybudovaným konstrukcím, např. podmáčení základů nebo sesuv půdy. Je nezbytné, aby návrh ZS obsahoval i odvodnění a odkanalizování staveniště. Voda ze staveniště je nejrůznějšími způsoby znečištěná, proto ji mnohdy nemůžeme odvádět bez zvláštních opatření do veřejné kanalizační sítě. Přímo do kanalizační sítě můžeme vypouštět splašky z hygienických a sociálních zařízení a dešťové vody ze střech objektů. Ostatní odpadní vody musí být předčištěny:

- v sedimentačních nádržích (zachycení písků, zeminy)
- v lapačích olejů a benzínu (zachycení olejů a ropných látek z umývání automobilů a strojů)
- v lapačích tuků (zachycení mastnot z bufetů a kuchyní)

Nutnost a rozsah budování těchto objektů ZS záleží na charakteru stavby, její velikosti, poloze a doby trvání.

2.4.5 Sklady a skládky

Mnoho materiálů přímo po dovezení na staveniště nejde hned efektivně zabudovat do stavby, proto je musíme dočasně uložit na staveništi. Z toho vyplývá vymezit plochy na

staveništi pro umístění skladů, skládek a přístřešků, ve kterých bude materiál dočasně uložen, než bude zabudován do stavby.

Při zřizování skladů a skládek musíme dodržet několik zásad. Jak z technického provedení, tak z hlediska jejich umístění na staveništi a stanovení jejich potřebné velikosti. Správně navržené sklady a skládky nám pozitivně ovlivňují plynulost, rychlost a kvalitu výstavby. Tím klesá celková doba na provádění stavby.

- **Sklad** je zastřešený a uzavíratelný prostor, určený pro skladování materiálu a manipulace s ním
- **Skládka** je otevřený nebo zastřešený vymezený prostor pro dočasné skladování materiálu a manipulace s ním
- **Přístřešek** je zastřešený, ale ze stran otevřený prostor, určený pro skladování stavebních materiálů, které je třeba chránit před srážkovou vodou, ale ne před změnami teplot

2.4.5.1 Technické provedení skladů a skládek

Pro uzavíratelné sklady je vhodné využít prostory ve stávajících prostorách výstavby. Pokud tyto prostory nemůžeme využít, je třeba hlavně pro uložení drobnějšího nářadí, materiálů a přístrojů vybudovat na staveništi sklady. Tyto uzavíratelné sklady provádíme nejčastěji plechové s ocelovou konstrukcí. Pro větší rozpětí může být konstrukce tvořena například příhradovými vazníky.

Plochy otevřených skládek mají být zpevněné, rovné a odvodněné. Únosnost plochy skládky musí být rovna nejméně hmotnosti materiálu, který zde bude uložen.

Pro krátkodobé uložení a pro uložení lehkého materiálu můžeme skladovací plochu upravit tak, že zhutněný terén, ze kterého odstraníme ornici, zpevníme šterkopískovým násypem o tloušťce 50 – 100 mm podle zatížení.

Pro dlouhodobé uložení a uložení materiálu s velkou hmotností (kovové prefabrikované dílce) je vhodné provést plochu ze silničních panelů uložených do štěrkopískového lože, které je upraveno na zhutněném terénu.

2.4.6 Zajištění staveniště elektrickou energií

Elektrickou energii na staveništi využíváme pro pohon stavebních strojů, pro osvětlení staveniště i objektů ZS a často pro vytápění šaten, kanceláří a ubytoven s jejím příslušenstvím. K jednotlivým spotřebičům je dodáváno rozvodnou sítí nízkého napětí (NN). Jde o třífázové vedení s napětím 400/230 V. Získává se transformací vysokého napětí (VN) nejčastěji z veřejné rozvodné sítě příslušného energetického závodu.

Pro potřebu na staveništi je vhodné zajistit dodávku elektrické energie pomocí definitivní přípojky. Vybuduje se v předstihu, před zahájením hlavních stavebních prací a zavede se do dočasné přípojné skříně vybudované v rámci ZS. Ke skříně se pak zapojí staveništní rozvod elektrické energie. V závěrečné fázi se pak definitivní přípojka prodlouží až k vybudovaným objektům stavby.

V některých případech je nutno vybudovat transformační stanici, při jejím návrhu vycházíme z vypočítaného nároku staveniště na tzv. zdánlivý příkon.

Na staveništi se používají transformační stanice:

- **přenosné**, s výkonem 100, 160, 250 a 400 kW. Osazují se na ocelových či dřevěných sloupech nebo na železobetonových stožárech
- **mobilitní**, na pojízdném podvozku s výkonem 100 až 400 kW
- **stabilní**, vybudované jako jeden z objektů budoucí stavby

Potřebný příkon pro staveništní provoz se určuje z celkového počtu spotřebičů a jejich výkonů souběžně používaných v průběhu jednotlivých fází výstavby.

$$S=1,1 [(\beta_1 \cdot P_1 + \beta_2 \cdot P_2 + \beta_3 \cdot P_3 + \beta_4 \cdot P_4)^2 + (\beta_5 \cdot P_1)^2]^{1/2}$$

[kW]

kde:

$S_1 \dots$	zdánlivý příkon
$1,1 \dots$	koeficient rezervy na nepředvídané zvýšení příkonu
β_1 až $\beta_5 \dots$	koeficient náročnosti
$P_1 \dots$	instalovaný výkon elektromotorů na staveništi [kW]
$P_2 \dots$	instalovaný výkon osvětlení vnitřních prostorů [kW]
$P_3 \dots$	instalovaný výkon vnějšího osvětlení [kW]
$P_4 \dots$	instalovaný výkon přímotopu [kW]

2.5 SOCIÁLNÍ A HYGIENICKÉ OBJEKTY ZS

Tyto objekty zajišťují stravovací, ubytovací, rekreační, zdravotnické a hygienické potřeby pracovníků stavby. Rozsah a velikost stanovíme podle počtu zaměstnanců, doby trvání výstavby a územního umístění stavby. Vhodným podkladem je technologická studie stavby, jehož součástí bývá i časový plán průběhu akce a vyčíslení potřebného počtu pracovníků.

2.5.1 Sociální objekty zařízení staveniště

Patří zde zejména jídelny, ubytovny a společenské místnosti s ubytováním. U větších staveb mohou být i zdravotnické ošetřovny. Zřizují se v případech, kdy není možné využít specializovaných firem k poskytnutí těchto služeb. Navrhují se v rámci projektu ZS a postupuje se podle platných předpisů pro objekty tohoto charakteru.

Pro jídelny se uvažuje plocha 1m^2 na jednu osobu, nad 100 osob se s další přibývajícím osobou zvětší plocha o $0,5\text{m}^2$. Kantýnu se doporučuje zřizovat, je-li počet osob větší než 100. Její velikost tvoří asi 20 % plochy jídelny.

Kuchyně zřizujeme jen na velkých stavbách nebo tam kde není možno zajistit dovoz stravy. Zahrnuje vlastní kuchyň, sklad potravin s chladicím boxem, umývárnu nádobí, administrativní a sociální zařízení. V případě dovozu stravy na staveniště se zřizuje jen výdejna s možností ohřevu jídla a umývárna nádobí.

Ubytovny na staveništi zřizujeme jen v případě, pokud nejde zajistit ubytování ve stálých ubytovnách nebo když staveniště je značně daleko od bydliště pracovníků.

Objekty pro zdravotní službu slouží pro poskytnutí první pomoci. Při počtu pracovníků 30 a více má být na staveništi zřízena jedna místnost s jedním lůžkem, nad 200 pracovníků alespoň dvě lůžka. Na vzdálených stavbách při více než 400 pracovníků se doporučuje zřízení ambulantní ošetřovny.

2.5.2 Mobilní prvky

V současné době se nejvíce rozšířily objekty sestavených s průmyslově vyráběných prostorových buněk ZS, tzv. mobilní kontejnery. Buňky můžeme využívat jednotlivě nebo je lze spojovat vedle sebe, za sebou i na sebe.

Vyrábí se v různých typech:

- **Obytné** - jednoduché nebo s vlastním sociálním zařízením, kuchyňkou apod., dle požadavků zákazníka



Obr. 2.2 Obytná buňka

[zdroj: č. 8 - <http://www.oblibene.cz/userdata/shopimg/katrs/image/gener/big/dsc03634.jpg>]

- **Kancelářské** - vybavení dle požadavků zákazníka

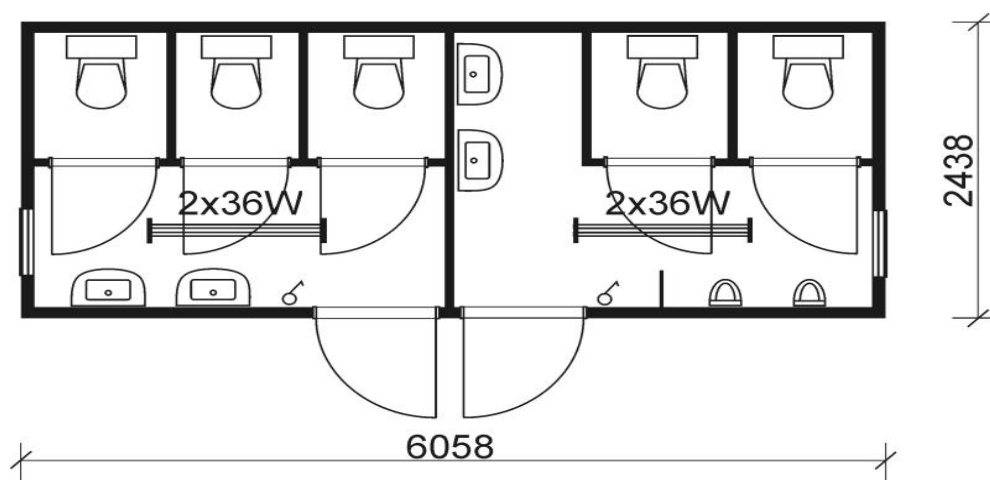


Obr. 2.3 Kancelářská sestava

[zdroj: č. 9 - <http://www.oblibene.cz/userdata/shopping/katrs/image/gener/big/p3280018.jpg>]

- **Sanitární** - s možností vybavení pisoár, kabinka WC, umyvadlo apod.

SANITÁRNÍ BUŇKA - SAN1



Obr. 2.4 Sanitární buňka

[zdroj: č. 10 - <http://www.contpro.eu/vyrobkove-rady/sanitarni-kontejnery/san1-sanitarni-bunka>]

- **Skladové** - vyrábí se v různých typech
- **Speciální** - atypických rozměrů a vybavení.

Základní rozměry půdorysu buňky jsou 2450x6050 mm, konstrukční výška 2300 mm. Na zakázku mohou být jiné. Nosná konstrukce je tvořena svařovanými ocelovými rámy, obvodovým pláštěm tvořícím sendvičovou konstrukci s tepelnou a zvukovou izolací.

2.5.3 Hygienické objekty zařízení staveniště

Objekty jsou určeny pro převlékání, umývání a pro ostatní hygienické potřeby. Jde tedy o šatny, umývárny, sušárny a záchody.

Šatny se zřizují na stavbě tam, kde je více než 7 pracovníků ubytovaných mimo staveniště. Musí být větrané, vytápěné a vybavené elektrickým osvětlením. Vzdálenost od pracoviště by neměla přesahovat 300 m.

Sušárny oděvů a obuvi mají být vytápěné, větrané a úměrně velké. Umístíme je v návaznosti na umývárnu a šatnu.

Umývárny musí být vytápěné, vybaveny tekoucí teplou, studenou vodou a opatřeny dostatečným osvětlením. Mají navazovat na šatny.

Záchody se nejčastěji na staveništi zřizují centrální u sociálních a hygienických objektů. Bývají zde vybudovány kanalizační přípojky, na které se napojují. Kde to není možné, zřizujeme mobilní záchodové buňky s vlastní uzavřenou nádrží na vodu a s chemickou neutralizací fekálií. Záchod by měl být vzdálen do 120 m od pracoviště. Počet záchodů vypočítáme pomocí zaměstnanců. Jedno sedadlo navrhujeme na 10 mužů nebo žen. Dvě sedadla na 11-50 mužů nebo 11-30 žen. Na každých 50 mužů nebo 20 žen přidáváme další sedadlo. Záchody pro muže vybavíme pisoáry, ve stejném počtu jako sedadel.

2.5.4 Jeřábová dráha

Jeřábové dráhy se v rámci ZS navrhují pro pojezd stavebních jeřábů kolejových. Zhotovují se na podloží zbavené ornice, vyrovnaném, řádně zhutněném a odvodněném terénu. Sestávají z podsypu, roznášecí vrstvy, dřevěných pražců a kolejnic. Dále se vybavují koncovými vypínači a zarážedly s uzemněním.

Podložení, skladba jeřábové dráhy a její únosnost musí být posouzen statickým výpočtem, neboť současné jeřáby dosahují značných výšek, vyložení i únosnosti, proto jsou kola podvozku a jeřábové dráhy značně namáhány.

Jeřábové dráhy lze rozdělit:

- Podle rozchodu kolejnic do 5 m a přes 5 m
- Podle uložení prážců na příčné a podélné
- Podle skladby roznášecí vrstvy na šterkové, z železobetonových panelů, betonových pásů, popř. kombinované

2.5.5 Oplocení staveniště

Staveniště, případně jeho oddělené pracoviště musí být vhodným způsobem oploceno nebo jinak zabezpečeno, vyžaduje-li to bezpečnost osob, ochrana majetku nebo jiné zájmy. Všechny vstupy na staveniště musí být uzavíratelné a uzamykatelné, označeny tabulkami o zákazu vstupu nepovoleným osobám.

2.6 EKONOMIKA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

2.6.1 Kalkulace nákladů

Náklady ZS mohou někdy sehrát důležitou úlohu při stanovení ceny ve výběrovém řízení. V současné době není žádný předpis, jak se tyto ceny účtují. Je možné dohodnout procentuální podíl z rozpočtových nákladů stavby nebo náklady na ZS zahrnout do dohodnuté ceny za dílo.

Do nákladů ZS se zahrnují:

- náklady na zpracování dokumentace ZS
- nájemné z pronajatých pozemků a objektů ZS
- náklady na renovaci a dodatečné úpravy objektů ZS
- náklady na energie
- náklady na údržbu objektů ZS
- náklady na ostrahu staveniště
- náklady na odstranění ZS po dokončení stavby
- u demontovatelných objektů (pro vícekrát využívaných) se započítávají náklady na montáž a demontáž objektu a poměrná část jeho opotřebení

Způsob a výše stanovení rozpočtových nákladů na zařízení staveniště musí být vždy předmětem smlouvy o dílo a přesné specifikace, resp. položkového rozpočtu, který je nedílnou součástí této smlouvy. U běžných staveb se náklady na zařízení staveniště pohybují v rozmezí 2 – 5 % z celkových rozpočtových nákladů na stavbu. Pevná procentuální sazba rozpočtových nákladů na zařízení staveniště není taxativně stanovena, avšak je potřeba vždy vycházet z konkrétního zadání, místních podmínek budoucího staveniště, zadávacích podmínek pro rozsah zařízení staveniště, a především také z rozpočtových nákladů, buďto podle sborníků cen stavebních prací (např. RTS a.s. Brno), nebo na základě empirických položek rozpočtu té které stavební firmy především s ohledem na snahu tyto náklady minimalizovat, ovšem vždy za dodržení všech

bezpečnostních, ekologických a jiných požadavků, resp. všech obecně technických podmínek pro výstavbu, a také technických norem a předpisů. Zařízení staveniště je jednou z položek rozpočtu staveb, díky které silné firmy mají vždy větší šanci zvítězit v nabídkových řízeních, pokud disponují vlastním zařízením staveniště, nebo mají exkluzivní smlouvy díky velké obratovosti zařízení staveniště od konkrétního poskytovatele (pronajímatele).

3. PRAKTICÁ ČÁST

3.1 VLASTNÍ NÁVRH ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

3.1.1 Popis zvoleného provozovaného zařízení staveniště

Předmětem praktické části této bakalářské práce je konkrétní řešení zařízení staveniště, a to ve dvou alternativách, resp. ve variantě zvoleného provozovaného zařízení staveniště, které reálně existuje resp., které bylo zvoleno pro tuto práci, a následně ve variantě, která obsahuje má doporučení na jiný a efektivnější způsob řešení zařízení staveniště pro tutéž stavbu, jako ve variantě původní. V této variantě má být zřejmé pochopení problematiky zařízení staveniště a schopnost aplikovat nabyté znalosti v praxi a vytvořit alternativní a výhodnější řešení zařízení staveniště.

Zvolená stavba, pro kterou je řešeno zařízení staveniště, je komplexem 7 bytových domů po 16 bytových jednotkách, tedy celkem 112 bytových jednotek. Domy jsou čtyřpodlažní, zastřešeny sedlovou střechou - s obytným podkrovím a společným podzemním objektem hromadných garáží pro všechny budoucí obyvatelé těchto bytových domů. Lokalita pro zvolenou bytovou výstavbu se nachází ve velké proluce o rozloze cca 1 ha, nacházející se mezi dvěma čtvrtěmi zástavby rodinnými domy a to v místě napojení ul. Švihovská na ul. Krátká v Praze 4 - Písnici. V ulici Krátká jsou veškeré podzemní sítě technické infrastruktury, na které bude stavba resp. staveniště napojeno.

Zařízení staveniště obsahuje následující prvky:

- oplocení staveniště včetně vjezdové brány
- objekt ostrahy u vjezdu na staveniště
- vyvedení přípojných míst sítí technické infrastruktury (nízké napětí – PRIS pilíř, voda – vodoměrná šachta, a kanalizace – kanalizační šachta)
- panelovou staveništní komunikaci včetně obratiště
- buňkoviště – 20 mobilních kontejnerů se zázemím pro pracovníky stavby

- parkoviště pro osobní automobily
- kontejnerový sklad
- skladovací plochu pro ostatní materiál
- 3 x kontejner pro tříděný odpad
- 2 x mobilní WC buňky TOI TOI
- 2 x věžový jeřáb s vyložením 45 m resp. 50 m

Zvolené řešení zařízení staveniště obsahuje základní prvky potřebné pro zdárnou realizaci stavby. Návrhy na zlepšení organizace staveniště jsou pak předmětem řešení alternativní varianty zařízení staveniště, které je popsáno v následujícím odstavci této bakalářské práce.

3.1.2 Popis vlastního – alternativního řešení zařízení staveniště

Podle mého názoru je základním nedostatkem původního řešení zařízení staveniště především absence deponie pro uložení ornice, resp. vytěžené části zeminy, která přijde po dokončení zpět na zásypy a hrubé terénní úpravy. Dle mého názoru je neekonomické při dostatečné velikosti staveniště odvážet veškerou ornici a vytěženou zeminu na deponie vzdálené několik kilometrů od staveniště, a v konečné fázi ji opět navážet zpět na staveniště. Dále pokládám za nedostatek absenci stavebních výtahů pro dopravu drobného stavebního materiálu a pracovníků stavby do vyšších podlaží novostaveb. Dalším nedostatkem se jeví umístění mobilních buněk WC. Nabízí se řešení WC v rámci bunkoviště, ale z ekonomického hlediska ponechávám TOI TOI mobilní WC buňky, které jen z praktického hlediska navrhuji osadit blíže bunkovišti a na okraj dosahového pásma jeřábu č. 2 a buňky napojit přímo na kanalizaci, resp. do šachty pro odvodnění staveniště. Jelikož je v ul. Krátká veřejná kanalizace jednotná, se zaústěním do městské čistírny odpadních vod, není s tímto napojením žádný technický či ekologický problém. Stejně tak doporučuji rozšířit zpevněnou panelovou staveništní komunikaci i do prostoru příjezdu k parkovacím stáním pro osobní automobily, resp. ke skladovacímu prostoru s kontejnery na tříděný odpad a kontejnery na stavební materiál,

prostor pro uložení prefabrikátů tak, aby nedocházelo k zapadání osobních automobilů i stavebních mechanismů do rozmočené a rozježděné zeminy za nepříznivého počasí, pokud daný prostor nebude patřičně zpevněn.

Pro zjednodušení uvádím následující přehled prvků, které má mé vlastní řešení zařízení staveniště navíc, resp. které jsem v jejich parametrech pozměnil:

- deponie pro dočasné uložení části ornice, která bude na stavbě zpětně použita
- deponie pro dočasné uložení části vytěžené zeminy, která bude na stavbě zpětně použita pro zásypy a hrubé terénní úpravy
- jasně vymezený a zpevněný prostor pro uložení prefabrikátů, a to rozdělený do dvou ploch, v dosahu jeřábu č. 1 i jeřábu č. 2
- rozšíření staveništní komunikace o část příjezdu k parkovišti, kontejnerovým skladům, a druhé skladovací ploše pro prefabrikáty
- vhodnější umístění mobilních WC buněk TOI TOI a jejich přímé napojení do kanalizace

Kdyby to umístění novostaveb umožňovalo, bylo by vhodné umístit pouze jeden věžový jeřáb mezi budoucí objekty bytových domů, avšak dané řešení toto úsporné opatření neumožňuje, jelikož se mezi objekty bytových domů nachází podzemní garáže a z toho důvodu zůstaly oba jeřáby. Zjednodušení by nastalo také v případě etapizace výstavby, která však pro danou stavbu nepřipadá v úvahu.

3.2 VLASTNÍ NÁVRH KALKULACE

3.2.1 Podstata tvorby zvolené kalkulace

Pro zvolenou stavbu a řešení zařízení staveniště bylo nutné vybrat také variantu, zda stavební firma disponuje či nikoliv vlastními prvky zařízení staveniště. Pro jasný přehled o cenách všech prvků zařízení staveniště samozřejmě byla zvolena varianta, ve které si menší stavební firma pronajme veškeré zařízení staveniště, které není v jejím vlastnictví. Z toho důvodu je cena zařízení staveniště pro navrženou stavbu poměrně vysoká, jak vyplývá z následující podrobné kalkulace. V poměru k celkovým nákladům na stavbu jde samozřejmě o standardní podíl nákladů na zařízení staveniště.

3.2.2 Pronájem strojů a zařízení

- Oplocení staveniště:

Průhledné mobilní oplocení výšky 2 m, délky 2,2 m. Drátěná výplň je vyrobena z žárově pozinkovaného drátu, a je přivařena na obvodový rám z trubek průměru 30 mm v horizontálním směru a 42 mm ve směru vertikálním.



Obr. 3.1 Oplocení staveniště

[zdroj: č. 11 - <http://www.tempoline.cz/mobilni-ploty-pronajem-oploceni-oploceni-staveniste-prodej-mobilniho-oploceni-fotogalerie-tempoline.htm>]

Dle výkresu staveniště je třeba uzavřít resp. oplotit celý areál. Obvod stavby činí 540 m. Náklad na 1 m běžný oplocení staveniště činí 46,- Kč na měsíc dle smluvní ceny za dlouhodobý pronájem. Stavební objekty oplocení jsou až do doby dokončení a ta je plánována na 12 měsíců. Doprava je zdarma.

$540 \text{ m} \times 46,- \text{ Kč/měsíc} \times 12 \text{ měsíců} = 298\,080,- \text{ Kč}$

- Obytné buňky

Na výstavbu bude použita obytná buňka OB6, vnější rozměry 6058x2438x2600 mm. Jedná se celkem o 21 ks kontejnerů. Z toho 20 ks pro pracovníky a 1 ks pro ostrahu zařízení staveniště. Pronájem obytného kontejneru na měsíc činí 2 250,- Kč. Doprava jednoho kontejneru činí 2 100,- Kč pro jednu cestu. Kontejnery na staveništi budou po celou dobu výstavby, tedy 12 měsíců.

$21 \text{ kontejnerů} \times 2\,250,- \text{ Kč/měsíc} \times 12 \text{ měsíců} = 567\,000,- \text{ Kč}$

$\text{Doprava kontejnerů } 21 \times 2\,100,- \text{ Kč/ks} \times 2 \text{ cesty} = 88\,200,- \text{ Kč}$

$\text{Celkem} = 655\,200,- \text{ Kč}$



Obr. 3.2 Obytná soustava

[zdroj: č. 12 - http://www.stgtrade.cz/#utm_source=Seznam&utm_medium=cpc&utm_campaign=kontejnerovesestavy]

- Kontejnery pro tříděný odpad

Na staveništi budou přistaveny 3 kontejnery pro tříděný odpad. Kontejner se vyváží průměrně 2x do měsíce. Cena zapůjčení kontejneru s odvozem odpadu na skládku, řádné recyklace materiálu, a následným dovozem zpět na staveniště, je 2 950,- Kč.

$2\,950,- \text{ Kč} \times 3 \text{ kontejnery} \times 2x \text{ do měsíce} \times 12 \text{ měsíců} = 212\,400,- \text{ Kč}$



Obr. 3.3 Kontejner pro tříděný odpad

[zdroj: č. 13 - <http://imecon.cz/cs/kontejnery/fotogalerie/store-line-1/abrolove/>]

- Skladové kontejnery

Jedná se o sloučené skladové buňky, které tvoří jeden velký sklad. Je složen celkem ze šesti buněk. Pronájem činí 10 800,- Kč/měsíc. Doprava se účtuje za každý kontejner zvlášť a to 2 100,- Kč pro jednu cestu.

$1x \text{ skladová soustava} \times 10\,800,- \text{ Kč/měsíc} \times 12 \text{ měsíců} = 129\,600,- \text{ Kč}$

$\text{Doprava kontejnerů } 6 \times 2\,100,- \text{ Kč/ks} \times 2 \text{ cesty} = 25\,200,- \text{ Kč}$

$\text{Celkem} = 154\,800,- \text{ Kč}$

- Staveništní panelová komunikace

Panelová komunikace bude zhotovena podle výkresu. Pod panely bude vrstva ztuhlého makadamu, který bude odvezen na třech valnících, a následně vysypán na staveništi. Cena jednoho valníku makadamu činí 6 500,- Kč. Panely se vyrábí v rozměrech 3x2 m², resp. 6 m² plochy. Celková zpevněná plocha komunikace činí 1 338 m², to znamená 223 ks panelů. Celková výměra dvou zpevněných ploch pro skládku prefabrikátů činí 1 400 m², tzn. 240 ks panelů. Celková zpevněná plocha činí 2 738 m², tedy 423 ks panelů. Cena pronájmu 1 ks panelu činí 60,- Kč/měsíc. Doprava i s uložením panelů a následným odvozem činí 220,- Kč/ks.

423 ks panelů x 60,- Kč/ks x 12 měsíců + 220,- Kč/kus x 423 ks = 397 620,- Kč



Obr. 3.4 Stavba staveništní komunikace

[zdroj: č. 14 - <http://www.zpsv.cz>]

- Mobilní WC buňky

Na staveništi jsou zapotřebí 2 ks buněk TOI TOI typu klasik. Cena pronájmu buňky je 3 000,- Kč/měsíc. V ceně je již zahrnuta doprava, instalace mobilní toalety na určité místo, napojení na kanalizační přípojku. Dodání zámků včetně univerzálních klíčů.

2x buňka x 3 000,- Kč/měsíc x 12 měsíců = 72 000,- Kč



Obr. 3.5 TOI TOI buňka

[zdroj: č. 15 - <http://www.firmy.cz/detail/179636-toi-toi-sanitarni-systemy-slany.html>]

- Výtahy

Na staveništi jsou 2 ks stavebního výtahu Geda 500 Z/ZP. Nosnost výtahu je 500 kg pro osoby a 750 kg pro materiál. Výtah je do 20 m, jelikož stavba je 4 patrový bytový dům o výšce cca 15 m. Pronájem výtahu činí 600,- Kč/den. Montáž 5 000,- Kč a demontáž také 5 000,- Kč. Doprava je zdarma.

2 výtah x 600,- Kč/den x 180 dnů + 2x (5 000 + 5 000) montáž a demontáž = 236 000 ,-Kč



Obr. 3.6 Výtah Geda 500 Z/ZP

[zdroj: č. 16 - <http://www.stavebni-vytahy.cz/stavebni-vytah-geda-500-z-zp.html>]

- Jeřáby

Během výstavby budou použity 2 stacionární jeřáby. Práce jeřábu je odhadována dle harmonogramu výstavby hrubé stavby objektu na 8 měsíců. Prvním jeřábem s dosahem 45 m a max. nosností 6 000 kg je jeřáb Liebherr 81K. Podle výkresů je dostačující únosnost v 45 m 1 400 kg. Druhým jeřábem s dosahem 50 m a max. nosností 6 000 kg je jeřáb Liebherr 90 EC. Měsíční pronájem prvního typu stojí 60 000,- Kč. Pronájem druhého jeřábu stojí 65 000,- Kč/měsíc. Doprava jeřábu na dané místo určení stojí 30 000,- Kč za jednu cestu. Montáž jeřábu vyjde na 18 000,- Kč, přičemž demontáž jeřábu stojí stejně. Revize před spuštěním jeřábu do chodu technikem pak obnáší cenu 7 000,- Kč. Podloží je naceněno v rámci panelové cesty.

První jeřáb x 60 000,- Kč/měsíc x 8 měsíců = 480 000,- Kč

Druhý jeřáb x 65 000,- Kč/měsíc x 8 měsíců = 520 000,- Kč

Doprava 30 000,- Kč x 4 cesty + 4 x 18 000,- Kč (montáž a demontáž) + 2 x 7 000,- Kč (spuštění jeřábu) = 206 000,- Kč

Celkem = 1 206 000,- Kč



Obr. 3.7 Jeřáb Liebherr 81K

[zdroj: č. 17 - <http://www.asb-portal.cz/novy-rychle-stavitelny-jeřab/galeria/2277/15298>]

- Staveništní přípojky

Pro chod stavby je potřeba mít zdroje energie. Musí být zbudovány staveništní přípojky, které budou po ukončení stavby zrušeny, demontovány. El. energie bude z blízkého bodu, kde vede nízké napětí přes rozvaděč s transformací, ze kterého bude vedena část staveništní přípojky do PRIS pilíře. Celkově bude potřeba 235 m zemního kabelu, který bude veden v chrániče. Cena 15 m kabelu činí 1800,- Kč. K tomu zvolíme jistič nad 3x32A a do 3x40A. Cena za měsíc 28,28,- Kč/kA. Voda bude napojena do vodoměrné šachty pro nově budovaný objekt a přívod má délku 75 m. Cena za 1 m přípojky je pak 970,- Kč. Kanalizace ze sociálního zařízení bude svedena do blízké kanalizační sítě. Celkově bude potřeba 90 m kanalizační přípojky resp. kanalizačního potrubí pro stavbu. Cena za běžný metr této kanalizace je 1 200,- Kč.

El. energie = $235/15 \times 1\,800,- \text{ Kč} = 28\,200 \text{ Kč}$

Jistič = $28,28 \times 108,05 \times 12 \text{ měsíců} = 36\,668 \text{ Kč}$

Voda = $75 \text{ m} \times 970,- \text{ Kč} = 72\,750,- \text{ Kč}$

Kanalizace = $90 \text{ m} \times 1\,200,- \text{ Kč} = 108\,000,- \text{ Kč}$

Následná demolice přípojek se odhaduje na 15 000,- Kč

Celkem = 260 618,- Kč

- Spotřeba vody

Vodu ceníme dle tabulky. Dle domluvy s vodárnou na provoz staveniště (ošetření betonu, zdění z tvárnic, příčky, omítky a mazaniny) budeme účtovat jen vodné. Pro hygienické účely i stočné.

Cena vodného i stočného je $55,12 \text{ Kč/m}^3$

Cena pouze vodného je $30,04 \text{ Kč/m}^3$

[zdroj: č. 18 - <http://www.pvk.cz/clanek/cena-vody.html>]

Spotřeba vody dle tabulky:

POTŘEBA VODY	NORMA	M.J.	POČET M. J.	MNOŽSTVÍ [l]	Kn
PROVOZ					
Ošetření betonu	200	m ³	3431	686 200	1,5
Zdění z tvárníc	300	m ³	1807	542 100	1,5
Příčky	25	m ³	418	10 450	1,5
Omítky	30	m ²	2 788	83 640	1,5
Mazaniny	170	m ³	112	19 040	1,5
SUMA PROVOZU				1 341 430	1,5
SOCIÁLNÍ ÚČELY					
hygienické účely	40	Zam./sm.	42	445 200	2,7
SUMA SOC. ÚČELU				445 200	2,7

Tab. 3.1 Spotřeba vody

$$Q_n = (P_n \times K_n) / (t \times 3600) \text{ [l/s]}$$

Q_n... vteřinová spotřeba vody

P_n... spotřeba vody v litrech/směna

K_n... koeficient nerovnoměrnosti

t... doba po kterou je voda odebírána

$$Q_n = \left(\frac{1\,238\,750}{265} \times 1,5 + \frac{445\,200}{265} \times 2,7 \right) / 8 \times 3600$$

$$Q_n = 0,40 \text{ l/s}$$

Dle tabulky 2.1 navrhnutá jmenovitá světlost 25 mm, spotřeba vody Q = 0,65 l/s

Cena vody: 445,2 m³ x 55,12 Kč/m³ = 24 539,- Kč

1 341,43 m³ x 30,04 Kč/m³ = 40 297,- Kč

Celkem = 64 836,- Kč

- Spotřeba elektřiny

Výpočet příkonu dle tabulky.

DRUH	TYP	PŘÍKON	POČET	PŘÍKON CELKEM
PROVOZNI ELEKTROMOTORY				
Jeřáb	Liebherr	15,0 kW	2	30 kW
Výtah	Geda	5,5 kW	2	11 kW
Pila na dřevo	Husqarna	9,0 kW	1	9 kW
Svářečka		5,0 kW	2	10 kW
Míchačka	M Tec	4,0 kW	2	8,0 kW
Omítačka	M Tec	5,5 kW	2	11 kW
Ohýbačka	Bendof	0,72 kW	2	1,44 kW
Střihačka	Bendof	1,1 kW	2	2,2 kW
Vibrátor	Enar	1,5 kW	2	3,0 kW
SUMA				85,64 kW
OSVĚTLENÍ VNĚJŠÍCH PROSTOR				
Bezpečnostní osvětlení		2 kW	0,54 km	1,08 kW
SUMA				1,08 kW
OSVĚTLENÍ VNITŘNÍCH PROSTOR				
Kancelářské prostory		13 W/m ²	196 m ²	2,5 kW
Šatny		6 W/m ²	180 m ²	1,1 kW
SUMA				2,6 kW
PŘÍMOTOPY V BUŇKÁCH				
Buňky		1,5 kW	21	31,5 kW
SUMA				31,5 kW
CELKOVÝ PŘÍKON				120,82 kW

Tab. 3.2 Spotřeba El. energie

$$S = 1,1 \times [(0,5 \times P1 + 0,8 \times P2 + P3 + P4)^2 + (0,7 \times P1)^2]^{1/2}$$

S... maximální příkon

P... součty příkonů jednotlivých výkonů

$$S = 1,1 \times [(0,5 \times 85,64 + 0,8 \times 1,08 + 2,6 + 31,5)^2 + (0,7 \times 85,64)^2]^{1/2}$$

$$S = 108,05 \text{ kVA}$$

Maximální příkon na staveništi bude 108,05 kVA.

Cena el. energie za 1 kWh 4,65 Kč. Odhad při návrhu 3 Sh/směna

Elektrickou energii si nechávám zajistit od firmy ČEZ

[zdroj: č. 20 - <http://www.cenyenergie.cz/elektrina/clanky/ceny-elektriny-2011-velke-srovnani-dodavatele.aspx>]

Jeřáb:	$2 \text{ ks} \times 15 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 8 \text{ měsíců} = 14\,400 \text{ kWh}$
Výtah:	$2 \text{ ks} \times 5,5 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 6 \text{ měsíců} = 3\,960 \text{ kWh}$
Pila:	$1 \text{ ks} \times 9 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 8 \text{ měsíců} = 4\,320 \text{ kWh}$
Svářečka:	$2 \text{ ks} \times 5 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 2 \text{ měsíců} = 1\,200 \text{ kWh}$
Míchačka:	$2 \text{ ks} \times 4 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 9 \text{ měsíců} = 4\,320 \text{ kWh}$
Omítačka:	$2 \text{ ks} \times 5,5 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 8 \text{ měsíců} = 5\,280 \text{ kWh}$
Ohýbačka:	$2 \text{ ks} \times 0,72 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 2 \text{ měsíců} = 173 \text{ kWh}$
Stříhačka:	$2 \text{ ks} \times 1,1 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 2 \text{ měsíců} = 264 \text{ kWh}$
Vibrátor:	$2 \text{ ks} \times 1,5 \text{ kW} \times 3 \text{ Sh} \times 20 \text{ dní} \times 3 \text{ měsíců} = 540 \text{ kWh}$
Kancelář:	$2,5 \text{ kW} \times 5 \text{ h} \times 20 \text{ dní} \times 12 \text{ měsíců} = 3000 \text{ kWh}$
Šatny:	$1,1 \text{ kW} \times 3 \text{ h} \times 20 \text{ dní} \times 12 \text{ měsíců} = 792 \text{ kWh}$
Kancelář:	$2,5 \text{ kW} \times 5 \text{ h} \times 20 \text{ dní} \times 12 \text{ měsíců} = 3000 \text{ kWh}$
Osvětlení:	$1,08 \text{ kW} \times 10 \text{ h} \times 20 \text{ dní} \times 12 \text{ měsíců} = 2592 \text{ kWh}$
Přímotopy:	$31,5 \times 4 \text{ h} \times 20 \text{ dní} \times 4 \text{ měsíce} = 10\,080 \text{ kWh}$
Suma:	$53\,921 \text{ kWh} \times 4,65 \text{ Kč/kWh} = 250\,733,- \text{ Kč}$

Náklady zařízení staveniště

Název zařízení	Cena [Kč]
Oplocení staveniště	298 080
Obytné buňky	655 200
Kontejnery pro tříděný odpad	212 400
Skladové kontejnery	154 800
Staveništní panelová komunikace	397 620
Mobilní WC buňky	72 000
Výtahy	236 000
Jeřáby	1 206 000
Staveništní přípojky	260 618
Spotřeba vody	64 836
Spotřeba elektřiny	250 733
Celková cena	3 808 287

Tab. 3.3 Celkové náklady zařízení staveniště

Celkové náklady na zařízení staveniště činí **3 808 287,- Kč**. Celkové náklady na stavbu dle rozpočtu jsou 98 552 833,- Kč. Zařízení staveniště činí přibližně **3,9 %** ceny z celkových nákladů na stavbu. Nevýhodou je, že nelze porovnat se skutečným zhotovitelem stavby, jelikož zařízení staveniště nerozpočtoval v cenové nabídce. Tento podíl je v limitu pro ekonomicky rentabilní řešení zařízení staveniště s tím, že v případě větší hlavní dodavatelské stavební firmy, která disponuje některými resp. všemi navrženými prvky zařízení staveniště, se tento podíl dá zmenšit s ohledem pouze na provozní náklady, náklady na údržbu a odpisy zvolených prvků zařízení staveniště. To ale není případ zvoleného zařízení staveniště, kde stavební firma veškeré zařízení staveniště pro danou stavbu pouze externě objedná u různých pronajímatelů či stavebních firem, k pronájmu na dobu určitou – po dobu nezbytně nutnou k výstavbě předmětné stavby.

3.3 SROVNÁNÍ VLASTNÍHO A PROVOZOVANÉHO ZS

Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, vlastní alternativní řešení zařízení stanoviště vychází z vylepšení zvoleného provozovaného zařízení staveniště, a to zejména s ohledem na:

- čistotu staveniště (více zpevněných ploch, organizace skladovacích ploch)
- ekologii (využití volného prostoru k deponii ornice a zeminy, úspory zbytečného převážení zeminy a ornice tam a zpět mimo staveniště)
- lepší pracovní podmínky (osazení stavebních výtahů)
- lepší organizaci staveniště
- hygienu a bezpečnost staveniště (umístění WC buněk a napojení na kanalizaci)

Z ekonomického hlediska je rozhodující, zda stavební firma má k dispozici ve své režii jak stavební výtahy, tak také panely pro staveništní komunikaci. Za těchto předpokladů je alternativní řešení zařízení staveniště i ekonomicky výhodnější. Pokud by však bylo nutné rozšíření staveniště o zpevněnou staveništní komunikaci resp. dosazení dvou stavebních výtahů nově pořídit, zvýšilo by to náklady na stavbu resp. náklady na zařízení staveniště. Tato záležitost sice není v rámci rozsahu celé budované stavby zcela zásadní, avšak v konkurenčním prostředí hraje roli každé snížení nákladů.

Ekonomické hledisko tedy vychází z předpokladu, že velká stavební firma disponuje zařízeními, jako jsou stavební výtahy a panely pro staveništní komunikaci. Za těchto okolností je vlastní alternativní řešení zařízení staveniště i ekonomicky výhodné s tím, že odpadne podstatná část odvozu a následného zpětného dovozu sejmuté ornice a vytěžené zeminy. Nevýhodou dané stavby je také ta skutečnost, že nelze eliminovat druhý věžový jeřáb, jehož absence by měla za následek výrazné snížení nákladů na zařízení staveniště. Vzhledem k navrženému řešení stavby a nutnosti vybudování podzemních garáží mezi objekty bytových domů je tato alternativa technicky

nerealizovatelná. Proto zůstávají oba věžové jeřáby i v alternativním vlastním návrhu řešení zařízení staveniště.

3.4 SHRNU TÍ POZNATKŮ

Předmětem této bakalářské práce bylo jednak zrekapitulovat teorii tvorby zařízení staveniště a v praktické části také ukázat schopnost aplikovat nabyté znalosti na konkrétním případu. Zvolil jsem si skutečnou stavbu s vlastním řešením zařízení staveniště, a mým úkolem bylo navrhnout alternativní vlastní řešení, které by původní řešení předčilo nejen z hlediska ekonomického, ale také z hlediska provozního, bezpečnosti práce a z hlediska ekologie. Eliminace zbytečného převážení stavebního materiálu tam a zpět, více zpevněných ploch staveništních komunikací a skladů materiálu, napojení sociálního zázemí do kanalizace, která je napojena na městskou čistírnu odpadních vod atd. Dále bylo předmětem mé bakalářské práce prokázat schopnost kalkulace a vyčíslení skutečných nákladů na zařízení staveniště, a jejich procentuálního podílu na celkových nákladech stavby. Je zřejmé, že při tvorbě této kalkulace vstupuje do hry spousta specifických faktorů, které s výslednou cenou resp. jejím podílem z celkové ceny stavby mohou zahýbat zásadním způsobem. Pro tuto konkrétní práci jsem zvolil běžný případ, kdy danou stavbu má stavět středně velká stavební firma, která nedisponuje žádnými svými prvky zařízení staveniště, a tak si je pro danou stavbu musí externě pronajmout na celou resp. nezbytně nutnou dobu pro výstavbu jednotlivých stavebních objektů. Předpokládá se samozřejmě, že firma disponuje svými stavebními stroji, nářadím, běžným vybavením a pracovníky různých stavebních profesí. Pro montáž prvků zařízení staveniště je však uvažována i cena za dopravu, a to jak před montáží či osazením zařízení staveniště, tak také po jeho demontáži resp. odstranění.

Závěrem chci uvést, že zařízení staveniště je základním předpokladem zdárného a bezpečného průběhu výstavby, a i přes různé možné varianty kalkulace a použití zvolených prvků nelze na zařízení staveniště nepatříčně šetřit. Tedy rozhodně ne za cenu ohrožení bezpečnosti práce, rychlosti výstavby nebo ohrožení životního prostředí. Věřím, že předvedené řešení zařízení staveniště a jeho kalkulace odpovídá všem zmíněným parametrům a bylo by v praxi skutečně použitelným reálným a ekonomicky rozumným řešením staveniště, s ohledem na velikost předmětné stavby – novostavby komplexu 7 bytových domů po 16 bytových jednotkách, tedy celkem 112 bytových jednotek.

Seznam použitých zdrojů

- [1] ČENĚK J., MUSIL F., SVOBODA P., LÍZAL P., MOTYČKA V., ČERNÝ J.: Příprava a realizace staveb, Brno: CERM 2003, ISBN 80-7204-282-3
- [2] ROUŠAR I.: Projektové řízení technologických staveb. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2008, ISBN: 978-80-247-2602-1
- [3] MOKRÝ J., SLADKOVSKÝ J.: Zařízení staveniště DOS M04, Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 1996
- [4] TOMÁŠKOVÁ J.: Otázky a odpovědi k problematice zařízení staveniště, Praha: Linde, 1993, ISBN: 80-85647-06-0
- [5] NOVÝ M., NOVÁKOVÁ J., WALDHANS M.: Projektové řízení staveb I – studijní opora. Brno 2006
- [6] NOVÝ M., NOVÁKOVÁ J., WALDHANS M.: Projektové řízení staveb II – studijní opora. Brno 2006
- [7] NEWTON R.: Úspěšný projektový manager. 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2008, ISBN: 978-80-247-2544-4
- [8] <http://www.oblibene.cz/userdata/shopimg/katrs/image/gener/big/dsc03634.jpg>
- [9] <http://www.oblibene.cz/userdata/shopimg/katrs/image/gener/big/p3280018.jpg>
- [10] <http://www.contpro.eu/vyrobkove-rady/sanitarni-kontejnery/san1-sanitarni-bunka>
- [11] <http://www.tempoline.cz/mobilni-ploty-pronajem-oploceni-oploceni-staveniste-prodej-mobilniho-oploceni-fotogalerie-tempoline.htm>

- [12] http://www.stgtrade.cz/#utm_source=Seznam&utm_medium=cpc&utm_campaign=kontejnerovesestavy
- [13] <http://imecon.cz/cs/kontejnery/fotogalerie/store-line-1/abrolove/>
- [14] <http://www.zpsv.cz>
- [15] <http://www.firmy.cz/detail/179636-toi-toi-sanitarni-systemy-slany.html>
- [16] <http://www.stavebni-vytahy.cz/stavebni-vytah-geda-500-z-zp.html>
- [17] [http://www.asb-portal.cz/novy-rychle-stavitelny-
jerab/galeria/2277/15298](http://www.asb-portal.cz/novy-rychle-stavitelny-
jerab/galeria/2277/15298)
- [18] [http://www.cenyenergie.cz/elektrina/clanky/ceny-elektriny-2011-velke-
srovnani-dodavatelu.aspx](http://www.cenyenergie.cz/elektrina/clanky/ceny-elektriny-2011-velke-
srovnani-dodavatelu.aspx)

Seznam tabulek

Tab. 2.1	Spotřeba vody pro sociální a hygienické účely
Tab. 3.1	Spotřeba vody
Tab. 3-2	Spotřeba El. energie
Tab. 3.3	Celkové náklady zařízení staveniště

Seznam ilustrací

Obr. 2.1	Členění zařízení staveniště Obr.
Obr. 2.2	Obytná buňka
Obr. 2.3	Kancelářská sestava
Obr. 2.4	Sanitární buňka
Obr. 3.1	Oplocení staveniště
Obr. 3.2	Obytná soustava
Obr. 3.3	Kontejner pro tříděný odpad
Obr. 3.4	Stavba staveništní komunikace
Obr. 3.5	TOI TOI buňka
Obr. 3.6	Výtah Geda 500 Z/ZP
Obr. 3.7	Jeřáb Liebherr 81K

Seznam příloh

Příloha č. 1	Výkres zařízení staveniště, původní stav
Příloha č. 2	Výkres zařízení staveniště, navržený stav
Příloha č. 3	Půdorys 1.NP