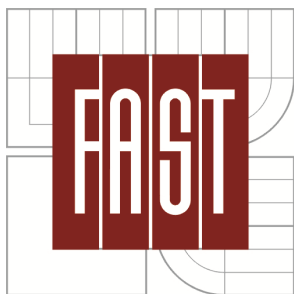


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## PŘÍPRAVA REALIZACE HRUBÉ VRCHNÍ STAVBY BYTOVÉHO DOMU JIŽNÍ SVAHY

PREPARATION FOR ROUGH SUPERSTRUCTURE OF RESIDENTIAL BUILDING JIŽNÍ SVAHY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3608R001 Pozemní stavby  
**Pracoviště** Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Nikola Gajdoš

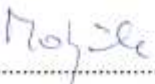
**Název** Příprava realizace hrubé vrchní stavby  
bytového domu Jižní svahy

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Radka Kantová


**Datum zadání  
bakalářské práce** 30. 11. 2015

**Datum odevzdání  
bakalářské práce** 27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015

  
.....  
doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu



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

### **Podklady a literatura**

- LÍZAL, P.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9
- MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
- JARSKÝ, Č., MUSIL, F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
- HENKOVÁ, S.: BW06- Stavební stroje, studijní opora, Brno 2010
- BIELY, B.: BW05- Realizace staveb, studijní opora, Brno 2007
- ŠLANHOF, J.: BW52- Automatizace stavebně technologického projektování, studijní opora, Brno 2008
- DOČKAL, K.: BW54- Management kvality staveb, studijní opora, Brno 2010
- MUSIL, F, TUZA, K.: Ateliérová tvorba, stavebně technologické projektování, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0335-7
- KOČÍ, B.: Technologie pozemních staveb I-TSP, CERM Brno 1997, ISBN 80-214-0354-3
- ZAPLETAL, I.: Technologia staveb-dokončovací práce 1,2,3 STU Bratislava, ISBN 80-227-1693-6, ISBN 80-227-2084-4, ISBN 80-227-2484-X

### **Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)**

Bakalářská práce bude obsahovat:

- textovou část zpracovanou na PC ve formátu A4,
- výkresovou část označenou jednotným popisovým polem v pravém dolním rohu, zpracovanou s využitím vhodného grafického software.

Vypracovaná bakalářská práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

Student práci odevzdá 1x v písemné podobě a 1x v elektronické podobě.

Bakalářská práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební na VUT v Brně.

### **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Radka Kantová  
Vedoucí bakalářské práce

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
**Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu**

Student: **Nikola Gajdoš**

Téma bakalářské práce: **Příprava realizace hrubé vrchní stavby bytového domu Jižní svahy**

**Pro zadanou technologickou etapu stavby vypracujte vybrané části stavebně-technologického projektu v tomto rozsahu:**

1. Technická zpráva řešeného objektu se zaměřením na vybranou technologickou etapu
2. Situace stavby (stavební, nikoliv technologická) se širšími vztahy dopravních tras
3. Výkaz výměr pro zadanou technologickou etapu jako součást TP
4. Technologický předpis pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby - samostatně pro zdíci práce a realizace ŽB monolitického stropu
5. Řešení organizace výstavby pro zadanou technologickou etapu, včetně výkresu ZS a technické zprávy pro ZS, bilance zdrojů ZS
6. Časový plán pro technologickou etapu, bilance zdrojů
7. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu, umístění mechanizace na ZS
8. Kvalitativní požadavky a jejich zajištění
9. Bezpečnost práce řešené technologické etapy
10. Jiné zadání:
  - Vybrané konstrukční detaily
  - Návrh zateplovacího systému
  - Variantní řešení ukládání BS, ekonomické zhodnocení
  - Položkový rozpočet hrubé vrchní stavby

Podklady – část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování bakalářské práce.

V Brně dne 30.11.2015

Vedoucí práce: Ing. Radka Kantová 



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ

## POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Radka Kantová
<b>Autor práce</b>	Nikola Gajdoš
<b>Škola</b>	Vysoké učení technické v Brně
<b>Fakulta</b>	Stavební
<b>Ústav</b>	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Název práce</b>	Příprava realizace hrubé vrchní stavby bytového domu Jižní svahy
<b>Název práce v anglickém jazyce</b>	<u>Preparation for rough superstructure of residential building Jižní svahy</u>
<b>Typ práce</b>	Bakalářská práce
<b>Přidělovaný titul</b>	Bc.
<b>Jazyk práce</b>	Čeština
<b>Datový formát elektronické verze</b>	
<b>Anotace práce</b>	
<b>Anotace práce v anglickém jazyce</b>	
<b>Klíčová slova</b>	
<b>Klíčová slova v anglickém jazyce</b>	

### **Abstrakt**

Předmětem této bakalářské práce je stavebně technologické řešení svislých a vodorovných nosných konstrukcí bytového domu Jižní svahy. Řeší především samotný postup výstavby, použité technologie a zajištění požadovaných podmínek pro bezpečnou a plynulou výstavbu. Podkladem pro zpracování byla částečná dokumentace pro realizaci stavby.

### **Klíčová slova**

Bytový dům, technologický předpis, technologie, stavba, strojní sestava, nosná stěna, stropní konstrukce, harmonogram, výkaz výměr, bezpečnost, zařízení staveniště.

### **Abstract**

The main construction work is subject to technological solution vertical and horizontal constructions of residential building Jižní svahy. Bachelor's thesis solves construction progress itself, used technologies and ensuring required conditions for safe and stepless constructing. The basis for the development of the project was the partial implementing documentation of the building.

### **Keywords**

Residential building, technological specification, technology, construction, mechanical composition, wall structure, ceiling structure, schedule, bill of quantities, safety, site equipment.

### **Bibliografická citace VŠKP**

Nikola Gajdoš *Příprava realizace hrubé vrchní stavby bytového domu Jižní svahy*. Brno, 2016. 172 s., 17 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Radka Kantová

.

**SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**  
**PRO STUDIJNÍ ÚČELY**

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

Formica s.r.o., Slovanská 2685, 760 01 Zlín

Ing. Arch. Pavel Hanulík - jednatel

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

Bytový dům 33 B.J., Zlín, Jižní Svahy - Podlesí

studentovi

jméno Nikola Gajdoš

datum narození 28. 12. 1991

bydliště Lechatice 38

který je studentem studijního oboru

Pozemní stavby

na VUT v Brně, Fakultě stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb,  
Veveří 95, Brno 602 00

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro  
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2015 /20 16

V Brně, dne 8.3.2016

podpis oprávněné osoby

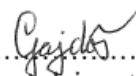
razitko

  
**formica**  
s.r.o.  
760 01 ZLÍN, Slovanská 2685

## PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 27. 5. 2016

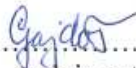


.....  
připis autora  
Nikola Gajdoš

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne .....17.5.2016.....

.....  
  
podpis autora  
Nikola Gajdoš

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Radce Kantové za ochotu, rady a věcné připomínky.

Mé poděkování patří také stavební firmě ELSO system a firmě Formica za poskytnutí projektové dokumentace pro bakalářskou práci.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za podporu a všem, kteří při mně v průběhu studií stáli.

# **OBSAH BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Titulní list VŠKP

Zadání VŠKP

Příloha k zadání bakalářské práce

Abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v české a anglickém jazyce

Bibliografická citace VŠKP

Souhlas s použitím projektové dokumentace

Prohlášení o původnosti práce

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP

Poděkování

## **Obsah**

### **A. Úvod**

A.1 Technická zpráva se zaměřením na technologickou etapu

A.2 Zásady organizace výstavby

A.3 Návrh strojní sestavy

A.4 Posouzení ekonomičnosti vybraných strojů

A.5 Technologický předpis zděných konstrukcí

A.6 Posouzení vybraných druhů zateplení

A.7 Technologický předpis monolitické železobetonové stropní desky

A.8 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Závěr

Seznam použitých zdrojů

Seznam použitých zkratk a symbolů

### **B. Přílohy**

## Obsah:

A.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA SE ZAMĚŘENÍM NA VYBRANOU TECHNOLOGICKOU ETAPU.....	20
1	Identifikační údaje.....	21
2	Hlavní účastníci výstavby.....	21
3	Účel objektu.....	22
4	Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace .....	22
4.1	Staveniště je vymezeno.....	23
4.2	Řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.....	23
4.3	Navržené řešení.....	24
5	Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy.....	24
6	Technické a konstrukční řešení objektu.....	25
6.1	Výkopy.....	25
6.2	Základy.....	25
6.3	Konstrukce 2. podzemí.....	25
6.4	Svislé nosné konstrukce.....	26
6.5	Stropní konstrukce.....	26
6.6	Obvodové zdivo.....	26
6.7	Vnitřní zdivo.....	26
6.8	Podlahy.....	26
6.9	Úpravy povrchů.....	27
6.10	Výplně otvorů.....	27
6.11	Tepelné izolace.....	27
7	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplně otvorů.....	28
7.1	Musí být dodrženy normové hodnoty pro.....	28
7.2	Výpis hodnot pro součinitel prostupu tepla U posuzovaných konstrukcí.....	29

8	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí.....	29
8.1	Nakládání s odpady.....	29
8.2	Všeobecné povinnosti.....	30
8.3	Odpady vzniklé při užívání stavby.....	31
9	Dopravní řešení.....	31
10	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření.....	32
11	Dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	32
A.2	ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	33
1	Identifikační údaje.....	34
2	Charakteristika objektu.....	34
2.1	2.PP.....	35
2.2	1.PP až 6.NP.....	35
3	Charakteristika staveniště.....	35
4	Objekty zařízení staveniště.....	36
4.1	Provozní.....	36
4.1.1	Sklady.....	36
4.1.2	Oplocení.....	38
4.2	Sociálně správní.....	38
4.2.1	Mobilní kancelář.....	38
4.2.2	Mobilní šatna.....	40
4.2.3	Mobilní sanitární buňka.....	41
4.2.4	Mobilní toaleta TOI TOI FRESH.....	42
4.3	Výrobní.....	43
4.3.1	Příprava maltové směsi.....	43
4.3.2	Příprava výztuže.....	44
5	Významné sítě technické infrastruktury.....	44
6	Napojení staveniště na zdroj vody, elektřiny, odvodnění staveniště atd. ....	44
6.1	Zdroje pro stavbu.....	44
6.2	Voda pro staveništní provoz.....	45
6.3	Elektrická energie pro staveništní provoz.....	46
7	Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob.....	47

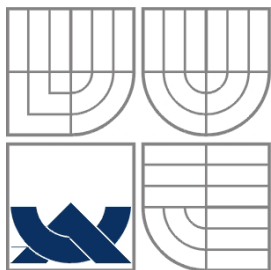
7.1	Důležité normy.....	47
8	Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů.....	48
8.1	Důležité normy.....	48
9	Řešení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů.....	48
10	Popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení.....	49
11	Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě.....	49
11.1	Důležité normy.....	49
12	Orientační lhůty výstavby.....	49
A.3	NÁVRH STROJNÍ SESTAVY.....	50
1	Popis stavby.....	51
2	Návrh stavebních strojů a zařízení dle technologických etap.....	61
3	Strojní sestava pro provádění monolitických a zděných konstrukcí.....	61
3.1	Věžový jeřáb LIEBHERR 53K.....	61
3.2	Man 35.400 hiab 477 E-6 s hydraulickou rukou.....	67
3.3	Schwing S 42 SX.....	68
3.4	Schwing S 52 SX.....	71
3.5	Domíchávač Tatra T-815 AM 369.....	74
3.6	Kontejner střední sutinový.....	75
3.7	Bádie na beton 1016H.10.....	77
3.8	Stavební míchačka Atika Dynamic 165.....	78
3.9	Bloková pila Battipav PRIME 700.....	79
3.10	Míchadlo Extol 8890600.....	80
3.11	Stříhač a ohýbač stavební oceli HITACHI VB16Y.....	81
3.12	Svářečky BT-GW 170 Blue Einhell.....	82
3.13	DeWALT D28136 úhlová bruska.....	83
3.14	Benzinová motorová pila Oleo-Mac GS 410 CX.....	84
3.15	HELUZ nanášecí válec lepidla 24 – 30 celoplošného lepidla.....	85
3.16	Rotační a liniový laser GEOFENNEL FL 1000.....	85
3.17	Staveništní rozvaděč NGD 51 25 101.....	87
3.18	Ponorný vibrátor VPE 2000.....	88
3.19	Stahovací vibrační lišta Tornado H + 3m profil.....	89

3.20	Stavební výtah GEDA 500 Z/ZP.....	90
A.4	POSOUZENÍ EKONOMIČNOSTI VYBRANÝCH STROJŮ.....	91
1	Ekonomická náročnost.....	92
1.1	Bádie.....	92
1.2	Schwing 42 Sx.....	93
1.3	Schwing 52 Sx.....	93
A.5	TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ.....	95
1	Identifikační údaje.....	96
2	Obecné informace o stavbě.....	96
3	Připravenost.....	97
3.1	Připravenost pracoviště.....	97
3.2	Připravenost staveniště.....	97
3.3	Pracovní podmínky.....	97
4	Výpis materiálu.....	98
4.1	Nosné zdivo.....	99
4.1.1	HELUZ PLUS 25.....	99
4.1.2	HELUZ 24 broušená.....	100
4.1.3	HELUZ PLUS 30 uni.....	101
4.2	Nenosné zdivo.....	102
4.2.1	HELUZ 14 broušená.....	102
4.2.2	HELUZ 11,5 broušená.....	103
4.2.3	HELUZ 8 broušená.....	104
4.3	Překlady.....	105
4.3.1	Překlad HELUZ 23,8 b - 125 - Překlady nosné.....	105
4.3.2	Překlad HELUZ 11,5 - 125 - Překlady ploché.....	106
4.4	Pytlovaná směs.....	107
4.4.1	HELUZ zakládací malta 25kg (L) .....	107
4.4.2	HELUZ lepidlo 25kg (L) .....	108
4.4.3	HELUZ celoplošné lepidlo 25kg (L) .....	109
5	Doprava materiálu.....	110
5.1	Primární doprava.....	110
5.2	Sekundární doprava.....	110

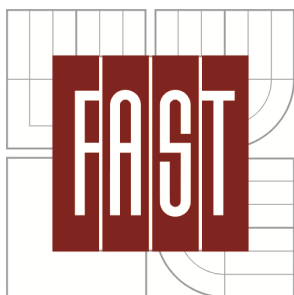
5.3	Skladování.....	110
6	Personální obsazení.....	111
7	Stroje a pracovní pomůcky.....	111
7.1	Stroje.....	111
7.2	Nářadí a pomůcky.....	112
7.3	Pomůcky BOZP.....	112
8	Pracovní postup.....	113
8.1	Zdění nosných stěn obvodových a vnitřních.....	113
8.1.1	Příprava na položení první vrstvy cihel do maltového lože.....	113
8.1.2	Postup při nastavení přípravků vyrovnávací soupravy.....	114
8.1.3	Nanášení malty.....	115
8.1.4	Položení první vrstvy cihel.....	115
8.1.5	Zdění dalších vrstev.....	116
8.1.6	Zdění a napojování nenosných příček.....	118
8.1.7	Ostění a parapet.....	119
8.1.8	Osazení překladů.....	120
8.1.8.1	Vysoké překlady.....	120
8.1.8.2	Ploché překlady.....	121
9	Jakost a kontrola kvality.....	122
9.1	Vstupní kontrola.....	122
9.2	Mezioperační kontrola.....	123
9.3	Výstupní kontrola.....	123
10	Bezpečnost a ochrana zdraví.....	123
10.1	Požadavky na staveniště.....	124
10.2	Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi.....	124
10.3	Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy.....	124
10.4	Požadavky na zajištění zabezpečení stavby v práci ve výškách.....	124
11	Ochrana životního prostředí.....	125
12	Literatura.....	126
A.6	POSOUZENÍ VYBRANÝCH DRUHŮ ZATEPLENÍ.....	127
1	Posouzení 3 variant pro následné zateplení obvodového pláště budovy.....	128

1.1	Polystyren Styrotrade 70F tl. 120 mm.....	128
1.2	Minerální vata Isover TF PROFI tl. 120 mm.....	130
1.3	Minerální vata Rockwool Fasrock tl. 120 mm.....	131
2	Porovnání dvou nejbližších cenových variant polystyren x minerální vata.....	132
2.1	Polystyren Styrotrade 100F tl. 120 mm.....	133
2.2	Minerální vata Isover NF 333 tl. 120 mm.....	134
3	Výsledné srovnávací grafy.....	136
A.7	TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ STROPNÍ DESKY.....	137
1	Identifikační údaje.....	138
2	Obecné informace o stavbě.....	138
3	Připravenost pracoviště.....	139
3.1	Připravenost pracoviště.....	139
3.2	Připravenost staveniště.....	139
3.3	Pracovní podmínky.....	139
4	Výpis materiálů.....	140
4.1	Výpis materiálů na provedení bednění stropu v 1.PP.....	140
4.2	Výpis materiálů na provedení bednění průvlaků v 1.PP.....	141
5	Doprava materiálu.....	142
5.1	Primární doprava.....	142
5.2	Sekundární doprava.....	142
5.3	Skladování.....	142
6	Personální obsazení.....	144
7	Pracovní pomůcky.....	145
7.1	Stroje.....	145
7.2	Nářadí a pomůcky.....	145
7.3	Pomůcky BOZP.....	146
8	Pracovní postupy.....	146
8.1	Montáž stropního nosíkového bednění.....	148
8.2	Armování.....	151
8.3	Betonáž.....	151
8.4	Ošetřování betonu.....	152

8.5	Demontáž stropního nosíkového bednění.....	152
9.	Jakost a kontrola.....	155
9.1	Vstupní kontrola.....	155
9.2	Mezioperační kontrola.....	155
9.3	Výstupní kontrola.....	156
10.	Bezpečnost a ochrana zdraví.....	156
10.1	Další požadavky na staveniště.....	156
10.2	Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a náradí na staveništi.....	156
10.3	Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy.....	157
10.4	Požadavky na zajištění zabezpečení stavby v práci ve výškách.....	157
11	Ochrana životního prostředí.....	157
12	Literatura.....	158
A.8	<b>BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....</b>	<b>159</b>
1	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.....	160
2	Výpis jednotlivých procesů.....	164
2.1	Zednické práce.....	164
2.2	Budování monolitických železobetonových konstrukcí.....	164
2.3	Montážní práce.....	165
2.4	Práce ve výškách a nad volnou hloubkou.....	166
2.5	Stavební plošinový výtah.....	167
2.6	Pohyb osob po staveništi.....	168



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA SE ZAMĚŘENÍM NA VYBRANOU TECHNOLOGICKOU ETAPU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

## 1 Identifikační údaje

Název stavby:	Bytový dům 33 bj.
Místo stavby:	Zlín, Jižní svahy – Podlesí
Kraj:	Zlínský
Stavební úřad:	Zlín
Charakter stavby:	Novostavba stavby pro bydlení

## 2 Hlavní účastníci výstavby

Stavebník:	FOX spol. s r.o. Lešetín V 697 , 760 01 Zlín
Identifikační číslo:	607 14 158
Statutární zástupce:	Ing. Michal Kozlovský, jednatel společnosti
Projektant:	FORMICA s.r.o. Slovenská 2685, 760 01 Zlín
Identifikační číslo:	46 98 26 63
DIČ	CZ 46 98 26 63
Ředitel společnosti:	Ing. arch. Pavel Hanulík
Autor stavby	Ing. arch. Pavel Hanulík
Projektanti stavby:	
- stavební část	Ing. Petr Hrnčířík
- statika, zakládání	Ing. Jaroslav Hlobil, ing. Šed'a
- elektro	Ing. Milan Ševela
- inženýrské sítě	Ing. Milan Pištěk
- zásobování teplem, vytápění	Pavel Zavadil
- zdravotní technika	Jiří Kubíček, Jitka Dobešová
- vzduchotechnika, chlazení	Ing. František Král
- požární zabezpečení	Ing. Věra Štefanidesová

### **3 Účel objektu**

Bytový dům má šest nadzemních a dvě podzemní podlaží, ve kterých je umístěno 33 bytů, s parkovacími prostory a zázemím domu. Součástí jsou přípojky, venkovní komunikace, terénní a sadové úpravy, hřiště.

### **4 Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

Staveniště se nachází v okrajové části sídliště Zlín – Jižní svahy, místní části Podlesí.

Jedná se o východní okraj souvislé bytové zástavby navazující na volnou krajinu směrem k městské části Vršava.

Staveniště je značně svažité, ukloněné směrem jižním s výraznou terénní vlnou (svahem) v horní části.

Na staveništi se nenachází žádné pozemní objekty a zpevněné plochy.

Většinou se jedná o travnatý povrch s místně se vyskytujícími náletovými keřovitými dřevinami.

Prostor výstavby není v současnosti využíván.

Přes pozemek prochází trasy vedení VTL plynovodu DN 150, vodovodu Js 300 a Js 400 a slaboproudé vedení O2. Veškeré tyto trasy bude nutno přeložit.

Přístup na staveniště bude veden ze západní strany z místní obslužné komunikace. Podél této komunikace jsou vedeny i všechny potřebné inženýrské sítě, na které bude stavba napojena.

#### **4.1 Staveniště je vymezeno**

- vlastním pozemkem parc.č. 2786/ 4

- místní obslužnou komunikací parc.č. 2786/ 10 na západním okraji, na jižní straně pozemkem kaskádového domu parc.č. 2941/ 43, severní a východní hranici tvoří volné pozemky MMZ.

Stavební pozemek lze hodnotit jako vhodný k danému účelu výstavby, rovněž technické podmínky pro výstavbu jsou vhodné.

Principy urbanisticko - architektonického řešení navrhované stavby vychází z daného prostorového uspořádání území, zejména ze stávající okolní bytové výstavby a dopravního uspořádání.

Plošná regulace je vymezena tvarem a možností využití svažitého stavebního pozemku, jeho ohraničujícími prvky a příjezdovou komunikací.

Výšková regulace vychází z okolní šesti až osmipodlažní zástavby. Navržená stavba BD má šest nadzemních podlaží a dvě podzemní podlaží.

V objektu BD je navrženo 33 bytů s potřebnou domovní vybaveností.

Parkovací (garážovací) prostory jsou umístěny v 1.PP a 2.PP se samostatnými vjezdy z jižní a západní strany. Podél vjezdů jsou navržena parkovací místa.

Hlavní vstup do BD je veden ze severní strany na úrovni 1. PP.

Architektonicky bude objekt BD pojednán složitější formou vzájemně posunutých kubických hmot střídavě tvořících vysunuté arkýře a zasunuté lodžie na JZ a J části domu a vzájemně oddělující prostory bytů, SZ část objektu BD je navržena v klidné zaoblené hmotě navazující na okolní jednoduché panelové domy, východní část BD navazující na volnou krajinu je navržena jako ustupující terasovitá hmota využívající možností výhledů na město.

Barevně bude objekt pojednán v tradiční místní barevnosti – bílá, šedá a cihlová.

Výplně otvorů budou vesměs plastové, bílé, větší prosklené plochy z hliníkových profilů. Prostory garáží budou uzavřeny kovovými lamelami s povrchovou úpravou žárovým zinkováním. Zámečnické konstrukce opět s povrchovou úpravou žárovým zinkováním, výplně zábradlí tvoří tenkostěnné uzavřené profil.

#### **4.2 Řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

Požadavky jsou stanoveny vyhláškou č. 398/ 2009 Sb. a vyhláškou č. 268/2009 Sb.

Podle výše uvedené vyhlášky je nutno řešit zejména:

- přístupové komunikace pro pěší
- parkovací stání
- vstup do domu
- bezbariérový přístup k bytům

#### 4.3 Navržené řešení

Komunikačně je dům napojen na městskou komunikaci, ul. Podlesí. Z ní je dům přístupný bezbariérově, buď automobilem k parkovacím stáním v podzemních podlažích, nebo chodníkem k hlavnímu vstupu se zvonkovým tablem a výtahem, celá tato plocha je rovná a je nadstřešena.

V každém parkovacím prostoru je min. jedno stání šířky 3,50 m.

Vstupní dveře do domu budou zaskleny bezpečnostním sklem (lepeným), světlost dveří 900 mm, dveře mají vodorovné madlo a kontrastní označení na prosklených plochách ve výšce cca 1,40 m.

Prosklené stěny nebo dveře, jejichž zasklení zasahuje níže než 800 mm nad podlahou, budou mít ve výšce 1100 mm až 1600 mm označení výraznou páskou šířky nejméně 50 mm, nebo pruhem ze značek o rozměru 50 mm x 50 mm vzdálenými od sebe max. 150 mm

Vertikální komunikace je zajištěna osobním výtahem, rozměr kabiny je 1100x1400 mm a její vybavení bude podle požadavků vyhlášky.

## 5 Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy

Zastavěná plocha	489,00 m <sup>2</sup>		
Podlaží	Užitná plocha bytu	Balkony a terasy - plocha	Společná plocha
2. podzemí			434,31
1. podzemí	122,20	13,68	305,92
1. podlaží	361,58	32,04	74,12
2. podlaží	352,71	44,82	73,93
3. podlaží	341,04	61,50	74,12

4. podlaží	332,17	46,12	74,12
5. podlaží	327,78	52,27	74,12
6. podlaží	297,43	111,94	34,34
Celkem:	2 134,91	350,59	1 147,98
Počet bytů	33		
Počet parkovacích stání			
- v objektu	10 +12 = 22		
- venkovní	11		

## 6 Technické a konstrukční řešení objektu

### 6.1 Výkopy

Výkop bude pažený, způsob pažení navrhne dodavatel v dodavatelské dokumentaci.

### 6.2 Základy

Založení navrženo jako hlubinné, na vrtaných pilotách. Předpokládají se vrtané piloty o průměru 800- 900 mm, na kterých budou armované železobetonové rošty.

Délka pilot 4 - 5m, může být ale proměnná podle skutečných podmínek. Základové konstrukce a piloty.

Součástí základových konstrukcí bude drenážní systém napojený do dešťové kanalizace.

### 6.3 Konstrukce 2. podzemí

Podzemní konstrukce jsou železobetonové monolitické. Základová deska je předpokládána v tl. 200 mm, obvodové stěny tl. 300 mm. Obvodové konstrukce a základová deska budou z vodostavebního betonu, bez dalších izolací proti vodě. Jedná se o tzv. bílou vanu.

Bílá vana musí být navržena tak, aby vyhověla výsledkům inženýrsko – geologického průzkumu, zejména s ohledem na možnost výskytu podzemní tlakové vody. Pracovní a smršťovací spáry budou řešeny pomocí těsnících vložek. Napojení

svislých konstrukcí na vodorovné bude řešeno pomocí systémových těsnících vložek (např. SIKA).

Přechod mezi betonem a zdívem bude izolován pomocí izolací proti vodě (vlhkosti).

#### **6.4 Svislé nosné konstrukce**

Navržen železobetonový monolitický skeletový systém s výplňovým obvodovým a vnitřním zdívem.

Obvodové zdivo tloušťky 250 mm, vnitřní stěny mezibytové v tloušťkách 300 a 240 mm.

#### **6.5 Stropní konstrukce**

Železobetonové desky s průvlaky. Konstrukce předsazené (balkony, lodžie) budou tepelně odděleny izolačními tahovými vložkami.

#### **6.6 Obvodové zdivo**

Navrženo keramické, tloušťky 250 mm s vnější tepelnou izolací z fasádních desek z minerálních vláken v tloušťky 120 mm.

#### **6.7 Vnitřní zdivo**

Vnitřní stěny, vymežující byty, budou z keramických bloků, splňujících akustické a tepelně izolační normové požadavky - ČSN 73 0532 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Požadavky a ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky (duben 2007).

Příčky uvnitř bytů budou z keramických příčkovek tl. 80, 115 a 140 mm, splňujících akustické a tepelně izolační normové požadavky - ČSN 73 0532 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Požadavky a ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky (duben 2007).

#### **6.8 Podlahy**

Podlahy budou navrženy konstrukčně jako těžké plovoucí. Nosná vrstva bude z anhydritu (případně tam, kde tomu odpovídá tloušťka z betonu) na zvukové izolaci z minerálních tuhých podlahových desek. Nosná a nášlapná vrstva bude dilatovaná od stěn okrajovými dilatačními pasky. Nášlapné vrstvy budou tvořeny keramickými

dlažbami a PVC ve společných částech, v bytech budou nášlapné vrstvy z PVC, laminátových lamel a keramických dlažeb, případně koberců.

Podlahy v garážích budou řešeny jako průmyslová podlaha se vsypem, spádovaná od obvodu ke sběrným vysychajícím kanálkům.

## **6.9 Úpravy povrchů**

Vnitřní omítky ve společných částech budovy s omyvatelnou malbou, keramické soklíky nebo podlahové lišty.

V bytech vápenné omítky štukové plstí hlazené (cementový postřík + jádro + štuk), opatřené malbou.

Na WC, v koupelnách, úklidové komoře a za kuchyňskými linkami keramické obklady lepené do tmele, s ukončovacími a rohovými lištami.

Na fasádu bude použit atestovaný fasádní zateplovací systém s izolantem z fasádních desek z minerálních vláken v tloušťce 120 mm. Omítky probarvené systémové strukturované (např. Baumit, Paulin atd.) v odstínech bílé, šedé a terakoty.

Přízemí objektu určené pro technické účely je výrazově odlišeno keramickým zavěšeným obkladem v tmavě šedém odstínu.

## **6.10 Výplně otvorů**

Výplně otvorů na fasádě převážně plastové s izolačními dvojskly. Vstupní dveře a prosklené stěny z hliníkových profilů s přerušným tepelným mostem a zasklením izolačním nerozbitným dvojsklem.

Vnitřní dveře budou převážně dřevěné fóliové do ocelových, případně dřevěných obložkových zárubní. Část dveří bude protipožárních. Protipožární dveře a uzávěry otvorů musí splňovat požadavky zprávy PO a příslušné výkresové dokumentace.

## **6.11 Tepelné izolace**

Musí být splněny akustické a tepelně izolační normové požadavky - ČSN 73 0532 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Požadavky a ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky (duben 2007).

Vzhledem k tomu, že se jedná o železobetonový systém kombinovaný s cihelným, je nutno důsledně řešit všechny přechody z vnitřního do vnějšího prostředí, přechody konstrukcí z nevytápěných do vytápěných prostor.

## **7 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplně otvorů**

Požadavky dány zákonem číslo 406/2000 Sb. se změnami 359/2003 Sb., 694/2004 Sb., 180/5005 Sb., 177/2006 Sb., 214/2006 Sb., 574/2006 Sb. 186/2006 Sb., 393/2007 Sb., 124/2008 Sb.

Stavba má celkovou spotřebu tepla za rok 906 GJ a posuzuje se metodikou vyhlášky 291/2001 Sb.

Stavba splňuje požadavky na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích hodnot nízké energetické náročnosti a tepelné ochrany budov podle metodiky ČSN 730540-2

Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky (duben 2007).

### **7.1 Musí být dodrženy normové hodnoty pro**

- Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce
- Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce
- Intenzita výměny vzduchu
- Tepelná stabilita v zimním období
- Tepelná stabilita v letním období
- Energetická náročnost budovy

## 7.2 Výpis hodnot pro součinitel prostupu tepla U posuzovaných konstrukcí:

	Typ konstrukce	U - požadované	u - doporučené	Skutečnost
		[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	
Sřecha plochá a šikmá do 45° včetně Strop s podlahou nad venkovním prostorem		0,24	0,16	0,19
Strop pod nevytápěnou půdou Stěna vnější vytápěná (vnější vrstvy od vytápění)		0,30	0,20	0,19
Stěna vnější Stěna k nevytápěné půdě Sřecha strmá se sklonem nad 45°	lehká těžká	0,30 0,38	0,20 0,25	0,19
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině (s výjimkou případů dle poznámky 2 ČSN 73 0540-2)		0,45	0,30	0,40
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru		0,60	0,40	
Strop a stěna vnitřní z vytáp. k částečně vytáp. prostoru Strop a stěna vnější z část. vytáp. prostoru k venk. prostředí		0,75	0,50	0,60
Podlaha a stěna částečně vytápěného prostoru přilehlá k zemině(s výjimkou případů dle pozn. 2 ČSN 73 0540-2)		0,85	0,60	0,60
Stěna mezi sousedními budovami Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10° C včetně		1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10° C včetně		1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5° C včetně		2,20	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5° C včetně		2,70	1,80	
Okno, dveře a jiná výplň otvoru ve stěně a strmé střeše z vytápěného do venkovního prostředí (včetně rámu, který má max. 1,7 W/m <sup>2</sup> K )		1,70	1,20	1,20
Okno, dveře a jiná výplň otvoru ve stěně a strmé střeše z vytápěného do částečně vytápěného prostoru nebo z částečně vytápěného prostoru do venkovního prostředí		3,50	2,30	
Šikmé střešní okno, světlík a jiná výplň otvoru se sklonem do 45°(včetně rámu, který má max. 1,7 W/m <sup>2</sup> K )		1,50	1,10	1,40

## 8 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí

Realizací stavby a jejím užíváním nedojde ke zhoršení stavu životního prostředí v dané lokalitě. Objekt nevyžaduje hodnocení ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivu na životní prostředí.

Z hlediska životního prostředí je posuzováno zejména:

### 8.1 Nakládání s odpady

Za odvoz a řádnou likvidaci (ukládání) odpadů vzniklých při provádění stavebních prací je podle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech zodpovědný zhotovitel stavby. Při manipulaci s odpady bude uvedený zákon a navazující předpisy, zejména vyhláška č. 383/2001 Sb. O podrobnostech s nakládáním s odpady .

Při realizaci stavby vzniknou následující odpady, které byly rozlišeny dle kategorií a v souladu s katalogem odpadů ve smyslu zákona o odpadech 381/2001 Sb.

Katalogové číslo	Druh odpadu	Kategorie odpadu
050105	Únik ropných látek	N
170101	Beton	0
170102	Cihla	0
170103	Keramika	0
170802	Sádrová stavební hmota	0
170201	Dřevo	0
170202	Odpadní sklo	0
170203	Odpadní plast	0
170303	Odpad dehtová lepenka a papír nasycený živicí a dehtem	N
170405	Železo a ocel	0
170407	Směs kovů	0
170411	Odpad kabelů	0
170504	Zemina a kameny	0
170506	Vytěžená hlušina	0
170604	Odpad skelných vláken	0
170904	Směsný demoliční odpad	0

## 8.2 Všeobecné povinnosti:

Předcházení vzniku odpadů - každý má při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti povinnost předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti; odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být využity, případně odstraněny způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí a který je v souladu se zákonem a se zvláštními právními předpisy.

Právnícká osoba a fyzická osoba oprávněná k podnikání, je povinná vyrábět tak, aby omezila vznik nevyužitelných odpadů, zejména pak nebezpečných odpadů.

Každý má při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti povinnost v mezích daných zákonem zajistit přednostně využití odpadů před jejich odstraněním. Materiálové využití odpadů má přednost před jiným využitím odpadů.

Uložením na skládku mohou být odstraňovány pouze ty odpady, u nichž jiný způsob odstranění není dostupný.

Při nakládání s odpady nesmí být ohroženo lidské zdraví ani ohrožováno nebo poškozováno životní prostředí a nesmějí být překročeny limity znečišťování stanovené zvláštními právními předpisy. K převzetí odpadu do svého vlastnictví je oprávněna pouze právnícká osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která je provozovatelem zařízení k využití nebo k odstranění nebo ke sběru nebo k výkupu určeného druhu odpadu, nebo osoba, která je provozovatelem zařízení podle § 14 odst. 2, zákona. Každý je povinen zjistit, zda osoba, které předává odpady, je k jejich převzetí podle tohoto zákona oprávněna. V případě, že se tato osoba oprávněním neprokáže, nesmí jí být odpad předán.

### **8.3 Odpady vzniklé při užívání stavby:**

Při užívání bytového domu bude vznikat běžný domovní odpad, který bude tříděn, jeho odvoz bude prováděn přes systém městského odpadového hospodářství Technickými službami.

## **9 Dopravní řešení**

Bytový dům bude dopravně napojen na místní komunikaci, ul. Podlesí I, dvěma samostatnými sjezdy. Jeden vede do 1. podzemí domu, kde je umístěno 10 parkovacích stání a druhý do 2. podzemí, kde je dalších 12 parkovacích stání, z tohoto sjezdu jsou přístupny čtyři venkovní podélná stání. Samostatným sjezdem jsou napojena čtyři kolmá parkovací stání. Pěší komunikace jsou napojeny na stávající chodníky v okolí stavby.

## **10 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření**

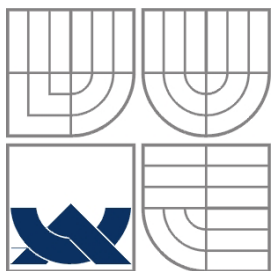
(Radon, agresivní spodní vody, seismicita, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma apod.)

Stavba se nenachází v poddolovaném ani seismickém území. Zasahuje na něj ochranné pásmo VTL plynovodu.

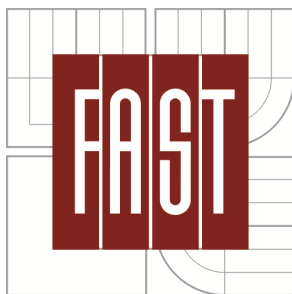
Podle měření aktivity půdního radonu je pod stavbou střední aktivit. Radonová ochrana bude provedena účinnou izolací mezi podzemím a prvním obytným podlažím.

## **11 Dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Obecné požadavky na výstavbu jsou dány vyhláškou 268/2009 Sb. a navazujícími zákony a závaznými normami. Tyto požadavky projektová dokumentace splňuje.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVĚB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.2 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

## 1 Identifikační údaje

Název stavby:	Bytový dům 33 bj.
Místo stavby:	Zlín, Jižní svahy – Podlesí
Kraj:	Zlínský
Stavební úřad:	Zlín
Charakter stavby:	Novostavba stavby pro
bydlení	
Stavebník:	FOX spol. s r.o.
Lešetín V 697 , 760 01 Zlín	
Identifikační číslo:	607 14 158
Statutární zástupce:	Ing. Michal Kozlovský, jednatel společnosti
Projektant:	FORMICA s.r.o.
Slovenská 2685, 760 01 Zlín	

## 2 Charakteristika objektu

Jedná se o novostavbu samostatně stojícího bytového domu ve svažitém území s bytovými jednotkami a vestavěnou garáží. Staveniště se nachází v okrajové části sídliště Zlín – Jižní svahy, místní části Podlesí. Jedná se o východní okraj souvislé bytové zástavby navazující na volnou krajinu směrem k městské části Vršava. Na staveništi se nenachází žádné pozemní objekty a zpevněné plochy. Většinou se jedná o travnatý povrch s místně se vyskytujícími náletovými keřovitými dřevinami. Navržen železobetonový monolitický skeletový systém s výplňovým obvodovým a vnitřním zdívem. Architektonicky bude objekt BD pojednán složitější formou vzájemně posunutých kubických hmot střídavě tvořících vysunuté arkýře a zasunuté lodžie na JZ a J části domu a vzájemně oddělující prostory bytů, SZ část objektu BD je navržena v klidné zaoblené hmotě navazující na okolní jednoduché panelové domy, východní část BD navazující na volnou krajinu je navržena jako ustupující terasovitá hmota využívající možností výhledů na město. Komunikačně je dům napojen na městskou komunikaci, ul. Podlesí. Z ní je dům přístupný bezbariérově, buď automobilem k parkovacím stáním v podzemních podlažích, nebo chodníkem k hlavnímu vstupu se

zvonkovým tablem a výtahem, celá tato plocha je rovná a je nadstřešena. Nejprve se provedou přípravné a zemní práce, přemístí se inženýrské sítě a vybudují přípojky. Dále budou provedeny základy formou vrtaných pilot. Navržen železobetonový monolitický skeletový systém s výplňovým obvodovým a vnitřním zdívem.

## **2.1 2.PP**

Nosná obvodová konstrukce je navržena z vodotěsného betonu tl.300mm. Vnitřní nosná konstrukce je tvořena ze železobetonových zdí tl.300 a 250mm a sloupů v každém patře o rozměrech 300x300,400x300,250x300, 250x250 a kruhového půdorysu o průměru 500mm třídy betonu C30/37.

## **2.2 1.PP až 6.NP**

Nosné i nenosné svislé konstrukce ve 1.PP až 6.NP jsou navrženy z broušeného zdiva firmy HELUZ a ztužujících železobetonových stěn v oblasti schodiště a výtahu.

Nosné obvodové zdivo bude z cihelných bloků HELUZ broušený tl.240mm. Vnitřní nosné zdivo bude řešené z cihelných bloků HELUZ PLUS broušený tl.300mm a HELUZ PLUS broušený tl.250mm. Vnitřní dělicí příčky HELUZ broušený tl.140, 115 a 80 mm. Celý keramický systém HELUZ zahrnující obvodové, vnitřní i nenosné zdivo bude zděno na celoplošné lepidlo. Vodorovné nosné konstrukce budou ztuženy železobetonovými věnci svázanými do vodorovných konstrukcí budovy. Stropy všech pater budou provedeny jako monolitická železobetonová deska třídy betonu C30/37 a oceli 10505 R-kari sítě. Šířka stropu je 200mm. Schodiště bude provedeno jako železobetonová deska.

Střecha navržena jako jednoplášťová nepochází větraná plastovými komínky. Tepelná izolace z polystyrenu ve formě spádových klínů střešní krytina z asfaltových modifikovaných pásů EXTRADACH WF a PF přitížená kačírkem tl. 50-100mm.

## **3 Charakteristika staveniště**

Staveniště se nachází v okrajové části sídliště Zlín – Jižní svahy, místní části Podlesí. Jedná se o východní okraj souvislé bytové zástavby navazující na volnou krajinu směrem k městské části Vršava. Staveniště je značně svažité, ukloněné směrem jižním s výraznou terénní vlnou (svahem) v horní části. Přístup na staveniště bude veden ze

západní strany z místní obslužné komunikace. Podél této komunikace jsou vedeny i všechny potřebné inženýrské sítě, na které bude stavba napojena. Parkovací (garážovací) prostory jsou umístěny v 1.PP a 2.PP se samostatnými vjezdy z jižní a západní strany. Podél vjezdů jsou navržena parkovací místa. Hlavní vstup do BD je veden ze severní strany na úrovni 1. PP. Na staveništi se nenachází žádné pozemní objekty a zpevněné plochy. Většinou se jedná o travnatý povrch s místně se vyskytujícími náletovými keřovitými dřevinami.

Zastavěná plocha celkem:	489,00 m <sup>2</sup>
Užitná plocha:	2 134,91 m <sup>2</sup>

Oplocení staveniště bude tvořeno neprůhledným mobilním oplocením CITY od firmy TOI TOI o rozměrech dílce 2 160 x 2 070 mm zachycených do betonových patek. Na staveništi se budou pohybovat výhradně pověřené a stavbou obeznámené osoby. Brána oplocení budou opatřeny výstražnými cedulemi „Zákaz vstupu na staveniště“, „Nepovolaným vstup zakázán“. Na výjezdu ze staveniště bude značka „Výjezd vozidel ze stavby“.

## **4 Objekty zařízení staveniště**

Zařízení staveniště jsou plochy pro skladování sypkých a kusových materiálů, uzamykatelné plechové kontejnery, kancelářské kontejnery, inženýrskými sítěmi. Na staveništi bude instalováno mobilní chemické WC firmy TOI TOI.

### **4.1 Provozní**

Na staveništi je umístěna jedna centrální skladka pro veškerý materiál. Bude zbudovaná zhutněná plocha z asfalobetonu.

#### **4.1.1 Sklady**

Pro možnost skladování nářadí a materiálu je navržen 1 stavební kontejner. Kontejner bude umístěna na zpevněné ploše.

## Skladový kontejner CONTIMADE



Šířka 2,5 m

Délka 6,1 m

Výška 2,6 m



#### 4.1.2 Oplocení

Staveniště je oploceno neprůhledným mobilním oplocením.

Rám:	horizontální U profil 60 x 40 x 60 mm, síla stěny 2 mm
Výplň rámu:	kovový trapezový plech
Průměr trubky:	42 mm vertikálně
Rozměr pole:	2 160 x 2 070 mm
Hmotnost:	38,5 kg



## 4.2 Sociálně správní

Na staveništi bude umístěna buňka pro stavbyvedoucího a buňka pro pracovníky.

### 4.2.1 Mobilní kancelář

Konstrukční výška:	2591 mm
Konstrukční šířka:	2435 mm
Konstrukční délka:	6055 mm
Vnitřní světlá výška:	2340 mm
Vnější lakování:	RAL 5010 modrá, nebo za příplatek dle RAL odstínu.
Vnitřní dekor:	dub světlý, nebo bílé provedení.

Izolace: minerální vata podlaha/stěny/strop  
60mm/60mm/100mm

Elektrika dle CZ (400V/32A/5-polu)

CEE - vnější zásuvky jsou zapuštěné do stropního rámu

- 2 x kancelářské okno (945x1200 mm) s otáčecím a

vyklápěcím kováním a roletami

- 1 x ocelové venkovní dveře (875x2000 mm)

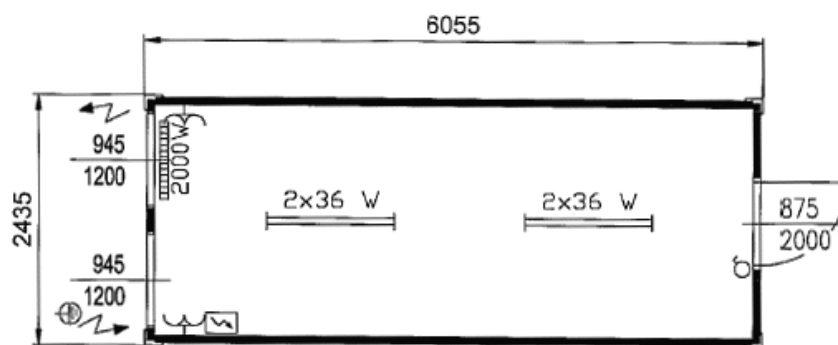
klika uvnitř, zamykací

- 1 x elektrické konvektorové topení: 2 kW

- 2 x dvojitá zásuvka

- 2 x dvojité světlo (2x36W)

- 1 x pojistná skříňka



#### 4.2.2 Mobilní šatna

Konstrukční výška:	2591 mm
Konstrukční šířka:	2435 mm
Konstrukční délka:	6055 mm
Vnitřní světlá výška:	2340 mm
Vnější lakování:	RAL 5010 modrá, nebo za příplatek dle RAL odstínu.
Vnitřní dekor:	dub světlý, nebo bílé provedení.
Izolace:	minerální vata podlaha/steny/strop
	60mm/60mm/100mm

Elektrika dle CZ (400V/32A/5-polu)

CEE - vnější zásuvky jsou zapuštěné do stropního rámu

- 2 x kancelářské okno (945x1200 mm) s otáčecím a vyklápěcím kováním a roletami

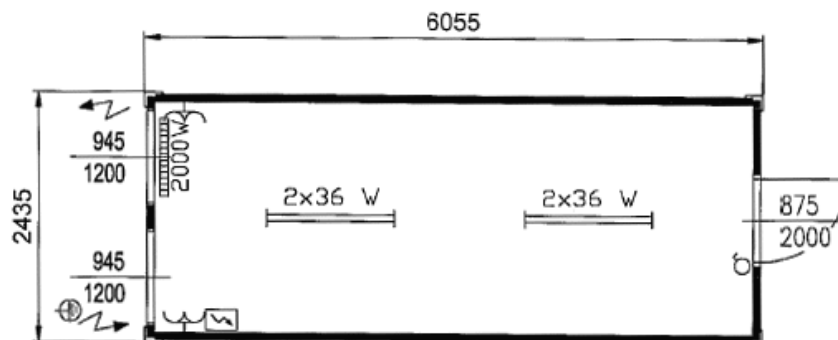
- 1 x ocelové venkovní dveře (875x2000 mm)  
klika uvnitř, zamykací

- 1 x elektrické konvektorové topení: 2 kW

- 2 x dvojitá zásuvka

- 2 x dvojité světlo (2x36W)

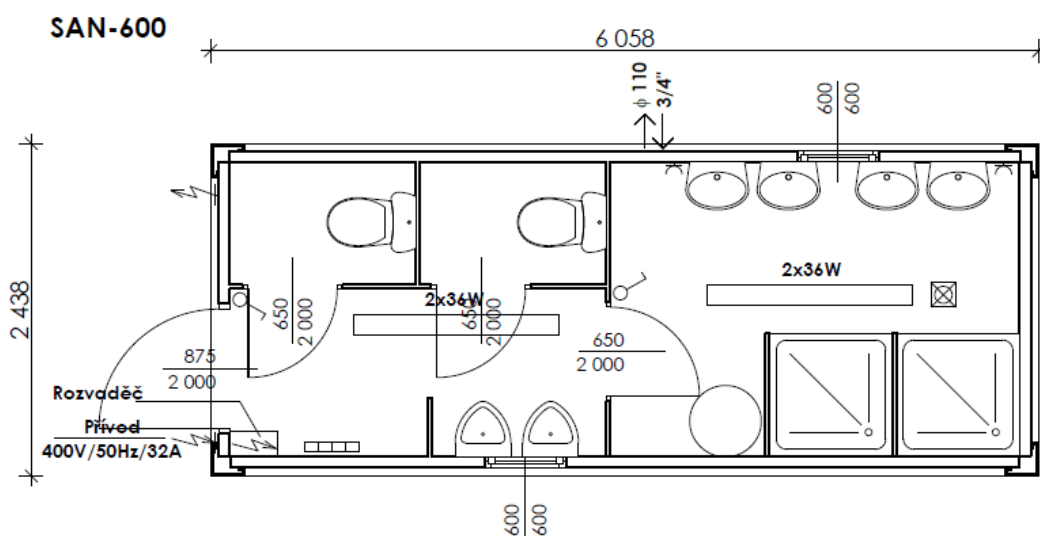
- 1 x pojistná skříňka





#### 4.2.3 Mobilní sanitární buňka

Délka	6058 mm
Šířka	2438 mm
Výška	2600 mm
Izolace:	standard
Elektroinstalace	komplet. elektroinstalace
Vnitřní obložení	bílý dekor
Základní vybavení	1 x venkovní, ocelové dveře 875 x 2000 mm
Sanitární okno	3 x 600x600 mm
Mezistěna	
s vnitřními dveřmi	1 x
Segment sprcha	2 x sprchovací kabina
Elektrický boiler	1 x 220 l
Keramické umyvadlo	4 x
Zrcadlo	4 x
Věšák na oblečení	2 x
Segment WC	2 x toaletní kabina se záchodovou mísou, vnitřní dveře
Držák na papír	2 x
Pisoár	2 x



#### 4.2.4 Mobilní toaleta TOI TOI FRESH

fekální nádrž (250 litrů)

dvojité odvětrávání

pisoiár

držák toaletního papíru

oboustranný uzamykací mechanismus

jeřábová oka

ukazatel na dveřích ženy/muži

zrcadlo

háček na oděvy

Zvláštní vybavení:

- zásobník na čistou vodu pro mytí rukou
- zásobník papírových ručníků
- dávkovač tekutého mýdla
- WC lze dovybavit osvětlením

Technická data:

šířka: 120 cm

hloubka: 120 cm  
výška: 230 cm  
hmotnost: 82 kg



### 4.3 Výrobní

#### 4.3.1 Příprava maltové směsi

Zakládací malta a celoplošné lepidlo se bude vyrábět z pytlové směsi dovezené na staveniště na paletách. Palety budou složeny v blízkosti výrobního místa u skladovací buňky. Výrobní prostor bude vybaven stavební míchačkou a ručním míchadlem s plastovými kýbly. Stavební hmoty se budou do 2.PP převážet na kolečkách. Pro přesun stavebních hmot do 1.PP až 6.NP bude sloužit stavební výtah.

#### 4.3.2 Příprava výztuže

Výztuž dovezená na stavbu bude již před nachystaná na odpovídající délky. Výztuž odpovídající délky bude svázána dohromady a okolkovaná. Na každém kolku bude délka a průměr výztuže. Výztuž bude složena na skládce na již předem připravených dřevěných prokladcích. Příprava výztuže bude probíhat na ploše u skládky nebo přímo na stavbě.

## 5 Významné sítě technické infrastruktury

Před zahájením veškerých stavebních prací musí být doloženy všechny inženýrské sítě na stavebním pozemku výkresovou dokumentací a jeho blízkém okolí.

## 6 Napojení staveniště na zdroj vody, elektřiny, odvodnění staveniště atd.

### 6.1 Zdroje pro stavbu

Přes pozemek prochází trasy vedení VTL plynovodu DN 150, vodovodu Js 300 a Js 400 a slaboproudé vedení O2. Veškeré tyto trasy bude nutno přeložit.

Přístup na staveniště bude veden ze západní strany z místní obslužné komunikace. Podél této komunikace jsou vedeny i všechny potřebné inženýrské sítě, na které bude stavba napojena.

Pro účely zařízení staveniště bude využita přípojka elektrické energie a vody. Na přípojku vody bude napojena dočasná přípojka vody pro provozní účely. Na pojistkovou skříň s elektroměrem bude napojen staveništní rozvaděč, na který budou napojeny dočasné přípojky el.energie pro stavební stroje, buňka stavbyvedoucího, buňka pracovníku, sanitární buňka. Vedení bude rozvedeno po stavbě co nejkratší cestou a přes co nejméně křížení se staveništními komunikacemi a skladovacími prostory. Elektrické rozvody budou chráněny proti poškození použitím chráničky a budou uloženy v zemi.

Dočasná vodovodní přípojka se napojí na vodovodní šachtu a osadí se zde vodoměr, potrubí bude vedeno v chráničce. Voda bude rozvedena po stavbě co nejkratší cestou

a přes co nejméně křížení se staveništními komunikacemi a skladovacími prostory. Potrubí bude plastové vedené v hloubce 0,5 m.

Staveništní přípojka kanalizace bude napojena na zhotovenou kanalizační přípojku napojenou do stávající kanalizační sítě města. Napojení bude provedeno do revizní šachty.

Potrubí bude plastové vedené ke staveništním buňkám, kde je napojeno na přípojku. Potrubí je uloženo min. 0,5 m hluboko, sklon potrubí min. 2%. Při prostupu přes staveništní komunikace a skládky bude vedení překryto betonovými deskami.

## 6.2 Voda pro staveništní provoz

Stavba bude napojena po celou dobu výstavby ze stávajícího měřeného vodovodu v místě předem provedené vodovodní přípojky.

<b>Voda pro provozní účely</b>				
Účel	Měrná jednotka	Množství	Spotřeba [l/m.j]	Množství [l]
Ošetřování betonu	M3	108	20	2160
Zdění z tvárnic	M3	18	150	2700
<b>Celkem</b>				<b>4860</b>

<b>Voda pro hygienické účely</b>				
Účel	Měrná jednotka	Množství	Spotřeba [l/m.j]	Množství
Umyvadla, WC	1 osoba	20	30	600
Sprcha	1 osoba	20	45	900
<b>Celkem</b>				<b>1500</b>

Spotřeba vody:

$$Q_n = (P_n * k_n) / (t * 3600)$$

$$Q_n = (P_n * k_n) / (t * 3600)$$

$Q_n$  - vteřinová spotřeba vody

Pn - spotřeba vody v l / den ( osmihodinová směna)

Kn - koeficient nerovnoměrnosti pro danou spotřebu

a) Spotřeba vody pro provozní účely

$$Q_n = (4860 * 2,7) / (8 * 3600) = 0,46 \text{ l/s}$$

b) Spotřeba vody pro hygienické účely

$$Q_n = (1500 * 1,5) / (8 * 3600) = 0,08 \text{ l/s}$$

**Celkem 0,54 + 20% = 0,65 l/s**

**Navrhují DN 25**

### 6.3 Elektrická energie pro stavební provoz

Počítáme největší možnou spotřebu pro jednu přípojku a to během technologické etapy zdění.

<b>P1 - Příkon elektromotorů</b>			
Stavební stroj	Příkon - štítek (kW)	Počet zařízení (ks)	Celkový příkon (kW)
Míchačka	0,75	1	0,75
Bloková pila	4,0	1	4,0
Míchadlo	1,2	3	3,6
Výtah	5,5	1	5,5
<b>Mezisoučet P1</b>			<b>13,85</b>

<b>P2 - Vnitřní osvětlení</b>			
Osvětlené prostory	Příkon - světlo (kW/m <sup>2</sup> )	Osvětlené plochy (m <sup>2</sup> )	Celkový příkon (kW)
Kancelářská buňka	0,02	14,74	0,29
Sanitární buňka	0,02	14,74	0,29
Šatna	0,02	14,77	0,3
<b>Mezisoučet P2</b>			<b>0,88</b>

Nutný příkon elektrické energie:

1,1 - koeficient rezervy na nepředvídatelné zvýšení příkonu

0,5 a 07 - koeficient současnosti el. motorů

0,8 - koeficient současnosti vnitřního osvětlení

$$S = 1,1 \times \{ [(0,5 \times P_1 + 0,8 \times P_2)^2] + (0,7 \times P_1)^2 \}^{0,5}$$

$$S = 1,1 \times \{ [(0,5 \times 13,85 + 0,8 \times 0,88)^2] + (0,7 \times 13,85)^2 \}^{0,5}$$

**S = 13,57 kW – maximální příkon pro stavební provoz**

## **7 Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob**

Staveniště nebude ve večerní době hlídáno žádnou službou. Staveniště bude zajištěno proti úmyslnému nebo náhodnému vniknutí oplocením s provizorní uzamykatelnou bránou, která bude během provádění stavebních prací uzavřená a mimo pracovní dobu uzamčená. V blízkosti vjezdu a výjezdu vozidel ze stavby bude umístěna u komunikace dopravní značka upozorňující na tuto situaci. U vstupu na stavební pozemek budou umístěny značky:

### **7.1 Důležité normy**

nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.



## 8 Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů

Veškerý provoz spojený s realizací stavby (hlučnost, prašnost, apod.) bude probíhat na pozemku stavebníka tak, aby nebyl omezen provoz obecních komunikací a nebyla narušena práva třetích osob zejména vlastníků sousedních parcel a případné negativní vlivy byly eliminovány. U vozidel vyjíždějících ze stavby musí být před najetím na obecní komunikace zajištěno řádné očištění, aby nedocházelo k jejímu znečištění. Provoz na stavbě bude probíhat v denní dobu mezi 6.00 a 22.00 hodin tak, aby okolí stavby nebylo zatěžováno nadměrným hlukem v nočních a ranních hodinách.

### 8.1 Důležité normy

nařízení vlády č. 9/2002 Sb., stanovení požadavků na emise hluku, vibrací a prašnosti

## 9 Řešení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů

Ze stávajících objektů budou využity již vybudované a nově přeložené přípojky sítí, na které se připojí přípojky zařízení staveniště. Bude zřízena zpevněná plocha za účelem skladování materiálu. Tato plocha bude sloužit z části i jako montážní. Pro skladování

pomůcek, materiálů bude vyhrazeno místo v uzamykatelné skladovací kontejnerové buňce.

## **10 Popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení**

Tento druh staveb se na staveništi nenachází.

## **11 Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě**

Při realizaci je třeba dbát na dopady a vliv výstavby na životní prostředí. Faktory ovlivňující tento dopad jsou především použité materiály, technologie výstavby a stroje užívané při výstavbě. Je nezbytně nutné, aby stroje byly v takovém technickém stavu, aby nedocházelo k nežádoucím unikům olejů, paliva či jiných ropných látek do půdy. Proto musí být stroje kontrolovány po každé pracovní směně, ale také při každém zapojení nového stroje do procesu výstavby. Odpad vznikající na stavbě bude likvidován dle požadavků zákona č. 185/2001Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, a tak, aby nedošlo k narušení prostředí. Případné úniky kapalin během delších odstavení stavebních strojů budou eliminovány nádobami vloženými pod ty části, kde se únik může vyskytnout.

### **11.1 Důležité normy**

zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

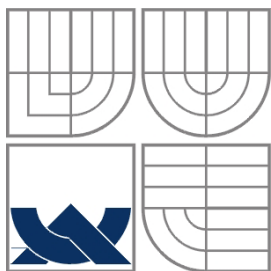
zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny

zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší

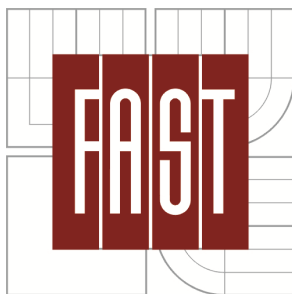
## **12 Orientační lhůty výstavby**

Zahájení etapy: 1.3. 2015

Ukončení etapy: 31.5.2016



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.3 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

## 1 Popis stavby

Jedná se o novostavbu samostatně stojícího bytového domu ve svažitém území s bytovými jednotkami a vestavěnou garáží. Navržen železobetonový monolitický skeletový systém s výplňovým obvodovým a vnitřním zdivem. Architektonicky bude objekt BD pojednán složitější formou vzájemně posunutých kubických hmot střídavě tvořících vysunutě arkýře a zasunutě lodžie na JZ a J části domu a vzájemně oddělující prostory bytů, SZ část objektu BD je navržena v klidné zaoblené hmotě navazující na okolní jednoduché panelové domy, východní část BD navazující na volnou krajinu je navržena jako ustupující terasovitá hmota využívající možností výhledů na město. Nejprve se provedou přípravné a zemní práce, přemístí se inženýrské sítě a vybudují přípojky. Dále budou provedeny základy formou vrtaných pilot. Navržen železobetonový monolitický skeletový systém s výplňovým obvodovým a vnitřním zdivem.

Projekt řeší provedení svislých a vodorovných nosných konstrukcí. Nosná obvodová konstrukce je navržena z vodotěsného betonu tl.300 mm a cihelných bloků HELUZ UNI broušený tl.250mm. Vnitřní nosná konstrukce je tvořena ze železobetonových zdí tl.300 a 250 mm a sloupů třídy betonu C30/37, nosné zdivo bude řešené z cihelných bloků HELUZ STI broušený tl.300mm a HELUZ STI broušený tl.240mm. Vnitřní bytové dělící příčky jsou řešeny cihelnými bloky HELUZ broušený tl.150,115 a 80 mm. Stropy všech pater budou provedeny jako monolitická železobetonová deska tl. 200 mm třídy betonu C30/37 a oceli 10505 R-kari sítě. Schodiště bude provedeno jako železobetonová deska.

Střecha navržena jako jednoplášťová nepochází přitížená kačírkem tl. 50-100mm.

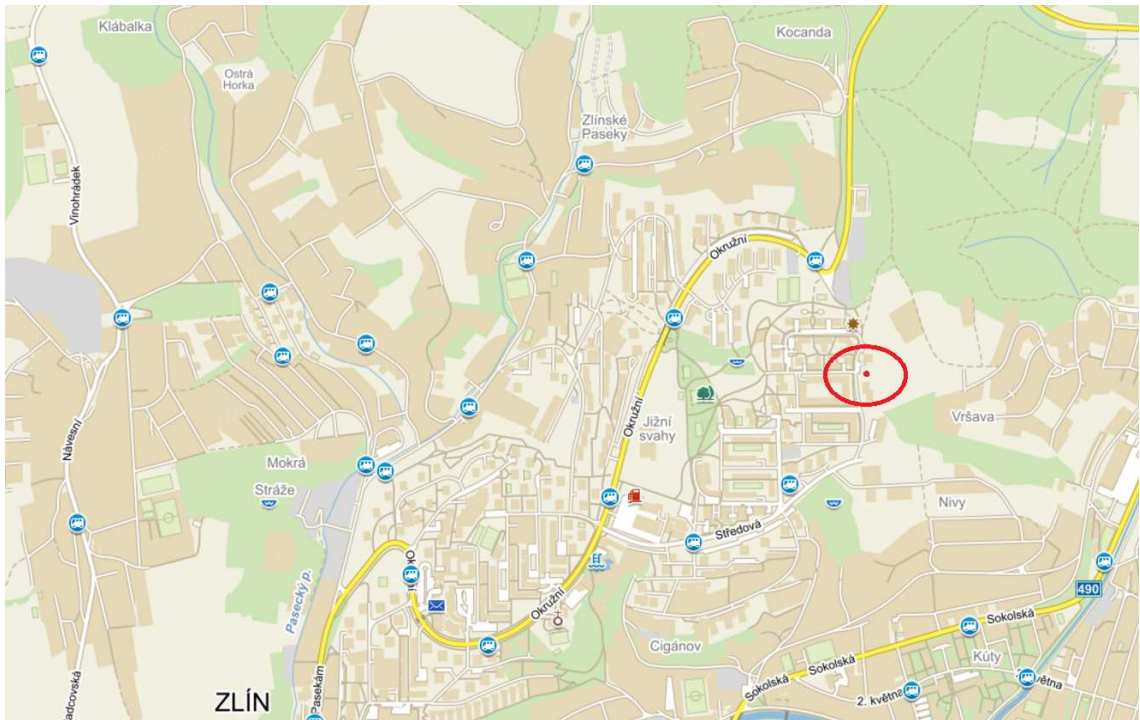
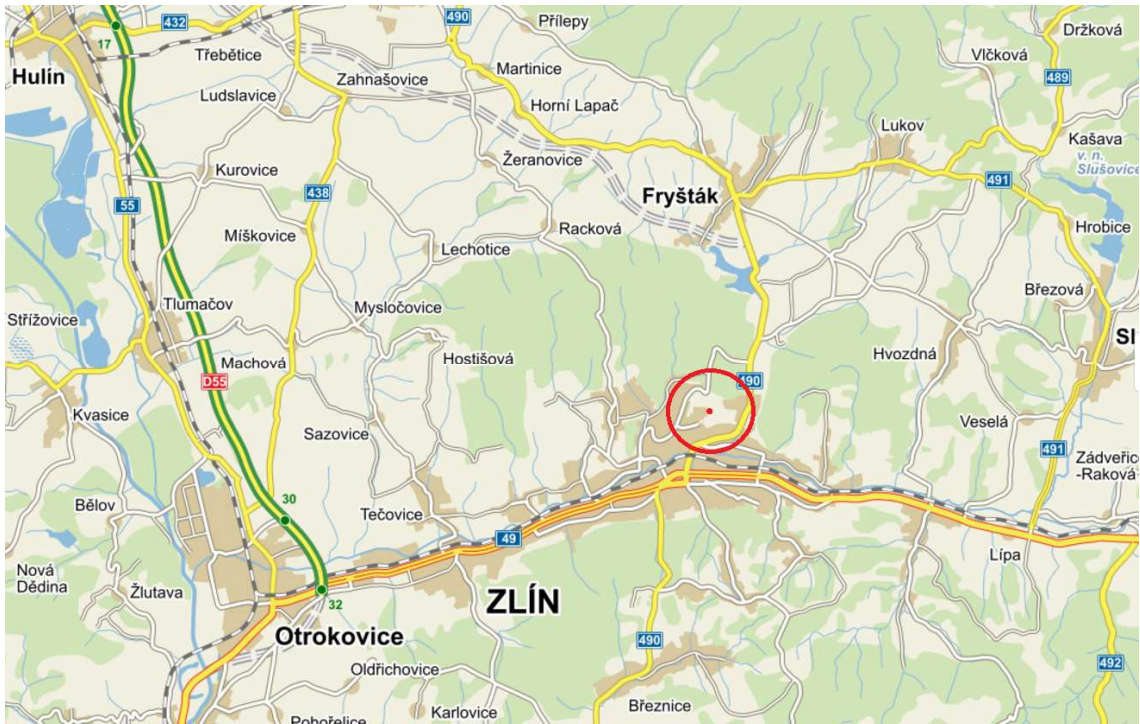
Vnitřní bytová část objektu zahrnuje vstupní bezpečnostní hliníkové dveře s dvojsklem, plastová okna zasklená dvojsklem, bytové dveře jsou řešeny jako dřevěné s požární odolností, kuchyňské linky z laminovaného dřeva, podlaha laminátová případně dlažba.

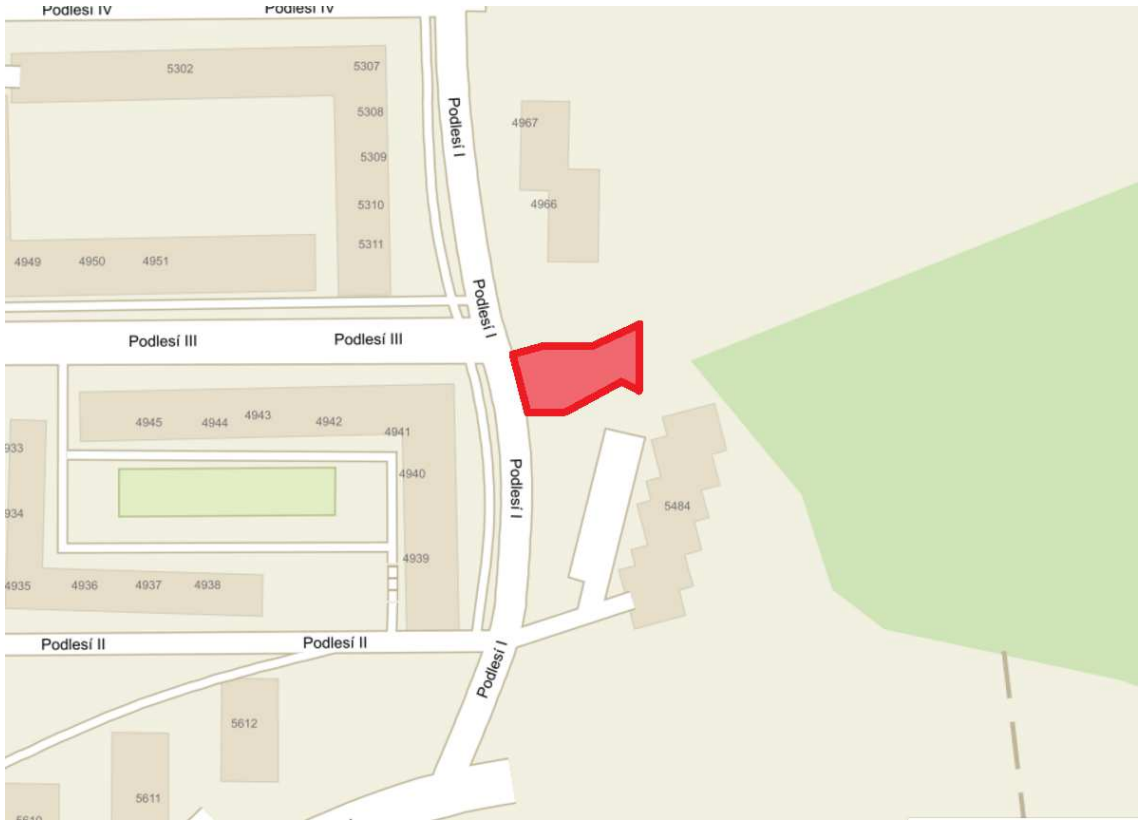
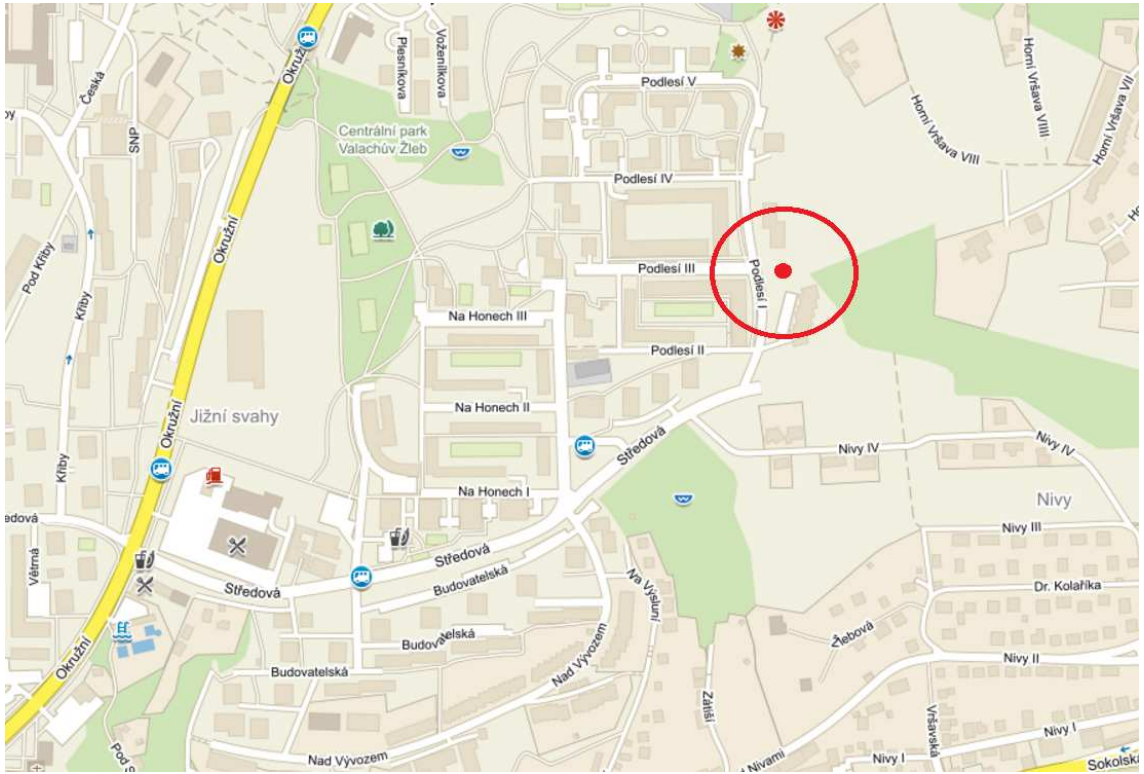
## Širší dopravní vztahy



Mapa administrativního členění kraje







Stavba bude zásobena betonem od firmy Taš-Stappa Beton, spol. s.r.o. sídlící ve Zlíně ul. Rybníky VII, č.p.5547.



Betonárka je vzdálena 5 km od stavby.

Cesta dopravy cca 12 minut.

Trasa:

Vlevo po hlavní Hrabůvky – 394 m

Vlevo po hlavní Nábřeží – 1,4 km

Mírně vpravo po silnici III. třídy Mladcovská – 114 m

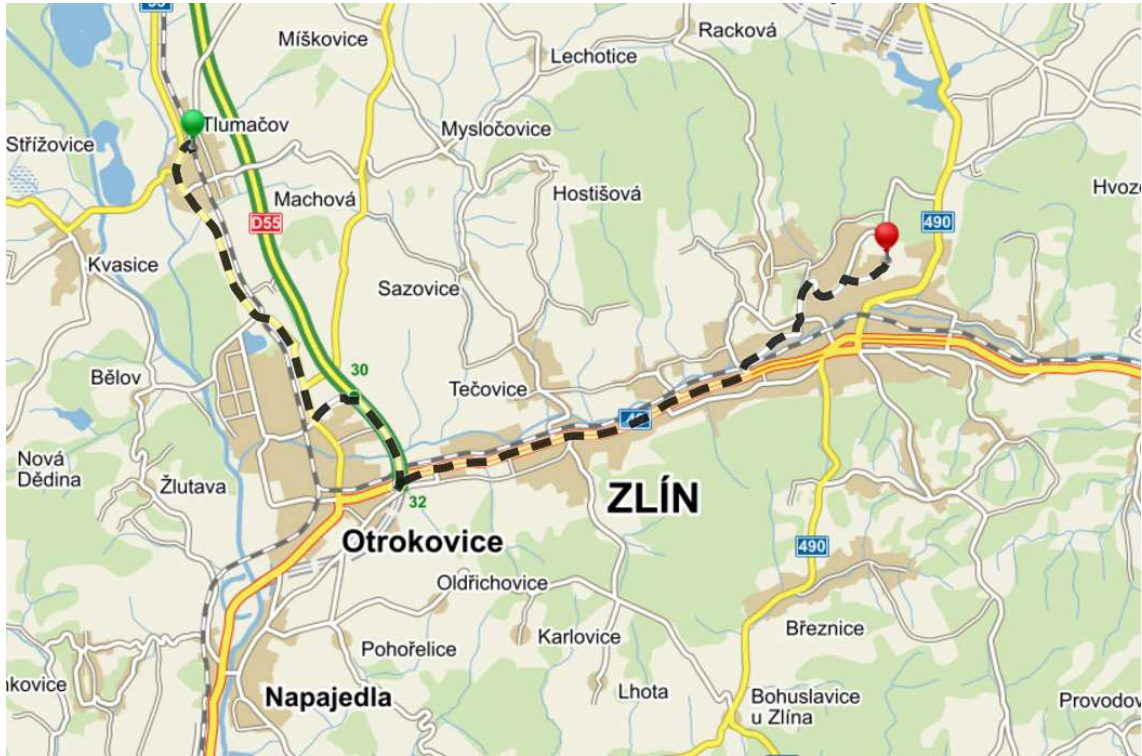
Vlevo po silnici III. třídy K Pasekám – 1,2 km

Rovně po silnici III. třídy Okružní – 539 m

Vpravo po ulici Středová – 819 m

Vlevo po ulici Podlesí I – 146 m

Výztuž zřizuje firma Armovna a stavebniny Výztuž CZ, s.r.o. sídlem v Tlumačově ul. Jiráskova 904.



Sklad výztuže je vzdálen 20,7 km.

Doba cesty se předpokládá na 30 minut, ovšem v pracovních dnech v době špičky mezi 7-9 hodinou se doba dopravy může protáhnout i na 60 minut. Kritický úsek je mezi Otrokovicemi a Malenovicemi.

Trasa:

Vlevo po silnici III. třídy Dr. Ignáce Horníčka – 222 m

Mírně vlevo po silnici II. třídy Masarykova – 5,8 km

Vlevo po hlavní – 727 m

Vpravo po nájezdu D55 – 370 m

Rovně po dálnici D55 – 1,9 km

Mírně vpravo po výjezdu – 136 m

Rovně po silnici I. třídy 49 – 901 m

Rovně po silnici I. třídy třída 3. května – 3,5 km

Rovně po silnici I. třídy třída Tomáše Bati – 2,5 km

Vlevo po hlavní Přímá – 237 m

Vpravo po hlavní Nábřeží – 1,4 km

Mírně vpravo po silnici III. třídy Mladcovská – 114 m

Vlevo po silnici III. třídy K Pasekám – 1,2 km

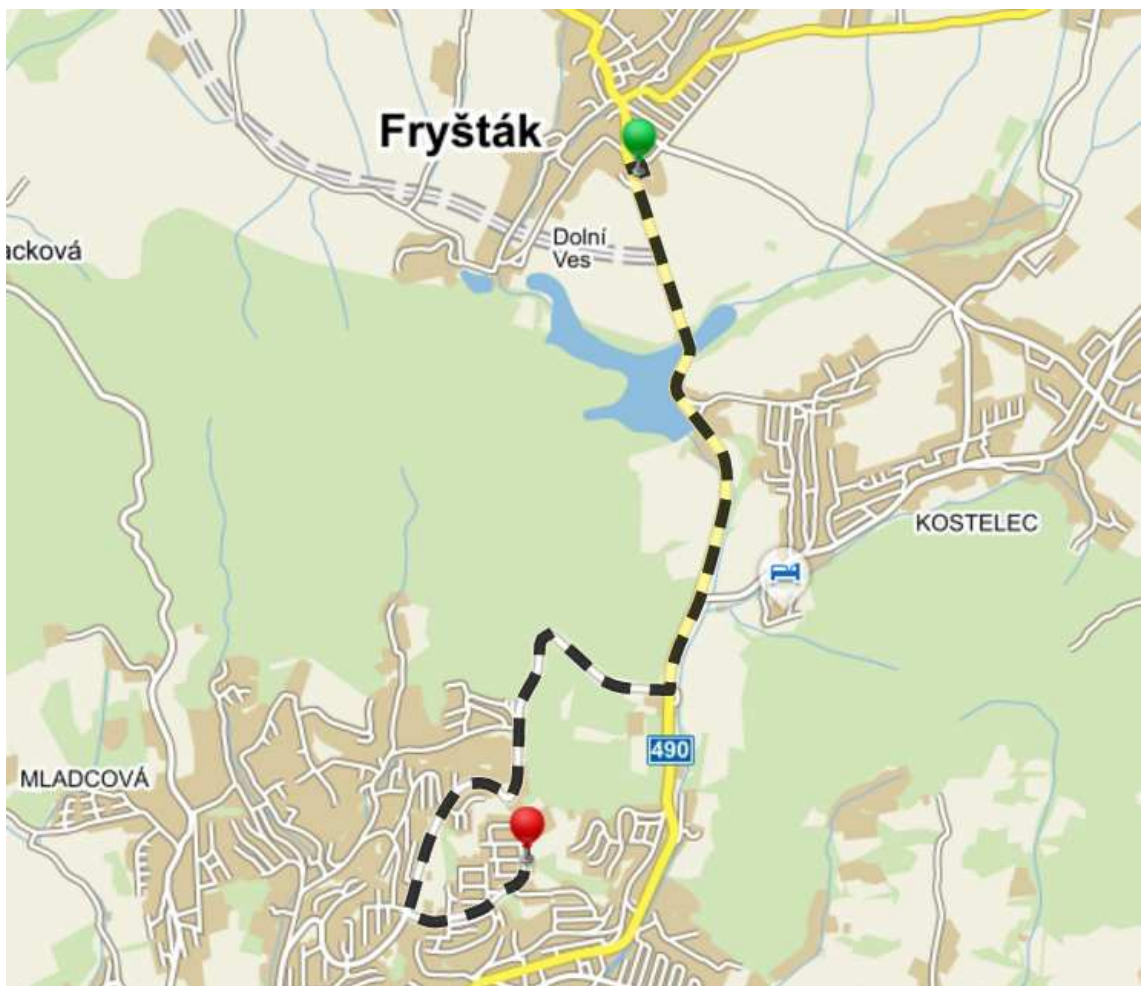
Rovně po silnici III. třídy Okružní – 539 m

Vvpravo po ulici Středová – 819 m

Vlevo po ulici Podlesí I – 146 m

Bednění včetně veškerého vybavení bude dodávanou firmou Elso system spol. s.r.o. sídlící ve Fryštáku ul. Zlínská 419.

Firma Elso systém bude také zprostředkovatel pracovní síly.



Firma Elso system je od stavby vzdálena 8 km.

Doba cesty se předpokládá na 12 minut.

Trasa:

Vlevo po silnici II. třídy Zlínská – 3 km

Rovně po silnici II. třídy Fryštácká – 629 m

Vpravo po silnici III. třídy 49018 – 2,1 km

Mírně vpravo po silnici III. třídy Okružní – 1,2 km

Vlevo po ulici Středová – 819 m

Vlevo po ulici Podlesí I – 146 m

Stavební odpady se budou odvážet na místní skládku, provozovanou firmou Technické služby Zlín s.r.o.



Vzdálenost skládky je 6,4 km.

Předpokládaná doba dopravy 17 minut.

Trasa:

Vpravo po hlavní Středová – 819 m

Vlevo po silnici III. třídy Okružní – 1,7 km

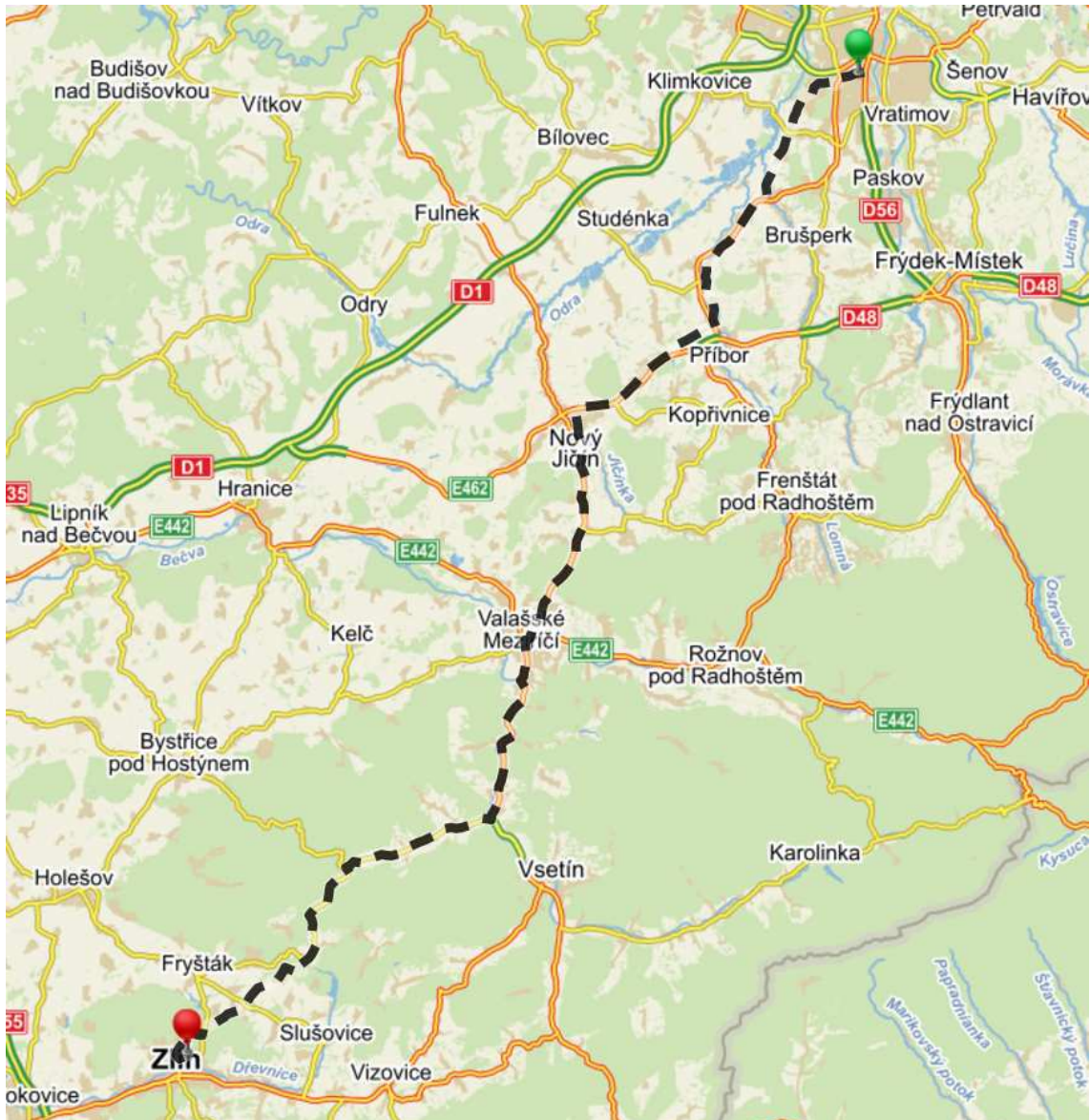
Vpravo po silnici III. třídy Mladcovská – 958 m

Vlevo po ulici Pod Mladcovou – 1,6 km

Vlevo po ulici Stráně – 386 m

Vlevo po ulici Zbožensko – 663 m

Schwing bude zprostředkován firmou SCHWING Stetter Ostrava, s.r.o. sídlem v Ostrava – Vítkovice ul. Moravská 1215/6.



Nejkratší cesta je dlouhá 95km.

Předpokládaná doba dopravy je 2 hodiny 43 minut.

Trasa:

Vpravo po ulici Závodní – 164 m

Vlevo po ulici Ovocná – 253 m

Vlevo po ulici Březinova – 50 m  
Vpravo po ulici Moravská – 708 m  
Rovně po silnici I. třídy Plzeňská – 1,8 km  
Rovně po silnici III. třídy Výškovická – 707 m  
Mírně vpravo po silnici III. třídy Proskovická – 7,4 km  
Vpravo po silnici III. třídy Petřvaldská – 890 m  
Vpravo po silnici I. třídy 58 – 3,8 km  
Vlevo po silnici III. třídy 4808 – 4,9 km  
Vlevo po ulici – 773 m  
Vlevo po silnici I. třídy 58 – 72 m  
Vpravo po ulici – 3,6 km  
Vpravo po přípojce 48 – 92 m  
Rovně po nájezdu 48 – 3,5 km  
Rovně po silnici I. třídy 48 – 2,7 km  
Rovně po výjezdu – 534 m  
Rovně po silnici III. třídy Suvorovova – 610 m  
Vlevo po silnici III. třídy Svatopluka Čecha – 506 m  
Na kruhovém objezdu 1. výjezdem po silnici III. třídy Riegrova – 376 m  
Na kruhovém objezdu 2. výjezdem po ulici U Jičínky – 471 m  
Vlevo po ulici Rybníčky – 458 m  
Vpravo po silnici III. třídy Žilinská – 92 m  
Vlevo po ulici – 189 m  
Mírně vlevo po silnici I. třídy Revoluční – 4,1 km  
Vpravo po ulici – 1,8 km  
Vpravo po silnici I. třídy 57 – 6,5 km  
Vlevo po ulici – 1,4 km  
Vpravo po ulici Zašovská – 439 m  
Na kruhovém objezdu 3. výjezdem po silnici I. třídy Vsetínská – 550 m  
Na kruhovém objezdu 2. výjezdem po silnici I. třídy Vsetínská – 12 km  
Rovně po dálnici 57 – 316 m  
Rovně po přípojce 57 – 262 m  
Vlevo po silnici II. třídy 437 – 10,4 km  
Vlevo po silnici II. třídy 489 – 7,8 km  
Vlevo po ulici – 1,2 km

Vpravo po silnici II. třídy 491 – 1,3 km  
Vlevo po silnici III. třídy Horní Konec – 349 m  
Vpravo po ulici Modřínová – 551 m  
Vpravo po silnici III. třídy Dolní Konec – 4 km  
Vlevo po silnici III. třídy Kostelecká – 1,9 km  
Vlevo po silnici II. třídy Fryštácká – 629 m  
Vpravo po silnici III. třídy 49018 – 2,1 km  
Mírně vpravo po silnici III. třídy Okružní – 1,2 km  
Vlevo po ulici Středová – 819 m  
Vlevo po ulici Podlesí I – 136 m

## **2 Návrh stavebních strojů a zařízení dle technologických etap**

Všechny navržené stroje a zařízení budou využívány pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby, která se zaměřuje především na provedení monolitické stěnové konstrukce, zdění stěn a monolitického železobetonového stropu.

## **3 Strojní sestava pro provádění monolitických a zděných konstrukcí**

### **3.1 Věžový jeřáb LIEBHERR 53K**

Menší věžový jeřáb s možností rychlého postavení.

Věžový jeřáb Liebherr bude sloužit k přesunu materiálů ze skládky po staveništi např. palet cihelných bloků, výztuží a bádie pro provádění betonáže sloupů. A tím urychlení a zjednodušení postupu výstavby.

Technické údaje:

Max. Nosnost	4200kg
Kapacity na maximum. hrdlo	1100kg
Max. výška zavěšení	31,0m
Část pozice výložníku	20 °
Úhel vyhybání výložník	45 °

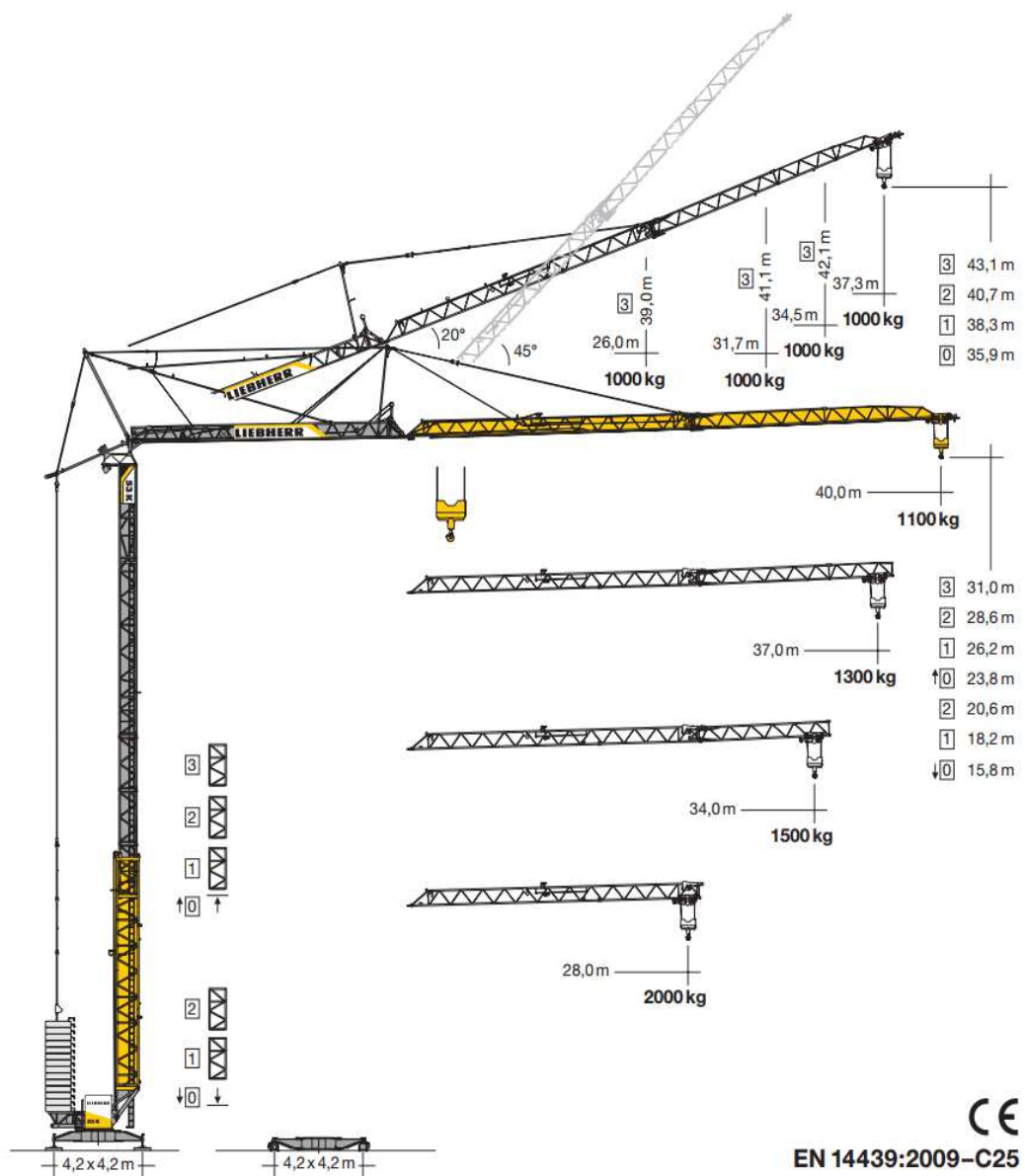
Podpora základny

4,2m x 4,2m

Poloměr otáčení

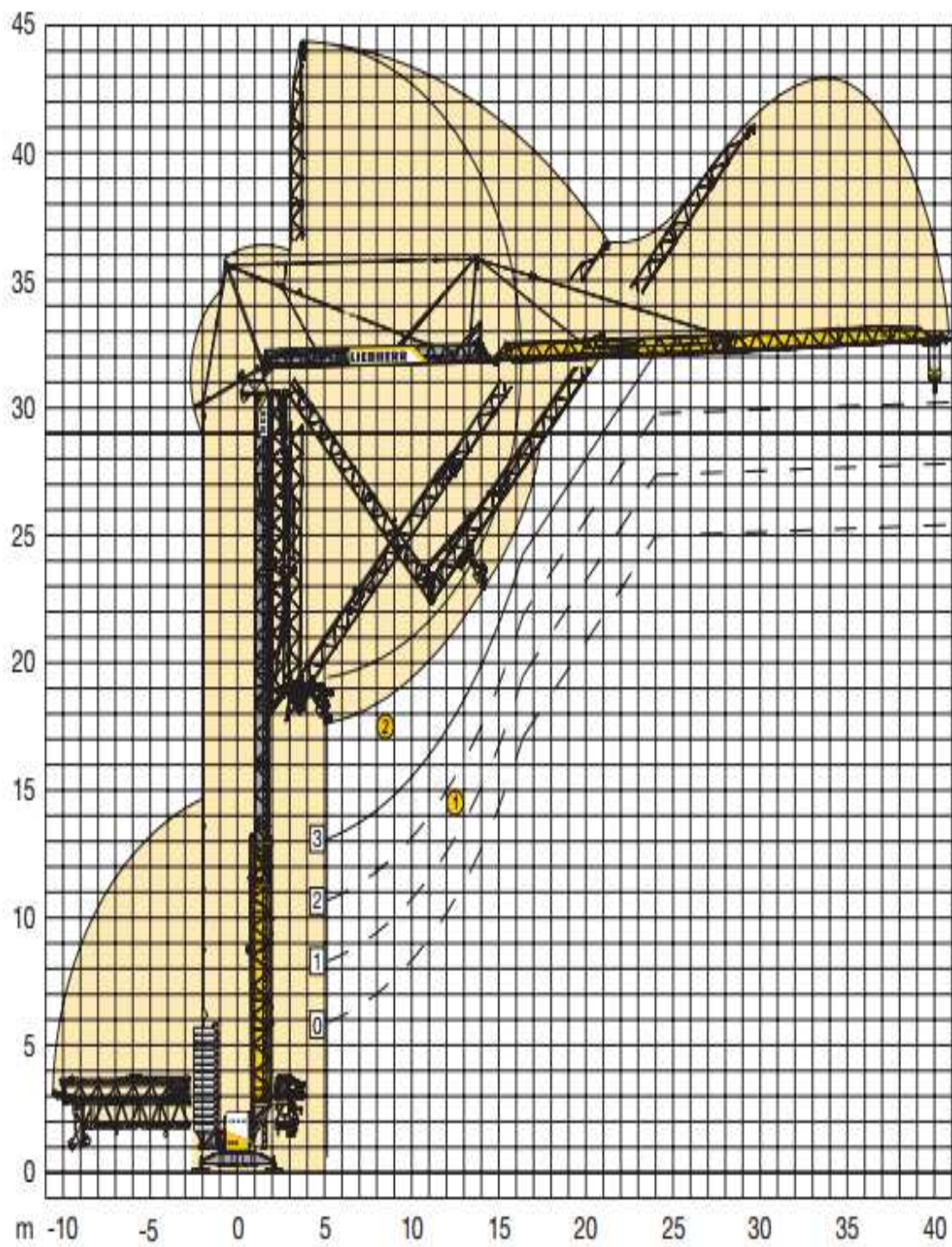
2,5 m; 3,2m

### Věžový jeřáb LIEBHERR 53K



CE  
EN 14439:2009-C25

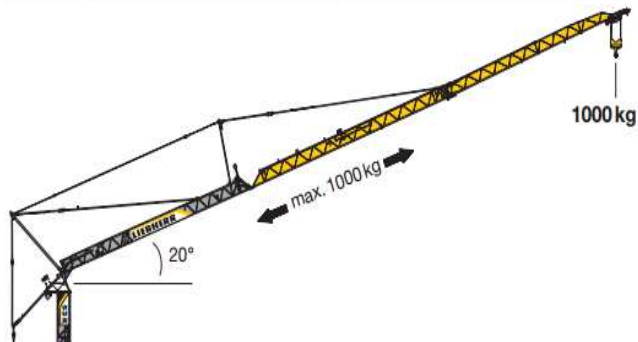
## Vztyčování jeřábu LIEBHERR 53K



## Zátěžový graf jeřábu LIEBHERR 53K

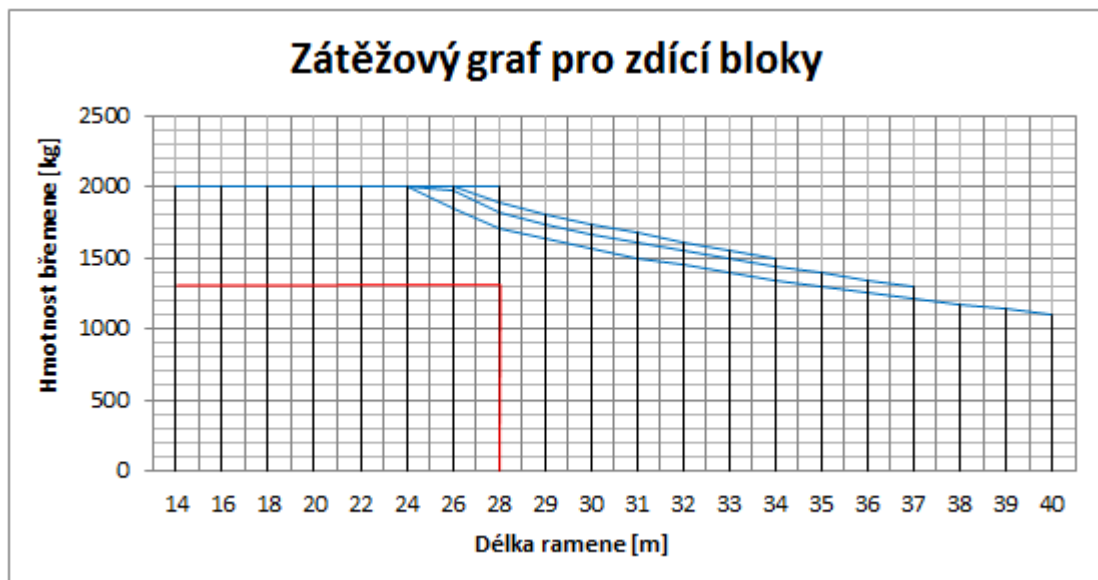
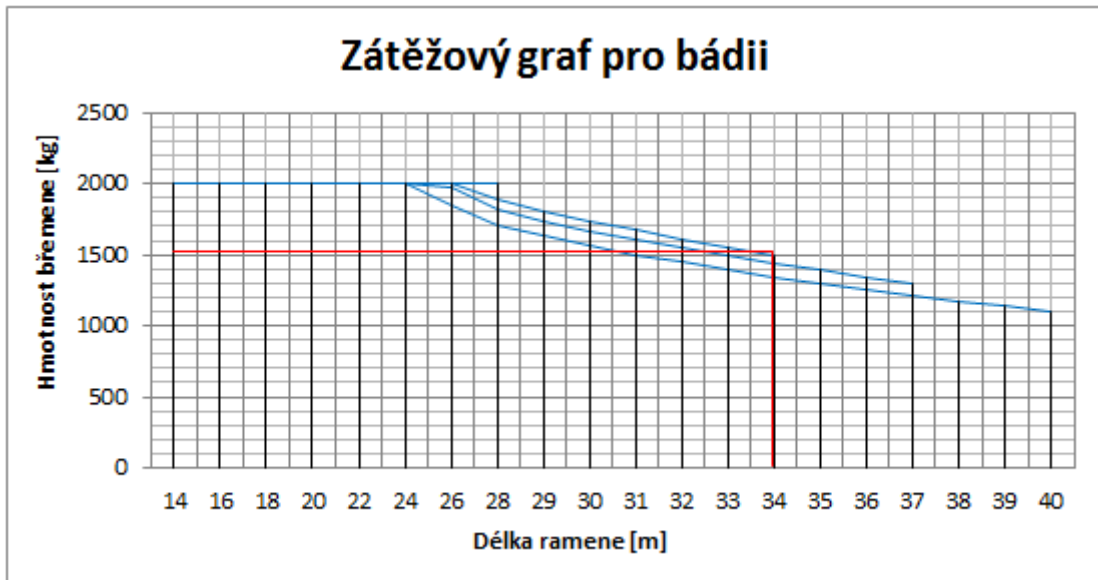
V zátěžovém grafu je vyznačeno nejvzdálenější a nejtěžší břemeno, s kterým bude jeřáb pracovat. Jedná se o bádii na betonovou směs, jenž bude z důvodu ekonomické výhodnosti použita při betonáži sloupů.

m	m/kg	m/kg																			
		14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
40,0	2,6 - 24,4 2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1850	1700	1630	1560	1500	1450	1390	1340	1300	1250	1210	1170	1140	1100
37,0	2,6 - 25,8 2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1980	1820	1740	1670	1610	1550	1490	1440	1390	1340	1300			
34,0	2,6 - 26,7 2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1890	1810	1740	1680	1610	1550	1500						
28,0	2,6 - 28,0 2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000												
m	m/kg	m/kg																			
		14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
40,0	2,6 - 23,6 2000	2000	2000	2000	2000	2000	1960	1770	1610	1540	1470	1410	1350	1300	1250	1200	1160	1110	1070	1040	1000
37,0	2,6 - 24,9 2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1900	1730	1650	1580	1520	1450	1400	1340	1290	1250	1200			
34,0	2,6 - 25,7 2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1970	1800	1720	1650	1580	1520	1460	1400						
28,0	2,6 - 28,0 2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000												
m	m/kg	m/kg																			
		14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
40,0	2,6 - 13,1 4200	3850	3270	2830	2480	2200	1970	1780	1620	1550	1480	1420	1360	1300	1250	1200	1160	1120	1080	1040	1000
37,0	2,6 - 13,7 4200	4090	3480	3010	2640	2350	2110	1900	1730	1660	1590	1520	1460	1400	1340	1290	1250	1200			
34,0	2,6 - 14,1 4200	4200	3600	3120	2740	2440	2190	1980	1800	1720	1650	1580	1520	1460	1400						
28,0	2,6 - 15,3 4200	4200	3970	3440	3030	2690	2420	2190	2000												

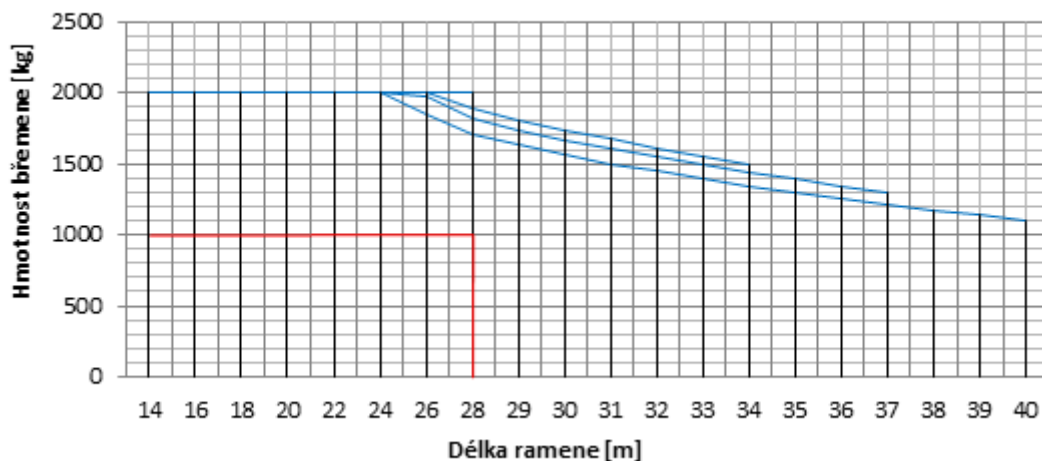


## Zátěžové grafy

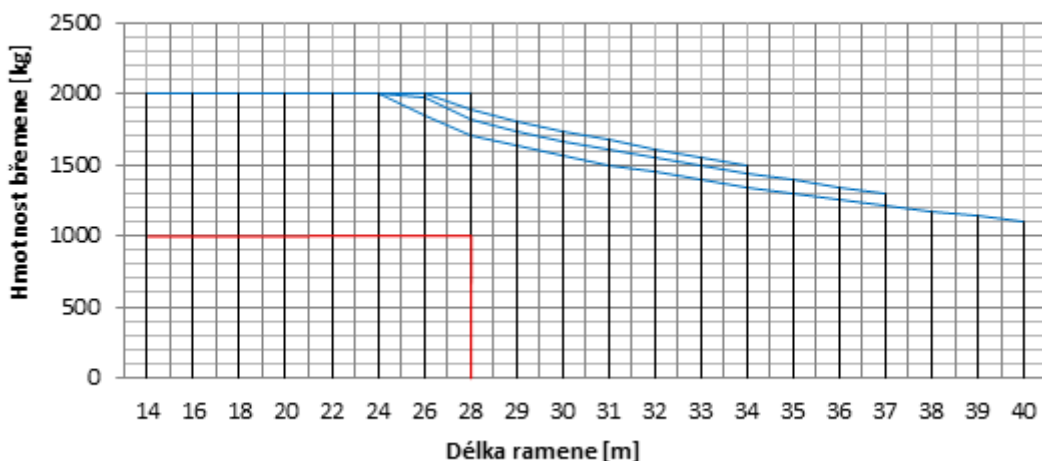
Nejdůležitější zátěžový diagram je pro nás na bádi, který sdružuje jak nejvzdálenější tak i nejtěžší břemeno pro práci jeřábu.



### Zátěžový graf pro překlady



### Zátěžový graf pro zdící maltu



### 3.2 Man 35.400 hiab 477 E-6 s hydraulickou rukou

Bude použit pro dopravu cihelných bloků, překladů, zdicích směsí a výztuží.

S hydraulickou rukou pro efektivní a variabilní skladování materiálu uvnitř staveniště.

Nakládací auto je ve vlastnictví stavební firmy, která bude stavbu realizovat.

Technické údaje:

Max. nosnost	12 000 kg
Max. nosnost HR	12 000 kg
Celková šířka	2,5m
Celková délka	9,4m
Ložná plocha valníku	6200 x 2450 mm



### 3.3 Schwing S 42 SX

Pro ukládání betonu při monolitických prací. Díky dosahu 48,2 m bude použit při monolitických prací od 2.PP až 2.NP.

Technické údaje:

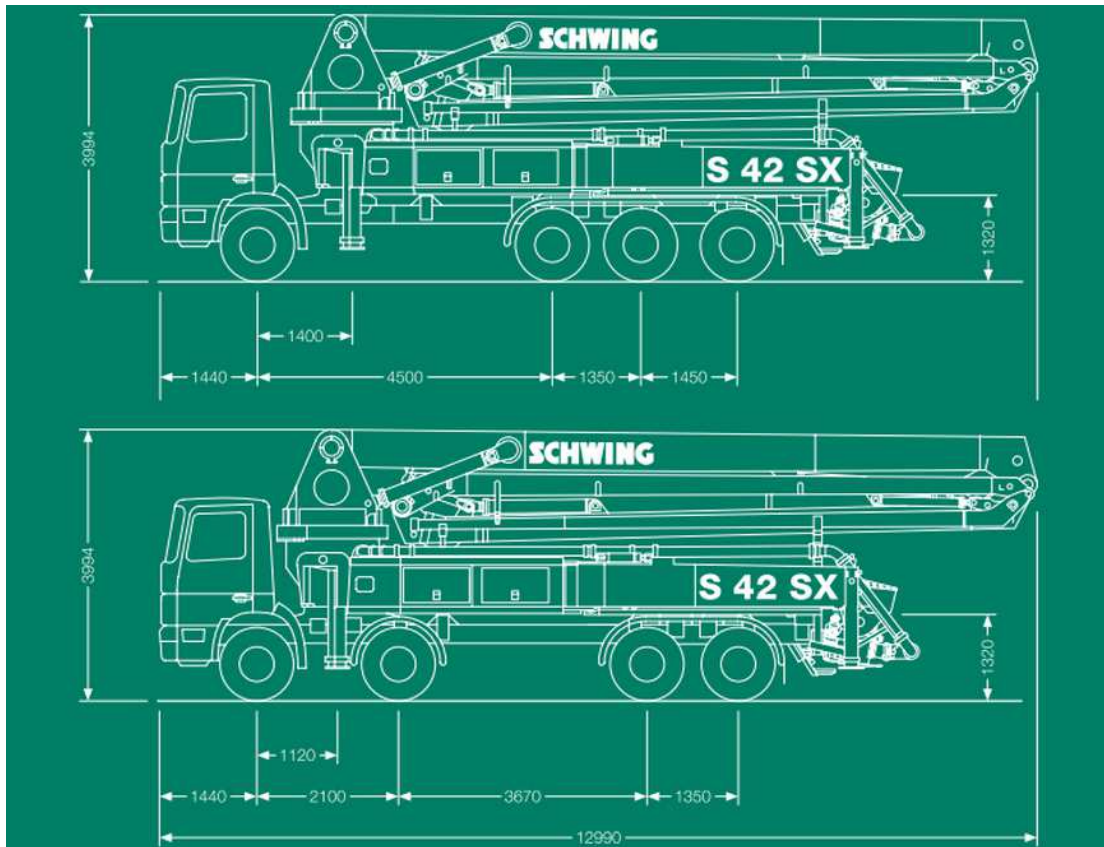
Čerpadlo na beton baterie	p2525
Pohon l / min.	636
Max. Průtok	164 m <sup>3</sup> / h
Max. Počet zdvihů min.	22
Max. Beton tlak bar	85

Výložník:

Dodávka potrubí	DN125
Konec hadice	4 m
Výška	42,1 m
Dosah	38,0m
Počet zlomů	4
Rozsah zlomů	10,30/9,25/9,25/9,25 m
Podpůrné síly dopředu	240 kN
Podpora silou	220 kN
Pracovní rozsah	380°



## Rozměry schwingu S 42 SX



## Rozestavění podpěr





### 3.4 Schwing S 52 SX

Pro ukládání betonu při monolitických prací. Díky dosahu 48,2m bude použit při monolitických prací od 3.NP až 6.NP.

Technické údaje:

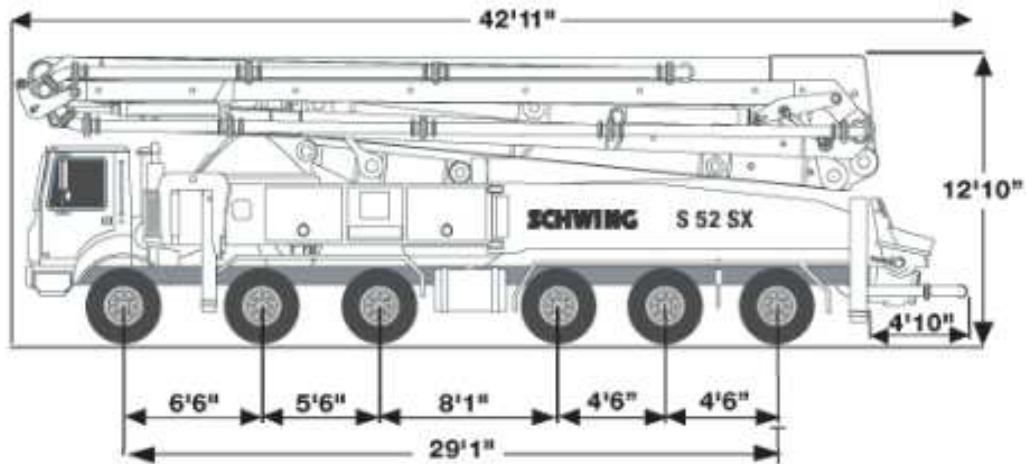
Čerpadlo na beton baterie	p2525
Pohon l / min.	636
Max. Průtok	164 m <sup>3</sup> / h
Max. Počet zdvihů min.	22
Max. Beton tlak bar	85

Výložník:

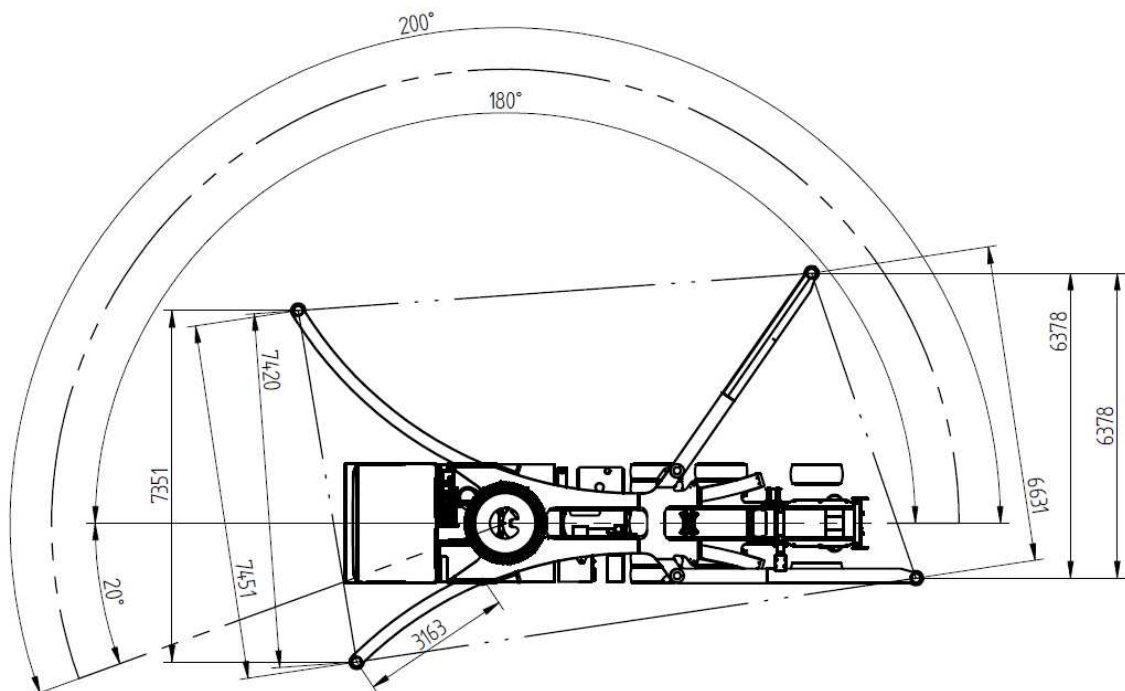
Dodávka potrubí	DN125
Konec hadice	4 m
Výška	52.0 m
Dosah	48,2m
Počet zlomů	5
Rozsah zlomů	7,75/10,75/10,70/10,65/8,30 m
Podpůrné síly dopředu	340 kN
Podpora silou	300 kN
Pracovní rozsah	380°



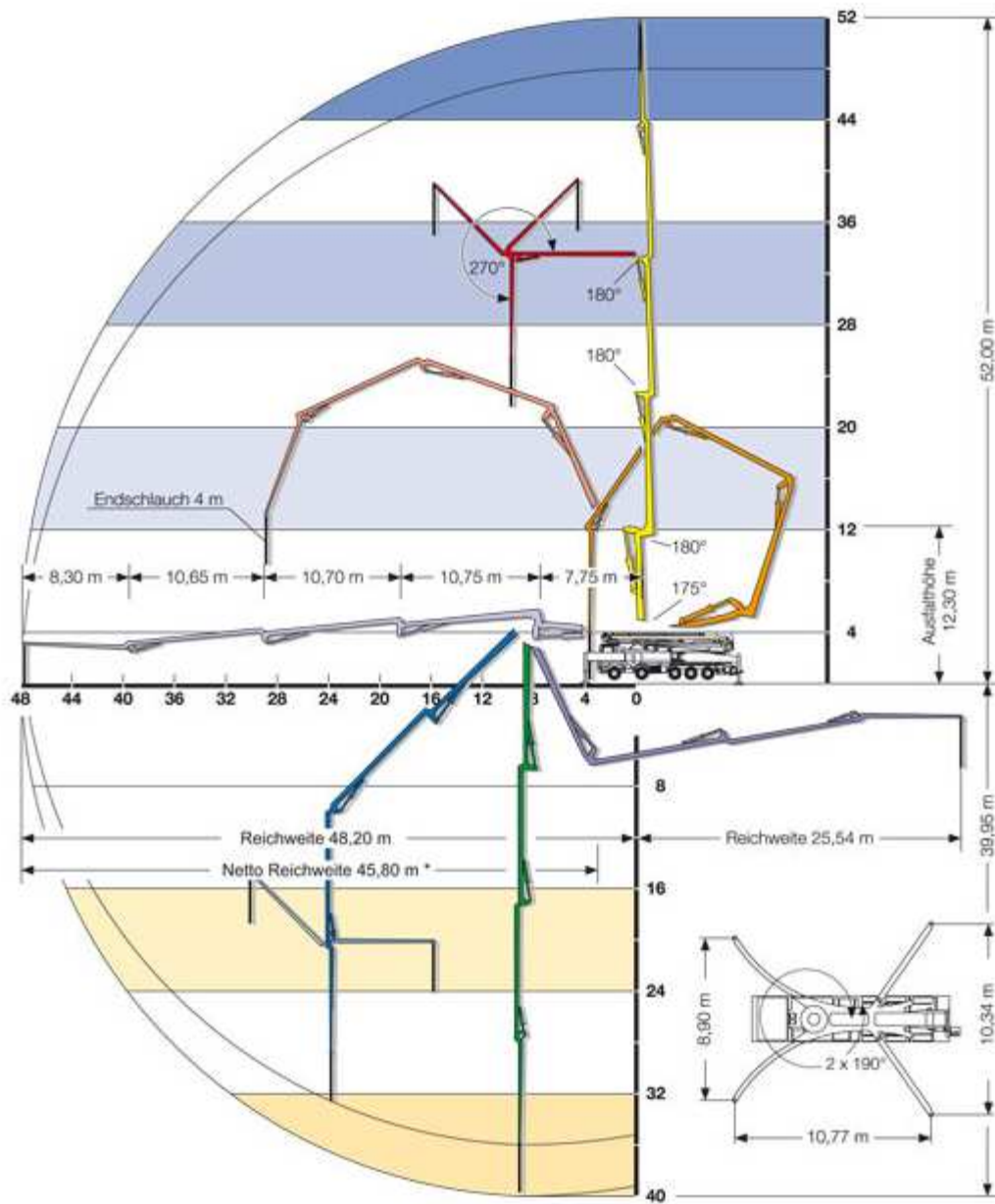
## Rozměry Schwingu S 52 SX



## Rozestavění podpěr



# Pracovní rozsah Schwingu S 52 SX



### 3.5 Domíchávač Tatra T-815 AM 369

Pro rychlé dopravení zpracovaného betonu, který se na stavbu bude dopravovat za pomoci Schwingu. Domíchávač bude vždy k dispozici při práci Schwingu.

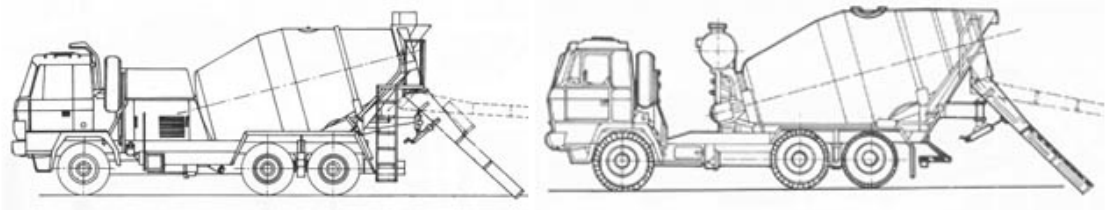
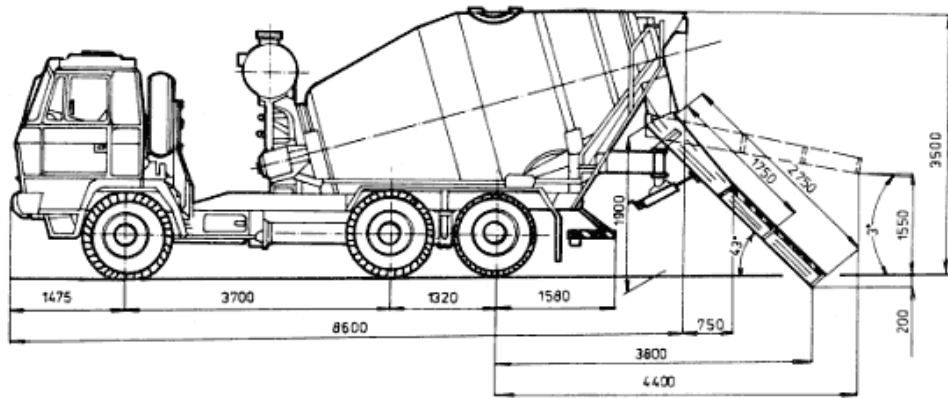
#### Technické údaje:

Pohotovostní hmotnost:	12 700 kg
Celková hmotnost:	26 600 kg
Užitečná hmotnost	13 900 kg
Vrtání x zdvih	120 x 140 mm
Celková délka:	8600 mm
Celková šířka:	2500 mm
Celková výška:	3500 mm
Rozvor:	3700 mm - 1320 mm

#### Provozní údaje:

Rychlost na silnici:	70 km/h
Rychlost v terénu:	40 km/h
Maximální přepravní rychlost se směsí	60 km/h
Vyprazdňování čas pro beton	15/50 s/ m <sup>3</sup>
Spotřeba paliva:	40 l/100 km
Jízdní dosah v terénu:	
Svah:	25 °

## Rozměry domíchávače Tatra T-815 AM 369



### 3.6 Kontejner střední sutinový

Navržen pro odvoz staveništní sutě a ostatních staveništních odpadů vzniklých při realizaci stavby.

Kontejner střední - objem 7m<sup>3</sup>.

Nosnost 6000kg.

Rozměry:

- vnitřní 4000x1920x1000mm

- vnější 4200 x 2000 1120 mm.

Síla plechu dno/boky 2,5/2mm.

Provedení zadního čela: dvoukřídlá vrata se zajištěním v otevřené poloze.

Ostatní příslušenství : háčky na plachtu.

Barva : modrá, šedá nebo dle požadavku



### 3.7 Bádíe na beton 1016H.10

Bude použita pro betonáž sloupů namísto nákladného řešení pomocí schwingu.

Objem	750 l
Výška	1650 mm
Nosnost	1800 kg
Hmotnost	560 kg

Výhody:

- silná konstrukce,
- výrazná úspora oproti pronájmu čerpadla betonu (schwing)
- jednoduchá a spolehlivá výpust pákou
- snadná regulace průtoku směsi
- možná jakákoli délka rukávu
- ideální bádíe pro menší stavby
- jednoduchá výpust pákou
- snadná regulace průtoku
- přepravník betonu
- zásobník na betonovou směs



### 3.8 Stavební míchačka Atika Dynamic 165

Míchačka bude sloužit k přípravě betonu na malé dobetonávky.

Profesionální míchačka stavebních směsí ATIKA Dynamic 165 s nožní brzdou a celogumovými koly s robustní konstrukcí pro objem až 3 stavební kolečka s kvalitním ovládacím kolem je díky svým rozměrům a váze, samozřejmě i kvalitě provedení, vhodná především pro stavebníky na větších stavbách.

Technické údaje:

Napětí	400 V
Hmotnost	79 kg
Elektrický příkon	750 W
Max. objem mokré sm.	120 l
Objem bubnu	165 l
Rozměry (d x š x v)	1360 x 912 x 1355 mm
Motor	380V



### 3.9 Bloková pila Battipav PRIME 700

Pila je vhodná pro rychlý a přesný řez stavebních blokových materiálů z keramických bloků. Její precizní provedení, posun hlavy na 8 ložiskách zajistí rychlou, bezpečnou a precizní práci.

Technické údaje:

Napětí	400 V
Hmotnost	117 kg
Příkon motoru	4 kW
Hloubka řezu	275 mm
Průměr upín. otvoru	25,4 mm
Délka řezu	615 mm
Objem vany na vodu	35 l
Naklápění	0–45 °
Průměr kotouče	700 mm
Otáčky motoru (ot./min.)	1.400 ot./min.
Max. průměr kotouče	700 mm
Max. hloubka řezu při	90°/ 45° 275/180 mm
Max. rozměr materiálu	
pro diagonální řez	435 x 435 mm
Rozměry	72 x 195 x 177 cm



### 3.10 Míchadlo Extol 8890600

Míchadlo je určeno k rozmíchání stavebních hmot jako např. malty, omítky, lepidla.

Elektronicky regulovaný start zabraňuje vystříknutí míchané hmoty z nádoby a zvyšuje bezpečnost práce.

Technické údaje:

Napětí/frekvence	230V/50Hz
Příkon	1200W
Rychlostní stupeň (bez zatížení)	300-650ot./min
Velikost závitů vřetena přístroje	M14
Velikost závitů míchací metly	M14
Průměr míchacího koše	120mm
Délka míchací metly	560mm
Hmotnost míchané směsi	25-50kg
Hmotnost	3,4kg



### 3.11 Stříhač a ohýbač stavební oceli HITACHI VB16Y

Pro stříhání a ohýbání prutů na požadované velikosti. Stříhač a ohýbač stavební oceli HITACHI VB16Y ohýbání prutů pod čtyřmi úhly: 45°, 90°, 135°, 180° zařízení pro stříhání a ohýbání ocelových prutů vysoká přesnost v každém místě ohybu velmi krátká doba operace.

Technické údaje:

Příkon	510 W
Hmotnost	17 kg
Max. průměr ohýbaného materiálu	8–16 mm
Čas stříhu	3,1 s
Čas ohybu	5,1 s
Rozměry	466 × 212 × 231 mm
Možnost nastavení	45°, 90°, 135°, 180°



### 3.12 Svářečky BT-GW 170 Blue Einhell

Pro svařování hliníku metodou MIG a oceli metodou MAG. Je vybavena ventilátorem pro chlazení a thermo spínačem, který ji chrání proti přetížení.

Technické údaje:

Napájení:	230 V / 50 Hz
Svařovací proud I <sub>2</sub> :	25 - 135 A (max. 170 A)
Max. velikost cívky	5 kg
Průměr svařovacího drátu	0,6 - 0,8 mm
Posuv drátu	plynulý
Napětí naprázdno U <sub>0</sub>	48 V
Váha	37 kg
Rozměry balení	715 x 335 x 465 mm



### 3.13 DeWALT D28136 úhlová bruska

Využití k řezání prutů výztuže, zkracování na dané rozměry a k využití u dalších stavebních materiálů. Bezpečnostní spojka zmenšuje maximální reakční moment, který je přenášen na obsluhu, dojde-li k zablokování kotouče brusky. Ochrana proti přetížení zabraňuje přehřátí vypnutím nářadí, dokud nedojde k jeho vychladnutí.

Technické údaje:

Závit na vřetenu	M14
Hmotnost	2.6 Kg
Volnoběžné otáčky	2800-10000 ot/min
Průměr kotouče	125 mm
Příkon	1500 W



### 3.14 Benzinová motorová pila Oleo-Mac GS 410 CX

K řezání bednění, zábradlí a jiných dřevěných konstrukcí. Píst vybavený dvěma pístními kroužky a kovaná kliková hřídel garantují vyšší výkon a životnost stroje. Poloautomatický sytič usnadňuje startování.

Technické údaje:

Objem motoru	39 cm <sup>3</sup>
Výkon motoru	1,8 / 8500 (kW / ot./min.)
Max. otáčky	12200 ot./min.
Délka lišty	41 cm
Dělení řetězu	0,325 Microlite "
Objem nádrže – palivo	0,32 l
Objem nádrže - olej	0,22 l
Hmotnost	4,2 kg



### 3.15 HELUZ nanášecí válec lepidla 24 – 30 celoplošného lepidla

Tenkovrstvá malta se dávkuje do zásobníku nanášecího válce, odkud se dostává při rovnoměrném pohybu válce na ložnou plochu již položených cihel. Do takto nanesené tenké vrstvy malty se pokládá nová vrstva cihel.



### 3.16 Rotační a liniový laser GEOFENNEL FL 1000

Přístroj bude využíván při kontrole rovinnosti konstrukcí a dodržení výškových rozměrů. Rotační laser má plně automatické rychlé horizontální urovnání, funkce autostop při naklonění přístroje mimo povolenou toleranci. Rotační laser obsahuje velmi snadné a intuitivní ovládání, lze použít s dobíjecími i alkalickými bateriemi

Technické údaje:

Hmotnost	2,85 kg
Přesnost:	+ - 1 mm / 10 m - rotační laser + - 2 mm / 10 m - liniový
Viditelná laserová dioda	635 nm

Napájení	NiMh / alkalické baterie
Výdrž na baterie	10 hodin
Teplotní rozpětí	- 10 až + 40 °C
Rozpětí samourovňání	do +- 5°
Skenování	35 m
Rychlost rotace	200 nebo 500 ot. / min.
Nastavení sklonu v ose X a Y	+ - 5° (+ - 9%)
Bez přijímače	40 m (20 m liniový)
S přijímačem FR 10	200 m (80 m liniový)
Úhlový rozsah skenování	10° / 30° / 60°



### 3.17 Staveništní rozvaděč NGD 51 25 101

K zajištění dodávek elektrické energie pro zařízení staveniště a stroje.

Technické údaje:

Hmotnost	24 kg
Zásuvka 16A 400V 5p	1 x
Zásuvka s ochranným kolíkem 16A 230V	3 x
Hlavní vypínač 40A	1 x
Hlavní jistič B 25A 3p	1 x
Proudový chránič 40A/0,03/4p	1 x
Jistič C 16A 3p	1x
Jistič B 16A 1p	3 x
Svorkovnice 5 x 25 mm	1 x



### 3.18 Ponorný vibrátor VPE 2000

Ruční ponorný vibrátor bude použit ke zhutnění betonu při provádění vodorovných ŽB monolitických konstrukcí. Kabel je připojen jedním šroubem. Ochranné krytí s nárazuvzdorným vnitřkem. Pokročilé zabezpečení díky bezpečnostnímu přepínači, dvojitě izolovanému motoru a zemnění.

Technické údaje:

Výkon	2,3 kW
Otáčky	16.000 min-1
Délka x průměr	300 x 35 mm
Napětí	230 V
Hmotnost	6 kg



### 3.19 Stahovací vibrační lišta Tornado H + 3m profil

Vibrační lišta je určena k plošnému vibrování a zarovnání ŽB monolitických stropních konstrukcí. Držadla je možné nastavit podle potřeby obsluhy, takže ovládání je velmi snadné. Odpružené rukojeti snižují únavu obsluhy a ještě zvyšují bezpečnost. Lišta je lehká a pevná díky speciální hliníkové slitině, udrží stroj na betonové směsi a zaručí dosažení rovinnosti povrchu.

Technické údaje:

Hmotnost	20 kg
Objem nádrže	0,5 l
Palivo	bezolovnatý benzín
Odstředivá síla	150 kN
Motor	HONDA GX-25 4-taktný
Délka	3 m
Zdvihový objem	25 cm <sup>3</sup>
Výkon HP/ot.	1,1 / 7000
Otáčky motoru	až 9 500



### 3.20 Stavební výtah GEDA 500 Z/ZP

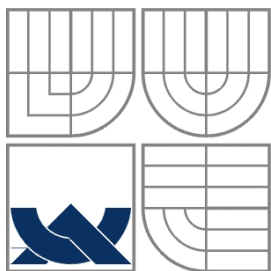
Ke transportu osob a materiálu do vyšších nadzemních podlaží. vysoká bezpečnost provozu, rychlost a stabilita. Rezerva statického zatížení je 1,5 násobek nosnosti.

Možnost kotvení jak ke stěně stavby tak konstrukci lešení.

#### Technické údaje

Nosnost	500 kg (osoby)
850 kg (náklad)	
Rychlost zdvihu	12 m/min (osoby)
24 m/min (náklad)	
Max. výška	100 m
Napájení	400 V/2,8/5,5 kW
Vidlice	16 A (pětikolík)
Rozměr klece	160/140/110 cm (d/š/v)
Zastavěná plocha	2x2,5 m





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.4 POSOUZENÍ EKONOMIČNOSTI VYBRANÝCH STROJŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

Na závěr strojní sestavy jsem si dovolil udělat ekonomické posouzení bádie x schwing pro betonáž sloupů.

## 1 Ekonomická náročnost

### 1.1 Bádie

- půjčovné 258,-/den
- doprava na vlastní náklady,-
- obsluha 4 x 150,-/h
- 1 cyklus 25 minut/0,3 m3
- jeřáb 2100,-/den
- jeřábník 220,-/h
- domíchávač doprava 1000,-/h
- domíchávač čekání 300,-/ 0,5h
- domíchávač nakládka a vykládka 150,-

Cyklus : - 8,2 m3 v celěm posuzovaněm patře

- 0,3 m3 objem bádie na 1 cyklus
- dělka jednoho cyklu 25 minut

Výpočet doby betonáže 1.patřa:

$$8,2 : 0,3 = 27,33 \text{ cyklů} = 28 \text{ cyklů}$$

$$28 \times 25 = 700 \text{ minut} = 11,67\text{h} = 12\text{h}$$

Výpočet nákladů na zhotovení 1.patřa:

**Půjčovné + počet pracovníků x mzda za hodinu x hodiny + pronájem jeřabu + jeřábník x hodiny + doprava bádie + doprava domíchávače + prostoj domíchávače x sazba + vykládka**

$$258 + 4 \times 150 \times 12 + 2100 + 220 \times 12 + 500 + 1000 + 300 \times 24 + 150 = \underline{21\,048,-}$$

## 1.2 Schwing 42 Sx

- doprava 49,-/km
- práce 2500,-/h
- uložení směsi 50,-/m<sup>3</sup>
- obsluha 4 x 150,-/h
- 1 sloup/15 minuty
- domíchávač doprava 1000,-/h
- domíchávač čekání 300,-/ 0,5h
- domíchávač nakládka a vykládka 150,-

Cyklus : - 30 sloupů v celém posuzovaném patře

- délka jednoho cyklu betonáže sloupu 8 minut

Výpočet doby betonáže 1.patra:

$$30 \times 15 = 450 \text{ minut} = 7,5\text{h} + 1\text{h rozložení a složení schwingu} = 8,5\text{h}$$

Výpočet nákladů na zhotovení 1.patra:

**Cena za kilometr cesty x kilometry + počet pracovníků x mzda za hodinu x hodiny + práce stroje x hodiny + cena za uložení kubík x počet + doprava domíchávače + prostoj domíchávače x sazba + vykládka**

$$49 \times 95 \times 2 + 4 \times 150 \times 8,5 + 2500 \times 8,5 + 50 \times 8,2 + 1000 + 300 \times 17 + 150 = \underline{42\,320,-}$$

## 1.3 Schwing 52 Sx

- doprava 49,-/km
- práce 3600,-/h
- uložení směsi 60,-/m<sup>3</sup>
- obsluha 4 x 150,-/h
- 1 sloup/15 minut
- domíchávač doprava 1000,-/h
- domíchávač čekání 300,-/ 0,5h
- domíchávač nakládka a vykládka 150,-

Cyklus : - 30 sloupů v celém posuzovaném patře  
- délka jednoho cyklu betonáže sloupu 8 minut

Výpočet doby betonáže 1.patra:

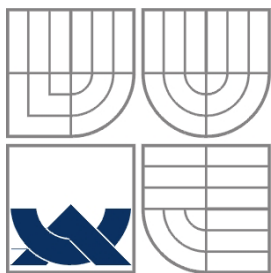
$$30 \times 15 = 450 \text{ minut} = 7,5\text{h} + 1\text{h rozložení a složení schwingu} = 8,5\text{h}$$

Výpočet nákladů na zhotovení 1.patra:

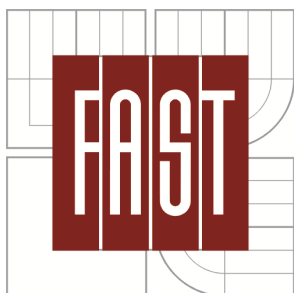
**Cena za kilometr cesty x kilometry + počet pracovníků x mzda za hodinu x hodiny  
+ práce stroje x hodiny + cena za uložený kubík x počet + doprava domíchávače +  
prostož domíchávače x sazba + vykládka**

$$49 \times 95 \times 2 + 4 \times 150 \times 8,5 + 3600 \times 8,5 + 60 \times 8,2 + 1000 + 300 \times 17 + 150 = \underline{51\,752,-}$$

Z výsledných hodnot lze jasně vidět výhody při využití bádie pro betonáž menších ploch. A na základě tohoto posouzení bude betonáž sloupů prováděná pomocí bádie. Znázornění ekonomičnosti bádii je pouze teoretické a orientační. V praxi se kvůli nákladnosti bednění betonáž rozvrhne do vícero dnů, kdy bychom provedli určitý počet sloupů po zavtrdnutí odbednili a následně z tohoto bednění připravili další sloupy k bednění čímž by nám opět vznikaly náklady za dopravu schwingu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.5 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

## 1 Identifikační údaje

Název stavby:	Bytový dům 33 bj.
Místo stavby:	Zlín, Jižní svahy – Podlesí
Kraj:	Zlínský
Stavební úřad:	Zlín
Charakter stavby:	Novostavba stavby pro
bydlení	
Stavebník:	FOX spol. s r.o.
Lešetín V 697 , 760 01 Zlín	
Identifikační číslo:	607 14 158
Statutární zástupce:	Ing. Michal Kozlovský, jednatel společnosti
Projektant:	FORMICA s.r.o. Slovenská 2685, 760 01 Zlín

## 2 Obecné informace o stavbě

Jedná se o novostavbu samostatně stojícího bytového domu ve svažitém území s bytovými jednotkami a vestavěnou garáží. Staveniště se nachází v okrajové části sídliště Zlín – Jižní svahy, místní části Podlesí. Jedná se o východní okraj souvislé bytové zástavby navazující na volnou krajinu směrem k městské části Vršava. Navržen železobetonový monolitický skeletový systém s výplňovým obvodovým a vnitřním zdívkem. Architektonicky bude objekt BD pojednán složitější formou vzájemně posunutých kubických hmot střídavě tvořících vysunuté arkýře a zasunuté lodžie na JZ a J části domu a vzájemně oddělující prostory bytů, SZ část objektu BD je navržena v klidné zaoblené hmotě navazující na okolní jednoduché panelové domy, východní část BD navazující na volnou krajinu je navržena jako ustupující terasovitá hmota využívající možností výhledů na město.

Objekt bude zděný z cihelných bloků Heluz. Stropy budou monolitické železobetonové desky s průvlaky. Střecha navržena jako jednoplášťová nepochází větraná plastovými komínky. Tepelná izolace z polystyrenu ve formě spádových klínů

střešní krytina z asfaltových modifikovaných pásů EXTRADACH WF a PF přitížená kačírkiem tl. 50-100mm.

Statické údaje budovy:

Zastavěná plocha	489,00 m <sup>2</sup>
Světlá výška 2 PP:	2,60 m
Světlá výška 1PP-6NP:	2,65 m

### **3 Přípravenost**

#### **3.1 Přípravenost pracoviště**

K převzetí pracoviště dojde ve smluveném termínu, převzetí musí být podepsáno vedoucím čety (stavbyvedoucím), která prováděla nosnou železobetonovou konstrukci tj. železobetonové piloty kotvené do nadzákladového roštu a stavebním dozorem. Dále budou při převzetí pracoviště zkontrolovány vyhotovené konstrukce a kontrola vyhovujících pracovních podmínek. Kontrolují se zejména geometrické odchylky od požadované roviny. Mezní povolené odchylky vodorovných železobetonových konstrukcí jsou  $\pm 10$  mm na 10m, jakost použitého materiálu, kvalita provedených prací a čistota podkladu před započítím zdění.

#### **3.2 Přípravenost staveniště**

Zároveň budou převzaty zpevněné plochy a skládky materiálů, které jsou nutné pro tuto činnost. O předání pracoviště bude proveden zápis do stavebního deníku. Uvede se datum, čas, případné závady a vše stvrdí všichni zúčastnění svým podpisem.

#### **3.3 Pracovní podmínky**

Staveniště bude před započítím výstavby oploceno mobilním oplocením. Mobilní oplocení dosahuje výšky 2,0m. Bude zajištěn přívod elektřiny rozvaděčem, zázemí pro pracovníky v podobě mobilních buněk a mobilního chemického WC. Další buňka bude sloužit jako kancelář pro stavbyvedoucího. Pro buňky budou zřízeny přípojky kanalizace a vodovodu, které budou napojeny na již vybudované přípojky objektu. Dále se zde nachází mobilní uzamykatelný kontejner pro skladování drobného materiálu a pracovních pomůcek. Pohyb dopravních prostředků bude probíhat po zpevněné

staveništní komunikaci. Zpevněné plochy budou v místě výrobního centra, parkoviště pro osobní automobily a u stavebních buněk.

Provádění zdění je plánováno na jarní období. Teplota vzduchu a zdících prvků nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod  $+5^{\circ}\text{C}$ . Zdění by mělo být prováděno při teplotách do  $+30^{\circ}\text{C}$ . Při teplotách nižších než  $-5^{\circ}\text{C}$  je zdění zakázáno. Rychlost větru nesmí překročit 10km/h. Zdící prvky je nutné chránit před deštěm a sněhem. Při zdění za deštivého počasí je nutné chránit spodní stavbu a stropní konstrukci PE fóliemi a zabránit tak jejich promáčení. Zdící prvky nesmí být namrzlé, zaprášené, mastné nebo jinak znečištěné.

Provádění zděných konstrukcí předpokládáme v denních hodinách, proto není nutnost umělého osvětlení.

#### **4 Výpis materiálu**

Obvodové nosné zdivo tl. 250 mm je z broušených keramických tvárnic HELUZ PLUS 25. Vnitřní nosné zdivo tl. 240 mm bude řešeno broušenými keramickými tvárnici HELUZ a vnitřní nosné zdivo tl. 300 mm bude z broušených keramických tvárnic HELUZ PLUS uni 30.

Veškeré obvodové nosné zdivo bude vyzděno na celoplošné lepidlo Heluz. První vrstva zdiva bude usazena do maltového lože z cementové zakládací malty Heluz.

Vnitřní nenosné zdivo tl. 115 mm bude tvořeno z keramických broušených tvárnic HELUZ 11, zdivo tl. 80 mm z broušených tvárnic HELUZ 8.

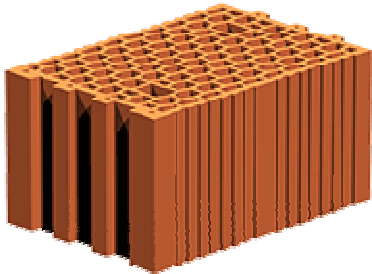
Zdivo tl. 80 mm z broušených tvárnic HELUZ 8 a zdivo tl. 140 mm z broušených tvárnic HELUZ 14 bude použito jako instalační přízdívka a obezdívka koupelnových van. Vnitřní nenosné zdivo bude vyzděno taktéž na celoplošné lepidlo Heluz.

Nad otvory v nosných stěnách budou keramické překlady HELUZ 23,8, které budou uloženy do maltového lože tl. 10 mm. Délka uložení překladu bude min. 125 mm. Mezi překlady uloženými na obvodovém zdivu bude tepelná izolace EPS o různých tloušťkách dle PD.

Nad otvory v příčkách budou keramické překlady HELUZ ploché s uložení min. 125 mm. Převzetí materiálu potvrdí mistr a zkontroluje dodací listy, množství materiálu, neporušenost a kvalitu.

## 4.1 Nosné zdivo

### 4.1.1 HELUZ PLUS 25



Rozměry (DxŠxV): 375 x 250 x 238 mm

Hmotnost: 15,6 Kg

Třída pevnosti v tlaku: 12,5 MPa

Součinitel prostupu

tepla U1: 0,42 W/m<sup>2</sup>K

Tepelný odpor R2: 2,24 m<sup>2</sup>K/W

Spotřeba cihel na m<sup>2</sup>: 10

Spotřeba cihel na m<sup>3</sup>: 42

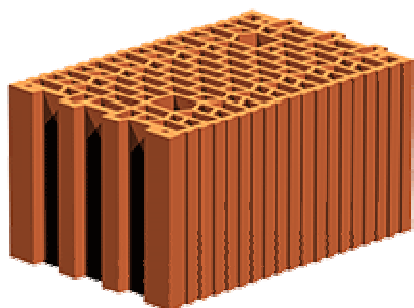
Ks na paletě 118x100 72

Počet m<sup>2</sup> : 982 m<sup>2</sup>

Počet palet : 137 palet

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Výměra v m <sup>2</sup>		155,8	144	144	148,4	148,4	137,7	103,6	981,9
Počet palet		21,6	20	20	20,6	20,6	19,1	14,4	136,3

#### 4.1.2 HELUZ 24 broušená



Rozměry (DxŠxV): 372 x 240 x 249 mm

Hmotnost: 15,3 Kg

Třída pevnosti v tlaku: 10,0 MPa

Součinitel prostupu

tepla U1: 0,84 W/m<sup>2</sup>K

Tepelný odpor R2: 0,93 m<sup>2</sup>K/W

Spotřeba cihel na m<sup>2</sup>: 10

Spotřeba cihel na m<sup>3</sup>: 44

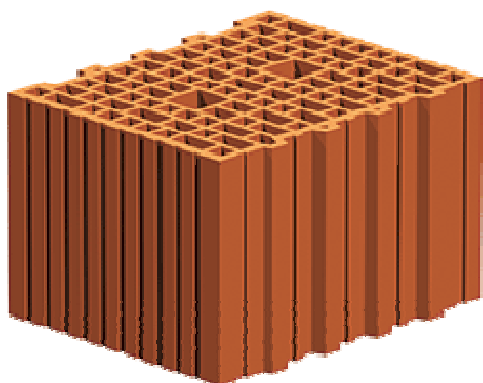
Ks na paletě 118x100 72

Počet m<sup>2</sup> : 444 m<sup>2</sup>

Počet palet : 62 palet

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Výměra v m <sup>2</sup>		18,2	83,6	83,6	80,5	80,5	77,3	20,1	443,8
Počet palet		2,5	11,6	11,6	11,2	11,2	10,7	2,8	61,6

#### 4.1.3 HELUZ PLUS 30 uni



Rozměry (DxŠxV):	247 x 300 x 238 mm
Hmotnost:	12,3 Kg
Třída pevnosti v tlaku:	10,0 MPa
Součinitel prostupu tepla U1:	0,57 W/m <sup>2</sup> K
Tepelný odpor R2:	2,08 m <sup>2</sup> K/W
Spotřeba cihel na m <sup>2</sup> :	16
Spotřeba cihel na m <sup>3</sup> :	53,3
Ks na paletě 118x100	96

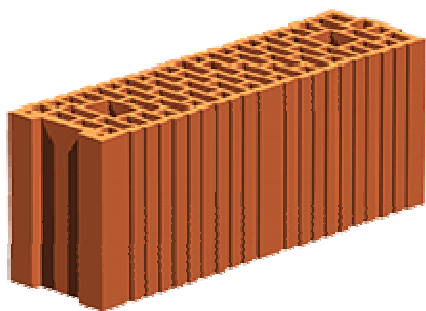
Počet m<sup>2</sup> : 603 m<sup>2</sup>

Počet palet : 101 palet

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Výměra v m <sup>2</sup>		33,4	107,5	107,5	101,7	101,7	104,1	46,8	602,7
Počet palet		5,6	17,9	17,9	17	17	17,4	7,8	100,6

## 4.2 Nenosné zdivo

### 4.2.1 HELUZ 14 broušená



Rozměry (DxŠxV): 497 x 140 x 249 mm

Hmotnost: 13 Kg

Třída pevnosti v tlaku: 10,0 MPa

Součinitel prostupu

tepla U1: 1,25 W/m<sup>2</sup>K

Tepelný odpor R2: 0,54 m<sup>2</sup>K/W

Spotřeba cihel na m<sup>2</sup>: 8

Spotřeba cihel na m<sup>3</sup>: 57

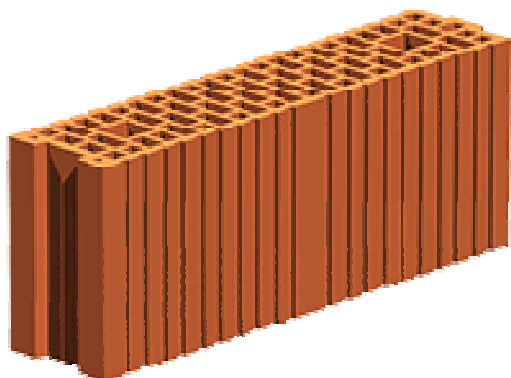
Ks na paletě 118x100 100

Počet m<sup>2</sup> : 55 m<sup>2</sup>

Počet palet : 5 palet

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celke m
Výměra v m <sup>2</sup>		2,5	10,2	7	9,9	6,8	12	6	54,4
Počet palet		0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	5

#### 4.2.2 HELUZ 11,5 broušená



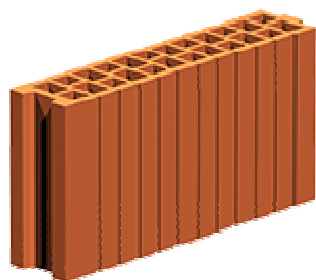
Rozměry (DxŠxV):	497 x 115 x 249 mm
Hmotnost:	10,7 Kg
Třída pevnosti v tlaku:	10,0 MPa
Součinitel prostupu tepla U1:	1,42 W/m <sup>2</sup> K
Tepelný odpor R2:	0,44 m <sup>2</sup> K/W
Spotřeba cihel na m <sup>2</sup> :	8
Spotřeba cihel na m <sup>3</sup> :	69
Ks na paletě 118x100	120

Počet m<sup>2</sup> : 1669 m<sup>2</sup>

Počet palet : 112 palet

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Výměra v m <sup>2</sup>	111,6	115,3	234,7	243,7	246,3	243,7	220,5	252,3	1668,1
Počet palet	7,4	7,7	15,6	16,2	16,4	16,2	14,7	16,8	111

#### 4.2.3 HELUZ 8 broušená



Rozměry (DxŠxV): 375 x 80 x 249 mm

Hmotnost: 5,3 Kg

Třída pevnosti v tlaku: 10,0 MPa

Součinitel prostupu

tepla U1: 1,81 W/m<sup>2</sup>K

Tepelný odpor R2: 0,29 m<sup>2</sup>K/W

Spotřeba cihel na m<sup>2</sup>: 10

Spotřeba cihel na m<sup>3</sup>: 133

Ks na paletě 118x100 180

Počet m<sup>2</sup> příčka : 630 m<sup>2</sup>

Počet palet : 35 palet

Počet m<sup>2</sup> obezdívka : 66 m<sup>2</sup>

Počet palet : 4 palety

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Výměra v m <sup>2</sup>		17,2	129,1	129,9	134,8	129,9	122,9	30,8	694,6
Počet palet		1	7,2	7,2	7,5	7,2	6,8	1,7	38,6

## 4.3 Překlady

### 4.3.1 Překlad HELUZ 23,8 b - 125 - Překlady nosné



Rozměry (DxŠxV): 1250 x 70 x 238 mm

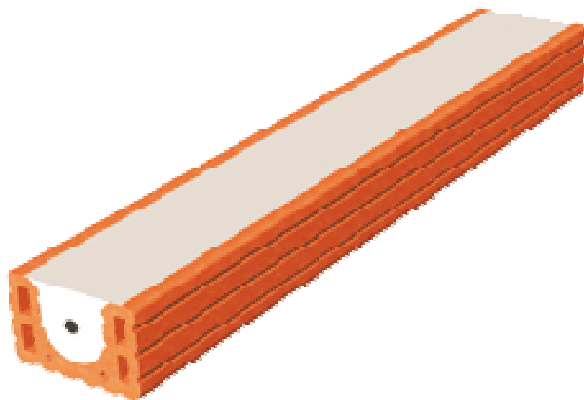
Ks na paletě: 20

Počet kusů : 138 ks

Počet palet : 7 palet

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Počet překladů	6	7	22	22	23	23	20	15	138

#### 4.3.2 Překlad HELUZ 11,5 - 125 - Překlady ploché



Rozměry (DxŠxV): 1250 x 115 x 71 mm

Ks na paletě: 40

Počet kusů : 120 ks

Počet palet : 3 palety

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Počet překladů		8	20	20	20	20	24	8	120

#### 4.4 Pytlovaná směs

##### 4.4.1 HELUZ zakládací malta 25kg (L)



Hmotnost: 25 Kg

Ks na paletě 118x100: 48

Počet pytlů: 38pytlů

Počet palet: 1 paleta

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Počet pytlů		38							38

#### 4.4.2 HELUZ lepidlo 25kg (L)



Hmotnost: 25 Kg

Ks na paletě 118x100: 48

Počet pytlů: 145 pytlů

Počet palet: 3 palety

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Počet pytlů	6,7	8,1	22,4	22,8	23,5	22,8	21,3	17,3	144,9

#### 4.4.3 HELUZ celoplošné lepidlo 25kg (L)



Hmotnost: 25 Kg

Ks na paletě 118x100: 35

Počet pytlů: 245 pytlů

Počet palet: 7 palety

Podlaží	2PP	1PP	1NP	2NP	3NP	4NP	5NP	6NP	Celkem
Počet pytlů		23,3	37,7	37,7	37,1	37,1	35,9	19,2	228

## **5 Doprava materiálu**

### **5.1 Primární doprava**

Primární doprava bude zahrnovat dopravu materiálu na stavbu pomocí nákladních vozů. Zdicí materiály, překlady a suché směsi pro přípravu celoplošného lepidla budou dováženy na paletách nebo volně po kusech nákladním vozem MAN s hydraulickou rukou. Betonová směs bude na stavbu dopravena pomocí autodomíchávače.

### **5.2 Sekundární doprava**

Sekundární doprava bude zajišťovat přesun materiálu po stavbě. Přesun materiálů bude probíhat ručně, pomocí koleček a výtahu. Pro přepravu těžších materiálů, palet s tvárnici, suché směsi a překlady bude použit věžový jeřáb Liebherr. Pro dopravu betonové směsi a uložení bude použit SCHWING.

### **5.3 Skladování**

Palety s cihlami HELUZ budou uloženy na zpevněný, nerozbředavý, rovný a odvodněný povrch.

Ucelené palety s cihlami se ukládají maximálně 3 na sebe. Palety budou přikryty plachtou z důvodu zamezení zvlhčení cihel. Je nutno dodržet minimální vzdálenost palet 600 mm z důvodu revize, kontroly a přejímání materiálu.

Překlady budou také uloženy na paletách. Překlady, které nebudou uloženy na paletách budou na dřevěných prokladech v takových vzdálenostech, aby vlastní tíhou překladů nedocházelo k nadměrnému průhybu překladů. Zpravidla se podepírají dvěma dřevěnými proklady 8 x 8 x 93 cm do délky překladů 2750 mm včetně ve vzdálenost cca 1/5 až 1/6 délky překladů od konce. Pokud jsou překlady skladovány nad sebou, není nutné je mezi sebou prokládat. Pokud se však vzájemně prokládají, pak musí být proklady umístěny nad sebou. Výška skládky může být maximálně 6 paketů (to je cca výška 2,6 m), pokud je zajištěna stabilita slohy jako celku. Zvláště v zimním období je třeba překlady chránit proti zatékání vody a před nasáknutím vodou.

Pytle s celoplošným lepidlem a polystyren budou uloženy v suchu taktéž na paletách a ochráněny před klimatickými vlivy plachtou (neporušenou folií od výrobce).

## 6 Personální obsazení

Na provádění zdících prací bude osobně dohlížet mistr. Pracovní stroje budou obsluhovat pouze osoby k tomu určené a řádně proškolené. Dělníci mají požadovanou kvalifikaci pro daný pracovní úkon. Všichni zaměstnanci budou seznámeni s bezpečnostními předpisy práce na staveništi a o ochraně životního prostředí.

vedoucí pracovní čety	1
zedník	5
pomocní pracovníci	3
jeřábník	1

Vedoucí odpovídá za organizaci prací uvnitř pracovní čety, kvalitu a dodržení technologických postupů. Kontroluje správnost vyzdívání a odpovídá za bezpečnost při vykonávání prací.

Zedníci provádí zdění a odpovídají za kvalitu odvedené práce.

Pomocní pracovníci přepravují materiály potřebné při zdění, obsluhují míchačku. Mají na starosti úklidové práce na staveništi během vyzdívání a pomocné práce zedníkům.

## 7 Stroje a pracovní pomůcky

### 7.1 Stroje

Man 35.400 hiab 477 E-6 s hydraulickou rukou

věžový jeřáb LIEBHERR 53K

stavební míchačka Atika Dynamic 165

bloková pila Battipav PRIME 700

míchadlo Extol 8890600

HELUZ nanášecí válec lepidla 24 – 30 celoplošného lepidla

stavební výtah GEDA 500 Z/ZP

## **7.2 Nářadí a pomůcky**

stavební kolečko

lopata

kbelík

vyrovnávací (nivelační) sestava

zednická lžíce (kelňa)

zednická naběračka (fangla, šufan)

zednické kladívko

úhelníky

hladítka

gumové paličky

olovnice

hoblovaná lať

vyrovnávací souprava

lešení

hliníková lať

svinovací metr

pásmo

vodováha

provázky + hřebíky

## **7.3 Pomůcky BOZP**

pracovní rukavice

pracovní obuv s ocelovou špičkou

pracovní oděv

přilby

## 8 Pracovní postup

### 8.1 Zdění nosných stěn obvodových a vnitřních

Provedeme kontrolu rovinnosti podkladu pro zdění. Případné nerovnosti ve výšce základové nebo stropní konstrukce je nutno vyrovnat zakládací maltou. Je nutné prověřit, zda je na připravovaném podkladu pro zdění požadována vodorovná izolace proti vlhkosti. Případné pásy izolace by měly být položeny pod budoucí zeď v šířce o 150mm větší než je šířka stěny (u obvodového zdiva) tak, aby se mohlo provést jejich bezproblémové napojení.



#### 8.1.1 Příprava na položení první vrstvy cihel do maltového lože

První vrstvu zakládáme pomocí speciální vápenocementové zakládací malty. Vrstva musí být dokonale vodorovná a souvislá (nesmí být nanesena v pruzích) a v žádném případě nesmí být tenčí než 10 mm. K zajištění skutečné vodorovnosti se při nanášení malty používá nivelační přístroj s latí a vyrovnávací souprava. Vyrovnávací souprava se skládá ze dvou přípravků s měnitelným nastavením. Za pomoci přípravků se nastavuje tloušťka a šířka nanášené maltové vrstvy na jednotlivých místech základů. Na urovnávání maltové vrstvy používáme hliníkovou lať o délce 2m



### 8.1.2 Postup při nastavení přípravků vyrovnávací soupravy

Na nejvyšší bod základů nebo stropní desky se postaví jeden výškově nastavitelný přípravek, který se vyrovná podle zabudované vodováhy do vodorovné polohy. Nastavení vodící lišty je takové, aby vymezovala požadovanou minimální tloušťku maltové vrstvy 10 mm. Lat' upevníme do přípravku. Do výšky laserového paprsku upevníme na lat' čtecí zařízení laseru. Po dobu zakládání již nesmíme s laserovým nivelačním přístrojem a ani se čtecím zařízením na lati hýbat. Nyní můžeme přípravek přemístit do místa, kde nastavení vodorovné polohy hodláme se zakládáním začít. Podle délky používané hliníkové latě se odměří vzdálenost druhého vyrovnávacího přípravku od prvního. Oba přípravky se pomocí stavěcích šroubů nastaví do výšky určené nivelačním přístrojem, zároveň se nastaví i požadovaná šířka maltového lože, podle tloušťky stěny a zkontroluje se vodorovná poloha vodících lišt.



### 8.1.3 Nanášení malty

Při nanášení malty je třeba dbát na její správnou konzistenci. Maltu nanášíme a urovnáváme mezi oběma přípravky, které jsou nastaveny do stejné roviny. Jeden z přípravků se vždy přemístí ve směru postupu nanášení malty a druhý se ponechá v původní poloze. Vzdálenost přípravků zůstává stejná. Přemístěný přípravek se urovná do požadované výšky a nastaví se jeho vodorovná poloha. Když je další úsek malty hotový, zadní přípravek se opět přemístí ve směru postupu, přičemž druhý na konci maltového lože zůstává na svém místě. Celý tento postup se opakuje, dokud není hotový jeden souvislý úsek maltového lože, například v délce jedné stěny. Tímto způsobem získáme dokonale vodorovné a souvislé maltové lože pro položení první vrstvy cihel.



### 8.1.4 Položení první vrstvy cihel

Zdění obvodových stěn se začíná v rozích osazením rohových cihel. Mezi rohové cihly se z vnější strany natáhne zednická šňůra. Jednotlivé cihly první vrstvy podle ní klademe a urovnáváme v obou směrech pomocí gumové paličky a vodováhy. První vrstva cihel se ukládá přímo do maltového lože. Neustále je třeba dbát na správnou

konzistenci malty (cihly se do ní nesmí příliš vtlačovat). Velmi důležité je při osazování první vrstvy, aby výškové rozdíly mezi jednotlivými cihlami nepřesahovaly 1 mm. Je to proto, aby je bylo možné vyrovnat tenkou vrstvou malty.



#### 8.1.5 Zdění dalších vrstev

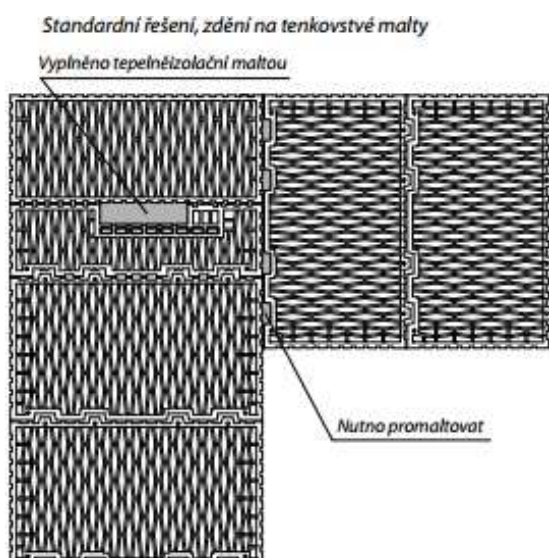
Všechny následující vrstvy se zdí na celoplošné lepidlo. Ta je dodávána ve formě suché maltové směsi. Suchá směs se v kbelíku namíchá s předepsaným množstvím vody do hladké hmoty požadované konzistence. Cihly před nanášením hmoty nijak neupravují, pouze se ometou a pouze za vysokých teplot (nad 25° C) se povrch ložné spáry lehce smočí vodou. Čerstvě namíchanou hmotu klademe na povrch cihelných bloků pomocí speciálního nanášecího válce celoplošného lepidla.



Maltu dávkujeme do zásobníku a ta se odtud při rovnoměrném pohybu válce (vždy jedním směrem) dostává na ložnou plochu již položených cihelných bloků. Vytékací štěrbinu válce je vždy na začátku prací nutné nastavit do optimální polohy. Takto nanesená vrstva tenké malty (asi 3 mm) vytváří na tvarovkách celoplošný koberec, který se nepropadá do dutin tvarovky. Do takto vytvořené vrstvy se pokládá nová vrstva cihel. Po uložení cihly do lože dojde k stlačení malty tak, že konečná tloušťka malty mezi cihelnými bloky je 1 mm.



Při zdění a pokládání jednotlivých cihel je třeba využívat spojení pero+drážka. Spodní okraj ukládané cihly se opře o vrch cihly již uložené a spustí se po drážkách dolů na spodní vrstvu. Cihly se nesmí do konečné polohy posouvat po ložné ploše. Hrozí setření tenké vrstvy malty. Kladení cihel zasunutím do drážky. Při zdění se postupuje od obou rohů směrem ke středu. Délka poslední cihly bude upravena na požadovaný rozměr. Pro řezání bude použit vhodný řezací nástroj. Další řady cihel zdíme tak, aby převazba svislých styčných spár byla minimálně 100mm u broušené cihly.

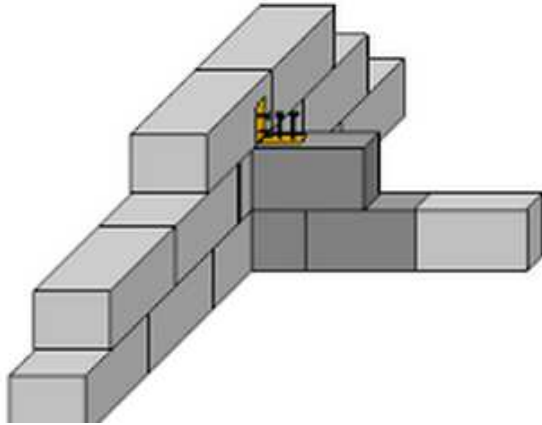


Zdění první výšky provádíme do výšky 1500mm. Po dosažení této výšky pomocníci zřídí lešení. Před započítím zdění druhé výšky se vynesou váhorys, jehož výška je 1000 mm nad podlahou. Postup zdění je stejný jako při provádění první výšky.

#### 8.1.6 Zdění a napojování nenosných příček

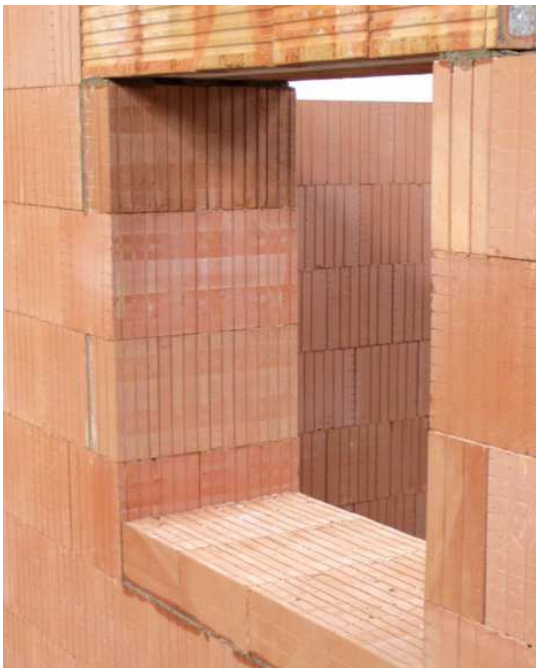
Při napojování příček na vnější stěnu, cihly namalujeme z boku a namalovanou stranou přitlačíme k vnější stěně. V každé druhé ložné spáře příčku zavazujeme do nosné obvodové stěny. Způsob uložení ocelové kotvy je, její ohnutí do pravého úhlu. Vodorovnou částí jí vmáčkneme do malty ložné spáry a svislou částí přišroubujeme

pomocí vrutu a hmoždinky k nosné stěně. V tomto případě je nutné místo pod kotvou upravit. Pod ocelovou kotvou je nutné pomocí pilníku cihly probrousit, aby kotva neovlivnila tloušťku ložné spáry a zdění další vrstvy. Ložná spára musí být rovnoměrná a nesmí v místě uložení kotvy docházet ke zvětšení její tloušťky.



#### 8.1.7 Ostění a parapet

Kolem rámců oken a dveří se parapety a ostění otvorů vyzdívají pomocí cihel koncových. Ukládání koncových cihel do lože z tepelně izolační malty. Cihly mají zvenku hladký líc bez per a drážek.



## 8.1.8 Osazení překladů

### 8.1.8.1 Vysoké překlady

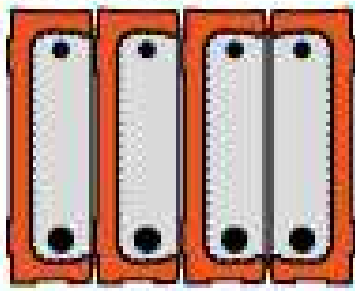
Keramické překlady HELUZ se ukládají svojí užší stranou do lože z cementové malty. Překlad se pokládá ve směru šipek vyznačených na překladu. Správné uložení je také čitelné správnou orientací písmen v nápisu HELUZ na keramické části překladu. Z vnější strany objektu se ukládá jeden překlad. Délka uložení je minimálně 125 mm.



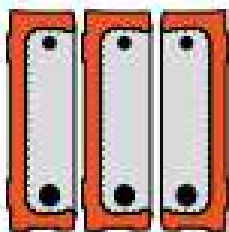
Z vnitřní strany objektu se ukládají vedle sebe 3-4 překlady v závislosti na šířce nosného zdiva. Z vnější a vnitřní části objektu se překlad ukládá keramickou částí ven, neboť tvoří vhodný podklad pod omítku. Překlady se skládají ručně přímo nad otvory ve zdivu a po vyskládání se zafixují proti překlopení rádlovacím drátem.

**Pro tloušťku zdiva 300 mm**

**varianta II**

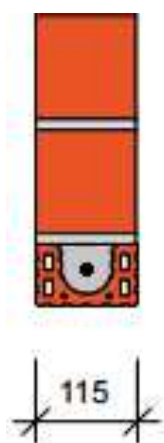


### Pro tloušťku zdiva 240-250 mm

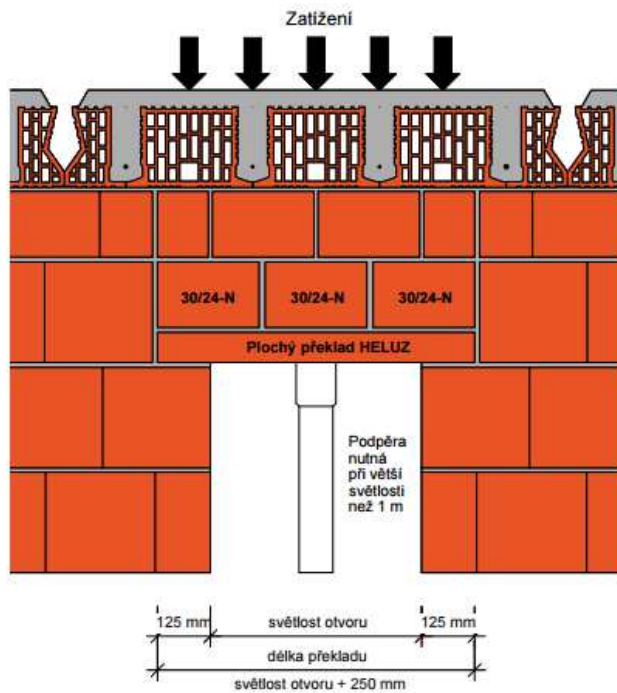


#### 8.1.8.2 Ploché překlady

Ploché překlady HELUZ se ukládají do lože z cementové malty tloušťky cca 10 mm. Délka uložení překladu musí být minimálně 125 mm. Při manipulaci s překlady a při ukládání překladů zejména větších délek dochází k pružnému průhybu, který výrobek nepoškozuje. Před započítím nadezdívání (popř. nadbetonování) je však nutné překlady podepřít do roviny tak, aby vzdálenosti mezi podporami nebyly větší než 1 m, jinak hrozí jejich nadměrné prohnutí a v krajním případě zlomení.



Nadezdívání nebo nadbetonování se provádí na očištěné a řádně navlhčené překlady. Ve spolupůsobící vrstvě zdiva musí být vodorovné i svislé spáry vždy plně promaltovány. Minimální tloušťky spár jsou 10 mm, pro zdění se používá malta pevnosti minimálně 2,5MPa.



## 9 Jakost a kontrola kvality

ČSN 73 02 10-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Přesnost osazení,

ČSN 73 23 10 Provádění zděných konstrukcí,

ČSN EN 771-1 Pálené zdící prvky,

ČSN 72 24 30-3 Malty pro stavební účely. Část 3. – Malty pro zdění  
keramických dílců

### 9.1 Vstupní kontrola

Při vstupní kontrole musí být zkontrolována připravenost staveniště a shoda s projektovou dokumentací. Před zděním 1PP bude zkontrolována správnost stropní konstrukce. U dodávek materiálů kontrolujeme shodu dodacího listu s dodávkou, objednávkou a projektovou dokumentací, kontrolujeme kvalitu přebíraného materiálu jeho neporušenost a celistvost. Kontroluje se vizuálně každá dodávka. O vstupní kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

## 9.2 Mezioperační kontrola

Během prací na zdění musí vedoucí pracovní čety a stavbyvedoucí dbát zejména na použitý materiál a pojiva. Zdali je zdivo řádně provázané vazbami, přesné osazení výškové i polohové u zárubní, překladů. Dále se bude kontrolovat správná poloha svislých stěn a rozměry zdiva dle PD. Všechny kontroly a jejich výsledky budou zapsány do stavebního deníku.

Je nutno dodržet tyto mezní odchylky pro svislost:

Výška stěny	Do 2,5m	2,5m-4m	Nad 4m
Odchylka	±5mm	±8mm	±12mm

Je nutno dodržet tyto mezní odchylky pro rovinnost:

Délka plochy	Do 1,0m	1m – 4m	4m – 10m	10m – 16m	Nad 16m
Tolerance	6 mm	12 mm	15 mm	20 mm	25 mm

Mezní odchylky vodorovnosti první vyrovnané vrstvy cihel nemá překročit při délce do 8,0m +10mm.

## 9.3 Výstupní kontrola

Po dokončení prací zkontroluje stavbyvedoucí přesnost vnitřních a vnějších rozměrů zdiva, rozměry otvorů.

Kontroluje odklonění zdí od svislice spuštěním olovnice.

Kontrolujeme dodržení správné vazby cihel, tloušťka a vyplnění spár, shodu použitých materiálů s projektovou dokumentací.

## 10 Bezpečnost a ochrana zdraví

Před započítím pracovního procesu musí být všichni pracovníci seznámeni s bezpečností a ochranou zdraví při práci. Bude proveden zápis o školení BOZP, jehož absolvování každý pracovník potvrdí svým podpisem. Při provádění zednických

prací musí všichni zaměstnanci, vč. zaměstnanců subdodavatelů používat ochranné přilby a reflexní vesty. Před zahájením prací budou dále překontrolována všechna osvědčení a technické listy k použitému strojnímu zařízení, tyto stroje budou dále vizuálně zkontrolovány, zda nedochází k únikům kapalin do zeminy či ohrožení zdraví pracovníků.

### **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.**

#### **10.1 Požadavky na staveniště**

- I. Požadavky na zajištění staveniště
- II. Zařízení pro rozvod energie
- III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

#### **10.2 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a náradí na staveništi**

- I. Obecné požadavky na obsluhu strojů
- III. Míchačky
- VIII. Mechanické lopaty
- XI. Stavební elektrické vrátky
- XII. Jednoduché kladky pro ruční zvedání břemen
- XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce
- XV. Přeprava strojů

#### **10.3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy**

- I. Skladování a manipulace s materiálem
- X. Zednické práce

### **Nařízení vlády č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.**

#### **10.4 Požadavky na zajištění zabezpečení stavby v práci ve výškách**

- I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí
- IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

- V. Zajištění pod místem práce ve výšce a jeho okolí
- VII. Dočasné stavební konstrukce
- XI. Školení pracovníků

## 11 Ochrana životního prostředí

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí v dané lokalitě. Nedojde ke zhoršení ovzduší. Po dokončení stavebních prací, budou stroje odstaveny na kovovou vanu, do které bude odtékat případně unikající olej nebo pohonné hmoty.

Zákonem č.185/2001 a č.381/2001 Sb. - odpady

Zákonem č.86/2002 Sb. - o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami

Zákonem č.254/2001 Sb. - o vodách

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu
15 01 01	Papírový nebo lepenkový obal	O
15 01 06	Směs obalových materiálů	O
17 01 02	Cihla	O
17 01 03	Keramika	O
17 02 01	Dřevo	O
17 02 03	Plast	O
17 03 02	Asfalt bez dehtu	O
17 06 02	Ostatní izolační materiály	O
17 07 01	Směsný stavební nebo demoliční odpad	N
20 01 01	Papír nebo lepenka	O
20 01 05	Drobné kovové předměty	O
20 03 04	Kal z chemických toalet	O

Legenda kategorie odpadu:

O.....ostatní odpad

N.....nebezpečný dopad

## 12 Literatura

[www.heluz.cz](http://www.heluz.cz)

[www.heluz.sk](http://www.heluz.sk)

[www.dek.cz](http://www.dek.cz)

[www.fce.vutbr.cz](http://www.fce.vutbr.cz)

[www.souch.sedlcany.cz](http://www.souch.sedlcany.cz)

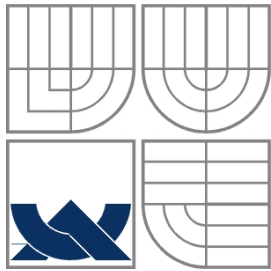
[www.people.fsv.cvut.cz](http://www.people.fsv.cvut.cz)

[www.cscm.cz](http://www.cscm.cz)

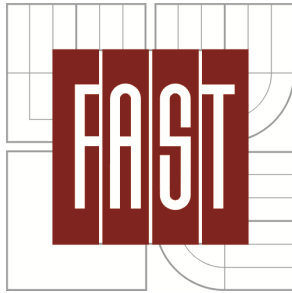
ČSN 73 02 10-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Přesnost osazení

ČSN 73 23 10 Provádění zděných konstrukcí

ČSN EN 771-1 Pálené zdící prvky



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.6 POSOUZENÍ VYBRANÝCH DRUHŮ ZATEPLENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

## **1 Posouzení 3 variant pro následné zateplení obvodového pláště budovy**

Zateplení obvodového pláště bude provedeno z izolantu tl. 120 mm. Pro posouzení ekonomičnosti a teplo propustnosti jsem si vybral:

- polystyren Styrotrade 70F tl. 120mm
- minerální vata Isover TF Profi 120 mm
- minerální vata Rockwool fasrock tl. 120 mm

Hlavní posuzované vrstvy jsou ty které se liší cenou případně spotřebou tj. spotřeba lepidla, cena izolantu. Penetraci, perlunku, hmoždinky a probarevnou omítku uvažuji u obou variant stejnou.

### **1.1 Polystyren Styrotrade 70F tl. 120 mm**

- 94,-/m<sup>2</sup>
- 4 kg/m<sup>2</sup> lepidla

Výměra: - 981 m<sup>2</sup>

Ekonomičnost:

Cena izolantu:  $981 \times 94 = 92\,214,-$

Cena lepidla:  $(981 \times 4 \times 2) + 981 = 44\,640,-$

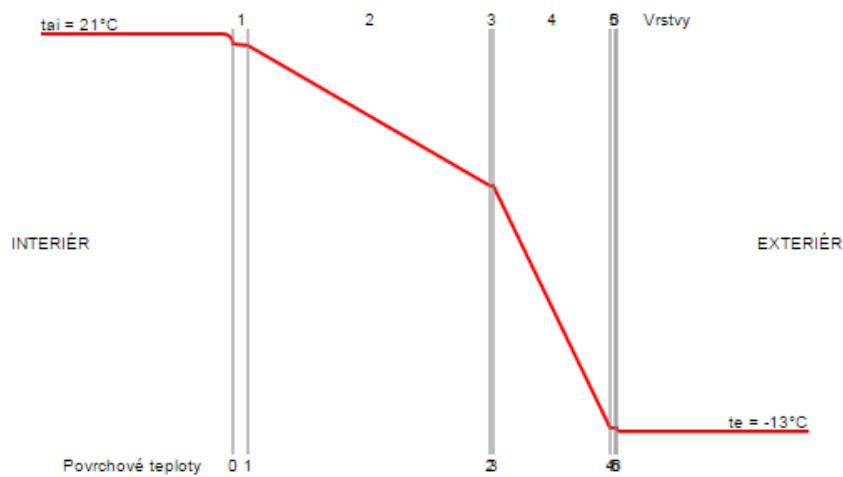
Celkem: 136 854,-

V ceně lepidla je zahrnuto lepení, vyrovnávání i stěrkování.

## Zadané vrstvy

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si}$							0,13	m <sup>2</sup> K/W	$\theta_0 = 19,74$ °C	?
$j$	Materiál	$d$ [m]	$\lambda_m$ [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$R_j$ [m <sup>2</sup> K/W]	$\theta_j$ [°C]					
1	<input checked="" type="checkbox"/> Omítka vápenná	0,015	0,88	0,017	19,62	↓				
2	<input checked="" type="checkbox"/> Heluz PLUS 25	0,25	0,140	1,786	7,76	↑ ↓				
3	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700	0,005	1,36	0,004	7,74	↑ ↓				
4	<input checked="" type="checkbox"/> Styrotrade 70F	0,120	0,039	3,077	-12,7	↑ ↓				
5	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700 + perlínka	0,005	1,36	0,004	-12,72	↑ ↓				
6	<input checked="" type="checkbox"/> Silikátová omítka	0,002	1,05	0,002	-12,73	↑				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se}$							0,04	m <sup>2</sup> K/W	$\theta_e = -13$ °C	

## Graf průběhu teplot v konstrukci



## Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2:2011

**Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U = 0,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  VYHOVUJE doporučené hodnotě  $U_N = 0,25 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  dle ČSN 73 0540-2:2011**

Požadovaná hodnota $U_{N,20}$	Doporučená hodnota $U_{rec,20}$	Doporučená hodnota pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
0,30 W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup>	0,25 W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup>	0,18 až 0,12 W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup>

## 1.2 Minerální vata Isover TF PROFI tl. 120 mm

- 238,-/m<sup>2</sup>

- 6 kg/m<sup>2</sup> lepidla

Výměra: - 981 m<sup>2</sup>

Ekonomičnost:

Cena izolantu: 981 x 238 = 233 478,-

Cena lepidla: (981 x 6 x 2) + 981 = 64 480,-

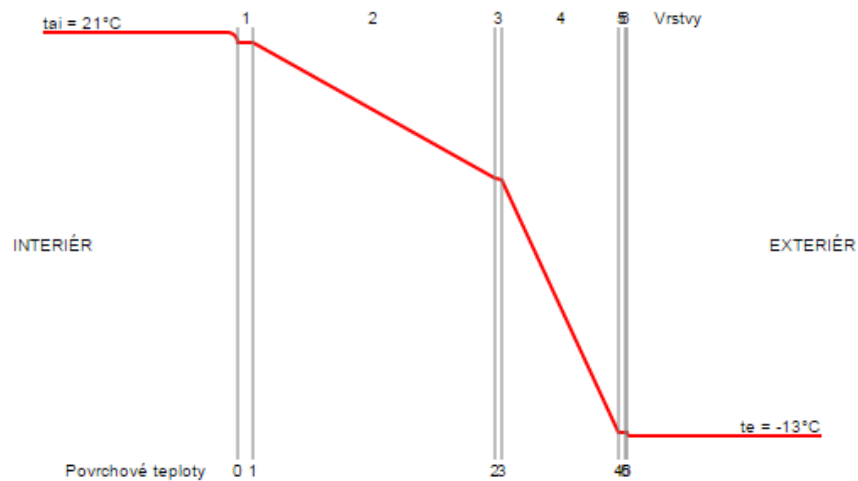
Celkem: 297 958,-

V ceně lepidla je zahrnuto lepení, vyrovnávání i stěrkování.

Zadané vrstvy

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si}$							0.13	m <sup>2</sup> K/W	$\theta_0 = 19.78$ °C
$j$	Materiál	$d$ [m]	$\lambda_{si}$ [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$R_j$ [m <sup>2</sup> K/W]	$\theta_j$ [°C]				
1	✓ Omítka vápenná	0,015	0,88	0,017	19,67	↓			
2	✓ Heluz PLUS 25	0,25	0,140	1,786	8,39	↑ ↓			
3	✓ Weber 700	0,0075	1,36	0,006	8,36	↑ ↓			
4	✓ Isover TF PROFI	0,120	0,036	3,333	-12,7	↑ ↓			
5	✓ Weber 700 + perlínka	0,0075	1,36	0,006	-12,74	↑ ↓			
6	✓ Silikátová omítka	0,002	1,05	0,002	-12,75	↑			
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se}$							0.04	m <sup>2</sup> K/W	$\theta_e = -13$ °C

Graf průběhu teplot v konstrukci



Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2:2011

**Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U = 0.19 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  VYHOVUJE**  
**doporučené hodnotě  $U_N = 0.25 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  dle ČSN 73 0540-2:2011**

Požadovaná hodnota $U_{N,20}$	Doporučená hodnota $U_{rec,20}$	Doporučená hodnota pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
0,30 $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$	0,25 $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$	0,18 až 0,12 $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Levnější verze minerální vaty

1.3 Minerální vata Rockwool Fasrock tl. 120 mm

- 160,-/m<sup>2</sup>

- 6 kg/m<sup>2</sup> lepidla

Výměra: - 981 m<sup>2</sup>

Ekonomičnost:

Cena izolantu: 981 x 160 = 156 960,-

Cena lepidla: (981 x 6 x 2) + 981 = 64 480,-

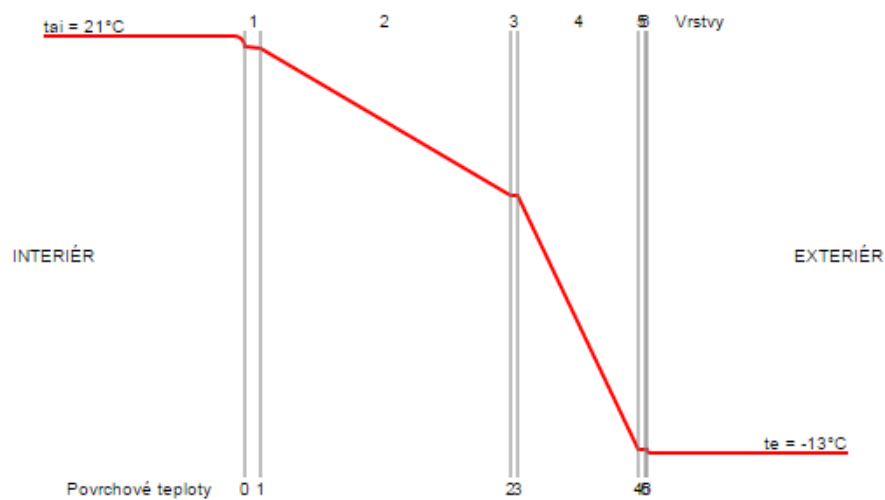
Celkem: 221 440,-

V ceně lepidla je zahrnuto lepení, vyrovnávání i stěrkování.

Zadané vrstvy

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si}$							0.13 $\text{m}^2\text{K/W}$	$\theta_0 = 19.74 \text{ }^\circ\text{C}$
$j$	Materiál	$d$ [m]	$\lambda_{si}$ [ $\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ]	$R_j$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	$\theta_j$ [ $^\circ\text{C}$ ]			
1	<input checked="" type="checkbox"/> Omítka vápenná	0,015	0,88	0,017	19.62	↓		
2	<input checked="" type="checkbox"/> Heluz PLUS 25	0,25	0,140	1.786	7.77	↑ ↓		
3	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700	0,0075	1,36	0.006	7.74	↑ ↓		
4	<input checked="" type="checkbox"/> Rockwool Fasrock	0,12	0,039	3.077	-12.69	↑ ↓		
5	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700 + perlínka	0,0075	1,36	0.006	-12.72	↑ ↓		
6	<input checked="" type="checkbox"/> Silikátová omítka	0,002	1,05	0.002	-12.73	↑		
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se}$							0.04 $\text{m}^2\text{K/W}$	$\theta_e = -13 \text{ }^\circ\text{C}$

Graf průběhu teplot v konstrukci



Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2:2011

**Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U = 0.2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  VYHOVUJE doporučené hodnotě  $U_N = 0.25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  dle ČSN 73 0540-2:2011**

Požadovaná hodnota $U_{N,20}$	Doporučená hodnota $U_{rec,20}$	Doporučená hodnota pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
$0,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$0,18 \text{ až } 0,12 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

## 2 Porovnání dvou nejbližších cenových variant polystyren x minerální vata

- Styrotrade 100F tl. 120 mm
- Isover NF 333 tl. 120 mm

## 2.1 Polystyren Styrotrade 100F tl. 120 mm

- 129,-/m<sup>2</sup>

- 4 kg/m<sup>2</sup> lepidla

Výměra: - 981 m<sup>2</sup>

Ekonomičnost:

Cena izolantu: 981 x 129 = 126 549,-

Cena lepidla: (981 x 4 x 2) + 981 = 44 640,-

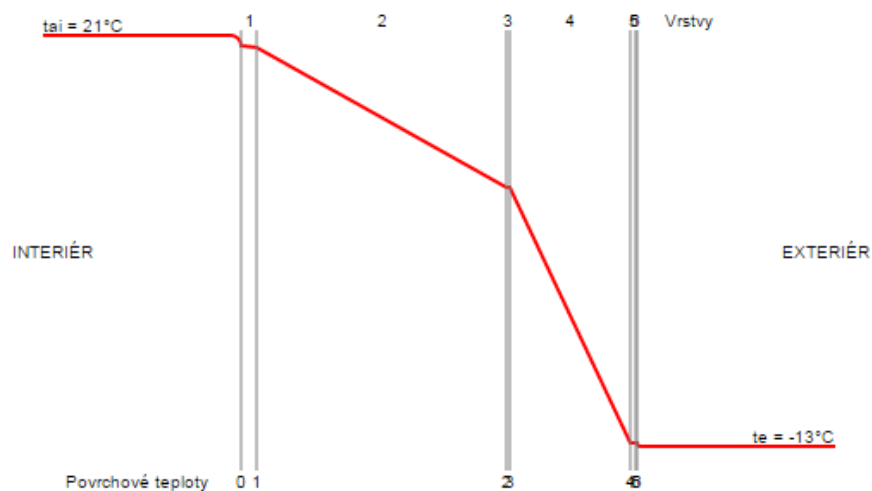
Celkem: 171 189,-

V ceně lepidla je zahrnuto lepení, vyrovnávání i stěrkování.

Zadané vrstvy

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si}$							0.13	m <sup>2</sup> K/W	$\theta_0 = 19.76$ °C	?
$j$	Materiál	$d$ [m]	$\lambda_u$ [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	$R_j$ [m <sup>2</sup> K/W]	$\theta_j$ [°C]					
1	<input checked="" type="checkbox"/> Omítka vápenná	0,015	0,88	0,017	19,65	↓				
2	<input checked="" type="checkbox"/> Heluz PLUS 25	0,25	0,140	1,786	8,17	↑ ↓				
3	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700	0,005	1,36	0,004	8,15	↑ ↓				
4	<input checked="" type="checkbox"/> Styrotrade 100F	0,120	0,037	3,243	-12,71	↑ ↓				
5	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700 + perlínka	0,005	1,36	0,004	-12,73	↑ ↓				
6	<input checked="" type="checkbox"/> Silikátová omítka	0,002	1,05	0,002	-12,74	↑				
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se}$							0.04	m <sup>2</sup> K/W	$\theta_e = -13$ °C	

Graf průběhu teplot v konstrukci



Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2:2011

**Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U = 0.19 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  VYHOVUJE doporučené hodnotě  $U_N = 0.25 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  dle ČSN 73 0540-2:2011**

Požadovaná hodnota $U_{N,20}$	Doporučená hodnota $U_{rec,20}$	Doporučená hodnota pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
0,30 $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$	0,25 $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$	0,18 až 0,12 $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

## 2.2 Minerální vata Isover NF 333 tl. 120 mm

- 116,-/m<sup>2</sup>

- 6 kg/m<sup>2</sup> lepidla

Výměra: - 981 m<sup>2</sup>

Ekonomičnost:

Cena izolantu: 981 x 116 = 113 796,-

Cena lepidla: (981 x 6 x 2) + 981 = 64 480,-

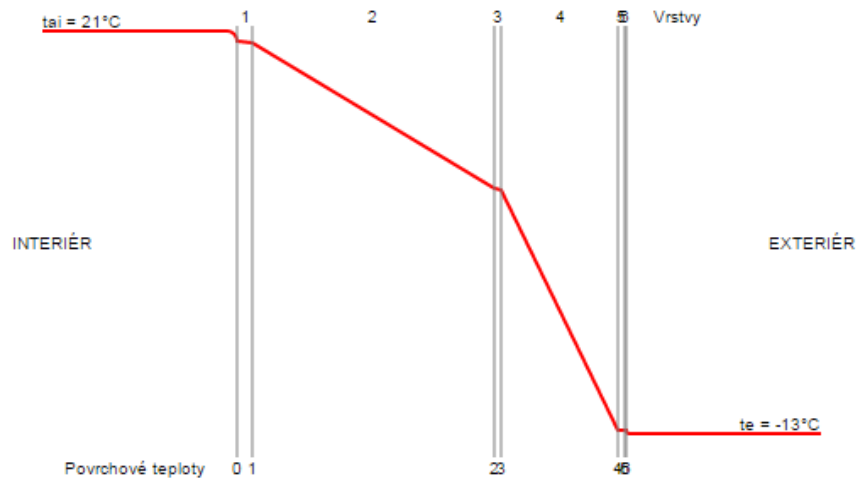
Celkem: 178 276,-

V ceně lepidla je zahrnuto lepení, vyrovnávání i stěrkování.

Zadané vrstvy

		Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si}$		0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$	$\theta_0 = 19.71 \text{ }^\circ\text{C}$	?
$j$	Materiál	$d$ [m]	$\lambda_a$ [ $\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ]	$R_j$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	$\theta_j$ [ $^\circ\text{C}$ ]		
1	<input checked="" type="checkbox"/> Omítka vápenná	0,015	0,88	0,017	19.59	↓	⊙
2	<input checked="" type="checkbox"/> Heluz PLUS 25	0,25	0,140	1.786	7.38	↑ ↓	⊙
3	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700	0,0075	1,36	0.006	7.34	↑ ↓	⊙
4	<input checked="" type="checkbox"/> Isover NF 333	0,12	0,041	2.927	-12.68	↑ ↓	⊙
5	<input checked="" type="checkbox"/> Weber 700 + perlínka	0,0075	1,36	0.006	-12.71	↑ ↓	⊙
6	<input checked="" type="checkbox"/> Silikátová omítka	0,002	1,05	0.002	-12.73	↑	⊙
		Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se}$		0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$	$\theta_e = -13 \text{ }^\circ\text{C}$	

## Graf průběhu teplot v konstrukci



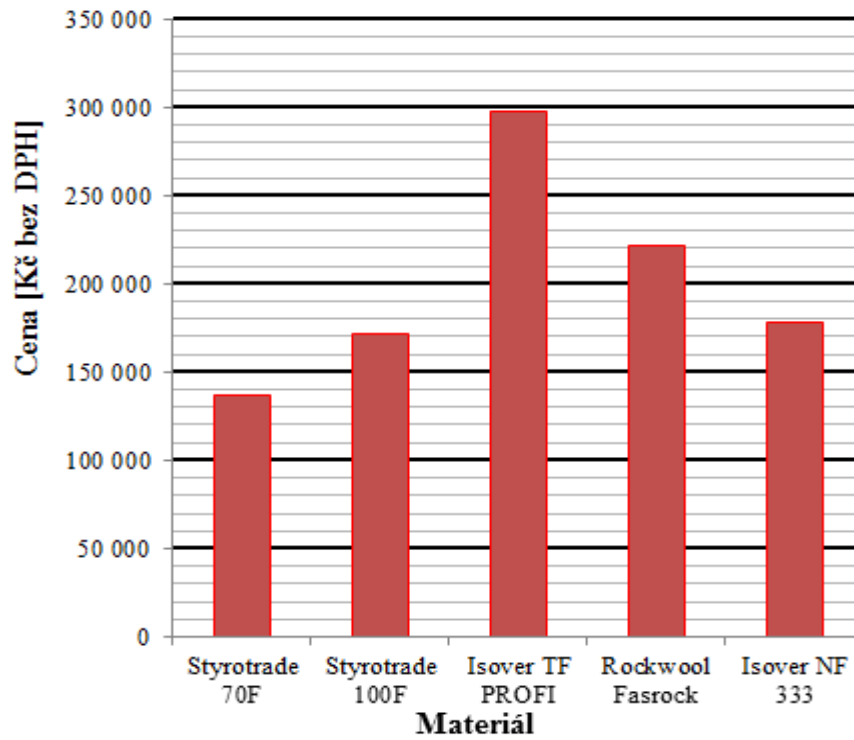
Porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2:2011

**Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U = 0.2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  VYHOVUJE doporučené hodnotě  $U_N = 0.25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$  dle ČSN 73 0540-2:2011**

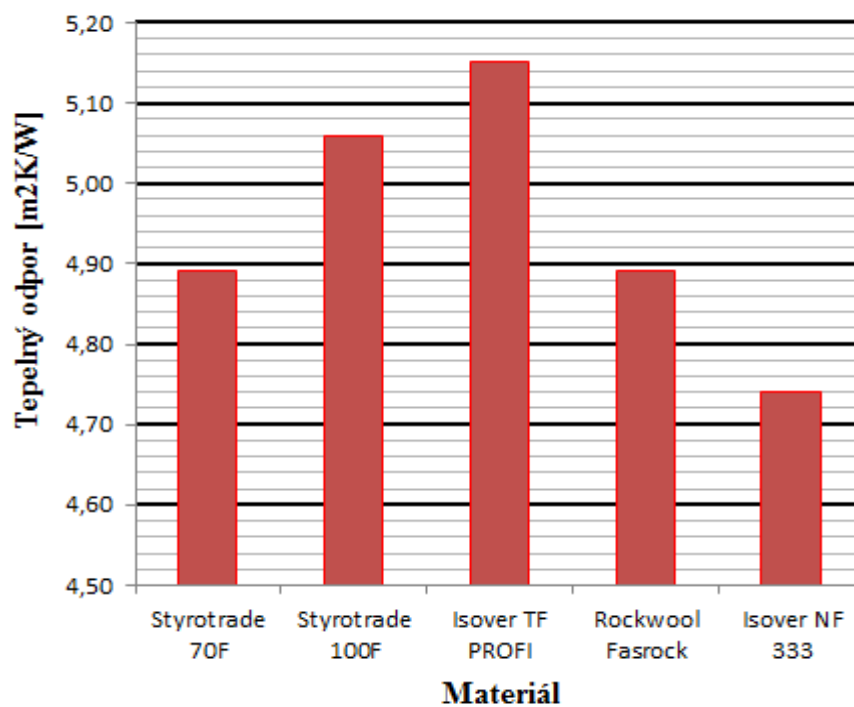
Požadovaná hodnota $U_{N,20}$	Doporučená hodnota $U_{rec,20}$	Doporučená hodnota pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
0,30 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	0,25 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	0,18 až 0,12 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

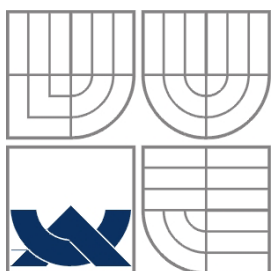
### 3 Výsledné srovnávací grafy

#### Cenové srovnání materiálů

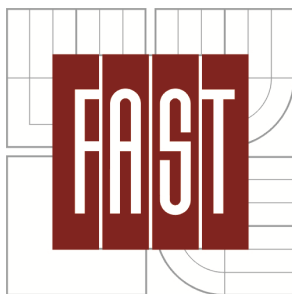


#### Srovnání tepelných odporů materiálů





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.7 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ STROPNÍ DESKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

## 1 Identifikační údaje

Název stavby:	Bytový dům 33 bj.
Místo stavby:	Zlín, Jižní svahy – Podlesí
Kraj:	Zlínský
Stavební úřad:	Zlín
Charakter stavby:	Novostavba stavby pro
bydlení	
Stavebník:	FOX spol. s r.o.
Lešetín V 697 , 760 01 Zlín	
Identifikační číslo:	607 14 158
Statutární zástupce:	Ing. Michal Kozlovský, jednatel společnosti
Projektant:	FORMICA s.r.o.
Slovenská 2685, 760 01 Zlín	

## 2 Obecné informace o stavbě

Jedná se o novostavbu samostatně stojícího bytového domu ve svažitém území s bytovými jednotkami a vestavěnou garáží. Staveniště se nachází v okrajové části sídliště Zlín – Jižní svahy, místní části Podlesí. Jedná se o východní okraj souvislé bytové zástavby navazující na volnou krajinu směrem k městské části Vršava. Navržen železobetonový monolitický skeletový systém s výplňovým obvodovým a vnitřním zdívkem. Architektonicky bude objekt BD pojednán složitější formou vzájemně posunutých kubických hmot střídavě tvořících vysunuté arkýře a zasunuté lodžie na JZ a J části domu a vzájemně oddělující prostory bytů, SZ část objektu BD je navržena v klidné zaoblené hmotě navazující na okolní jednoduché panelové domy, východní část BD navazující na volnou krajinu je navržena jako ustupující terasovitá hmota využívající možností výhledů na město.

Objekt bude zděný z cihelných bloků Heluz. Stropy budou monolitické železobetonové desky s průvlaky. Střecha navržena jako jednoplášťová nepochází větraná plastovými komínky. Tepelná izolace z polystyrenu ve formě spádových klínů

střešní krytina z asfaltových modifikovaných pásů EXTRADACH WF a PF přitížená kačírky tl. 50-100mm.

Statické údaje budovy:

Zastavěná plocha 489,00 m<sup>2</sup>

Světlá výška 2 PP: 2,60 m

Světlá výška 1PP-6NP: 2,65 m

### **3 Přípravenost pracoviště**

#### **3.1 Přípravenost pracoviště**

K převzetí pracoviště dojde ve smluveném termínu vyplývajícím z harmonogramu stavebních prací, převzetí musí být podepsáno vedoucím čety (stavbyvedoucím), která prováděla nosnou zděnou konstrukci a stavebním dozorem. Dále budou při převzetí pracoviště zkontrolovány vyhotovené konstrukce a kontrola vyhovujících pracovních podmínek. Kontrolují se zejména geometrické odchylky od požadované roviny. Mezní povolené odchylky u zděné konstrukce jsou 10mm na celek.. Soulad provedených svislých konstrukcí s projektovou dokumentací.

#### **3.2 Přípravenost staveniště**

Zároveň budou převzaty zpevněné plochy a skládky materiálů, které jsou nutné pro tuto činnost. O předání pracoviště bude proveden zápis do stavebního deníku. Uvede se datum, čas, případné závady a vše stvrdí všichni zúčastnění svým podpisem.

#### **3.3 Pracovní podmínky**

Staveniště bude před započítím výstavby oploceno mobilním oplocením výšky 2,0m. Bude zajištěn přívod elektřiny rozvaděčem, zázemí pro pracovníky v podobě mobilních buněk a mobilního chemického WC. Další buňka bude kancelář stavbyvedoucího. Pro buňky budou zřízeny přípojky kanalizace a vodovodu, které budou napojeny na již vybudované přípojky objektu. Dále se zde nachází mobilní uzamykatelný kontejner pro skladování drobného materiálu a pracovních pomůcek.

Pohyb dopravních prostředků bude probíhat po zpevněné staveništní komunikaci. Zpevněné plochy budou v místě výrobního centra, parkoviště pro osobní automobily a u stavebních buněk.

Provádění betonáže je plánováno na jarní období. Betonáž by se neměla provádět za nižších teplot jak 5 °C. V případě nižší budou provedeny speciální opatření (nemrznoucí směs, technologická přestávka). Stavební práce mohou být prováděny při rychlosti větru menší než 10m/s. Materiály musí být chráněny před vlivem deště a sněhu. V případě ztížené viditelnosti musí být všechny práce přerušeny. Předpokládáme provádění prací v denních hodinách, proto není třeba umělého osvětlení.

## 4 Výpis materiálů

Na betonáž stropu bude použit beton třídy C 30/37 vyztužený betonářskou ocelí 10 505. Betonovat se bude pomocí systémového bednění PERI - MULTIFLEX. Obvodový věnec bude zateplen z vnější strany polystyrenem tl. 120mm.

Přejímku bednění, nosníků, oceli a následně i betonu provede stavby vedoucí a vše se zapíše do stavebního deníku.

### 4.1 Výpis materiálů na provedení bednění stropu v 1.PP

Suma	Mn	Popis
71	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 1,20M
25	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 1,50M
9	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 1,80M
31	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 2,40M
171	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 3,00M
12	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 3,30M
78	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 3,60M
48	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 4,80M
283	Ks	Stropní stojka PEP 20-300
145	Ks	Univerzální trojnožka
145	Ks	Křížová hlava 20/24 S

138	Ks	Přímá hlava 24 S
375	Ks	3 - vrstvá deska 21mm 2500 x 500
12	L	Odformovací prostředek
104	M3	Beton C 30/37
15	T	Výztuže

#### 4.2 Výpis materiálů na provedení bednění průvlaků v 1.PP

Suma	Mn	Popis
24	Ks	Nosník VT 20 L = 1,20M
46	Ks	Nosník VT 20 L = 3,00M
46	Ks	Nosník VT 20 L = 4,80M
276	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 1,20M
6	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 1,50M
16	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 2,10M
14	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 2,40M
6	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 3,30M
20	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 4,20M
12	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 4,50M
18	Ks	Příhrad. nosník GT 24 L = 4,80M
175	Ks	Stropní stojka PEP 20-300
82	Ks	Univerzální trojnožka
82	Ks	Křížová hlava 20/24 S
93	Ks	Přímá hlava 24 S
125	Ks	11 - vrstvá deska 21mm 2500 x 625
4	L	Odformovací prostředek
16,17	M3	Beton C 30/37
1,2	T	Výztuže

Naše řešení průvlaků postačí zapřít překližkové desky o nosníky VT 20.

## **5 Doprava materiálu**

### **5.1 Primární doprava**

Bednění, výztuž ve svazcích bude na stavbu dovážena pomocí nákladního vozidla vozem MAN s hydraulickou rukou. Překližkové materiály je při přepravě nákladními automobily musí být dobře upevněny a zajištěny (např. plachtou) proti přímému vlivu povětrnostních podmínek.

Přepravovaný materiál se na vozidle musí zajistit proti posunutí při dopravě.

Doprava betonové směsi bude zajištěna pomocí domíchávače Tatra T-815 AM 369.

Uložení betonové směsi je zajištěna pomocí Schwingu S 42 SX (2PP - 2NP) a Schwing S 52 SX (3NP - 6 NP)

### **5.2 Sekundární doprava**

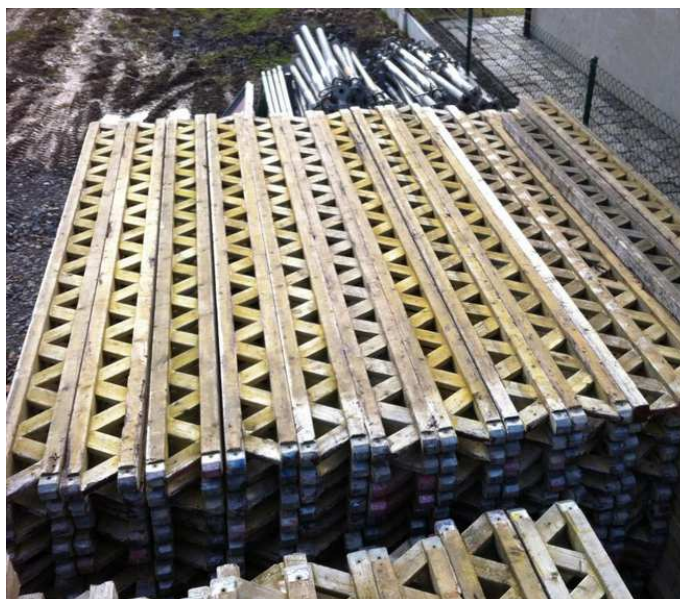
Vyskladnění z nákladního vozidla na požadované místo bude probíhat pomocí hydraulické ruky. Přemístění bednění a výztuže ze skládky po objektu bude probíhat pomocí Věžového jeřábu LIEBHERR 53K.

Betonáž se bude provádět pomocí Schwingu.

### **5.3 Skladování**

Svazky výztuží budou skladovány na rovné zpevněné a odvodněné skládce, podloženy dřevěnými hranoly tak, aby nedošlo k jejich znečištění, tyto podkladky budou ve vzdálenosti 0,5m tak, aby nedošlo k průhybům oceli, a aby se vlastní tíhou nadměrně nedeformovaly. Dále je nutné je chránit před klimatickými vlivy nepromokavou plachtou tak aby nedošlo k znehodnocení výztuže. Prvky bednění budou také uskladněny na zpevněné, odvodněné ploše. Podpěrové hlavy budou uloženy v železných boxech 80 x 120, stojky budou dopraveny a uskladněny na sloupkové paletě, kde budou dostatečně upevněny. Bednicí překližky budou dopraveny a uskladněny na příložkových paletách a do kříže zajištěny pásy. Musí být vždy skladovány horizontálně na suchém a rovném podkladu. Maximální počet panelů uložených na sobě je 4ks.





## 6 Personální obsazení

Na provádění monolitických prací bude osobně dohlížet stavbyvedoucí. Pracovní stroje budou obsluhovat pouze osoby k tomu určené a řádně proškolené. Dělníci mají požadovanou kvalifikaci pro daný pracovní úkon. Všichni zaměstnanci budou seznámeni s bezpečnostními předpisy práce na staveništi a o ochraně životního prostředí.

stavbyvedoucí	1
mistr	1
řidič nákladního vozu	1
dělníků	5
montáž a demontáž bednění	5
vazači výztuže	2
pomocní pracovníci	2
řidič domíchávače	1
jeřábník	1
obsluha schwingu	1

Stavbyvedoucí, mistr organizuje a dohlíží na práci pracovní čety. Odpovídá za kvalitu, správnost a dodržení technologických postupů.

Dělníci budou ukládat betonovou směs, hutnit ji a nakonec ošetřovat již zalitou konstrukci.

## **7 Pracovní pomůcky**

### **7.1 Stroje**

MAN 35.400 hiab 477 E-6 s hydraulickou rukou

domíchávač Tatra T-815 AM 369

schwing S 42 SX (2PP - 2NP)

schwing S 52 SX (3NP - 6 NP)

ponorný vibrátor VPE 2000

stahovací vibrační lišta Tornado H + 3m profil

### **7.2 Nářadí a pomůcky**

kladivo

lžíce

sekera

pilka

armovací kleště

kolečka

lopaty

hrábě

stříhačka oceli

nivelační přístroj

lať

vodící lišty

vodováha

olovnice

pásmo

provázek

svářečka

bruska

### **7.3 Pomůcky BOZP**

pracovní oděv

pracovní kožené boty

ochranné rukavice

bryle

přilba

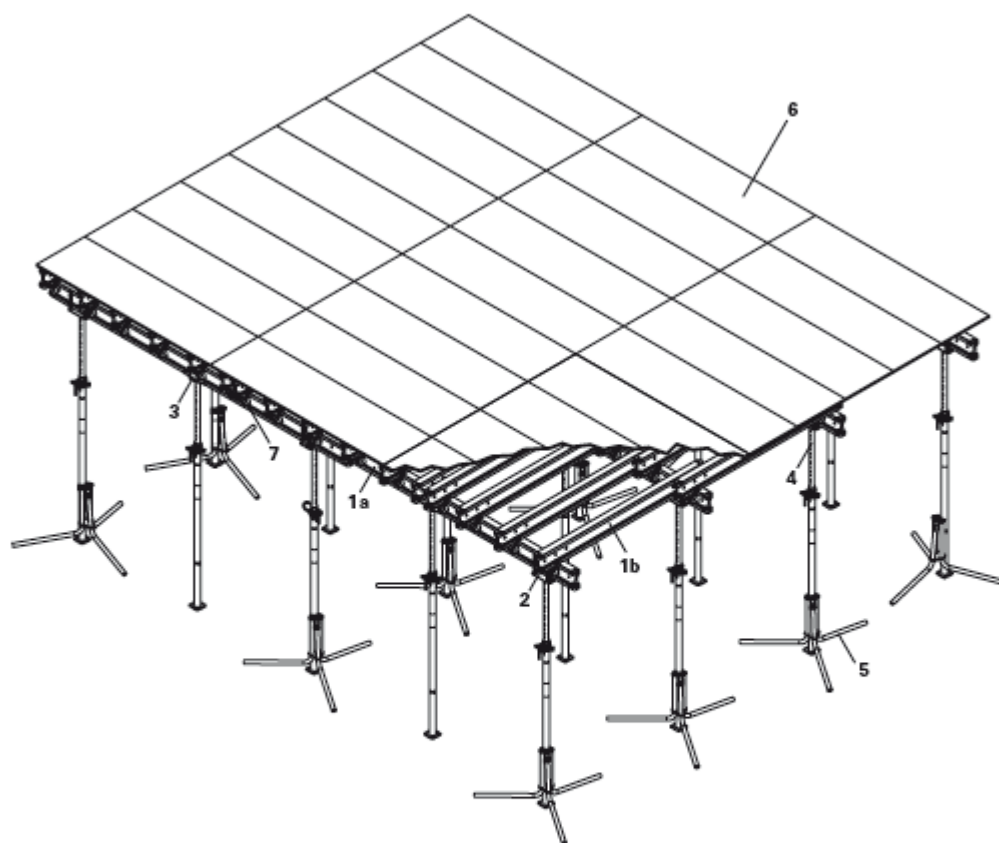
gumáky

svářecí kukla

## **8 Pracovní postupy**

Než začneme se sestavením bednění MULTIFLEX musíme zkontrolovat dodržení předepsané výšky zdění dle projektové dokumentace. Případně provést kontrolní měření. Dále musíme zabránit vnikání betonu do dutin tvárnic pomocí asfaltového pásu.

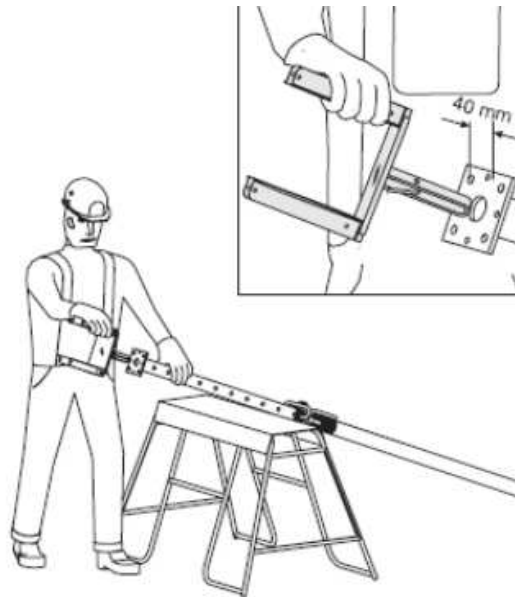
## Přehled, základní díly



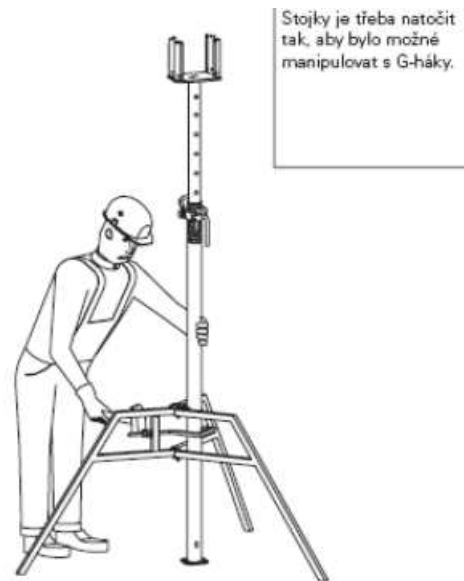
- 1a spodní nosník
- 1b horní nosník
- 2 křížová hlava
- 3 přímá hlava
- 4 stojka
- 5 trojnožka
- 6 betonářská deska
- 7 flexklip

## 8.1 Montáž stropního nosníkového bednění

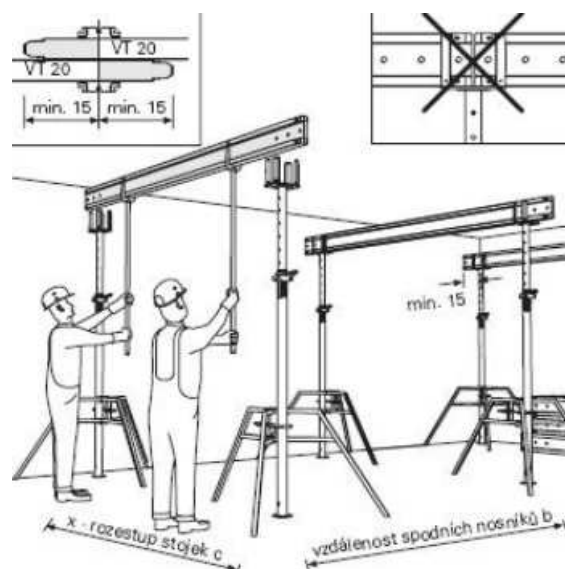
Nejprve budou sestaveny stojky s křížovou hlavou, provádí se na pracovišti se spojením stojky a křížové hlav. Křížová hlava se zajistí západkovým rychlouzávěrem. Po vytažení stojky do požadované výšky zajistíme závlačkou. Nasazení a vytažení stojky provádíme ve sklopené poloze z důvodu bezpečnosti při manipulaci.



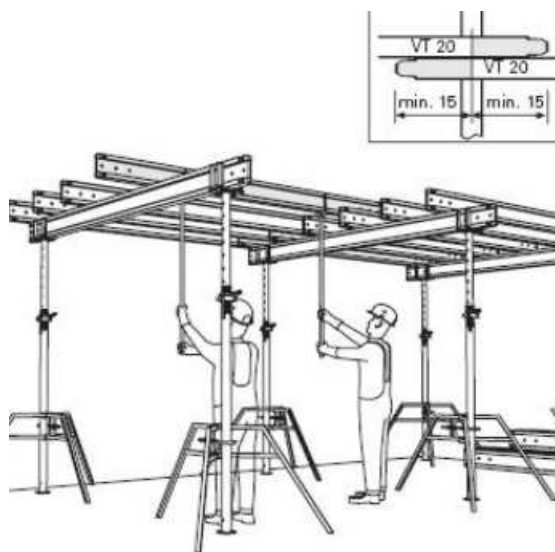
Za pomoci trojnožek postavíme tyto stojky na koncích nosníků nebo v místě napojení dvou nosníků. Stojky se postaví na rovný a únosný podklad. Nohy trojnožky podložíme nachystanými dřevěnými deskami. Trojnožka po utáhnutí přispívá ke stabilitě stojky. V průběhu utahování sledujeme pomocí vodováhy svislou rovinnost stojky.



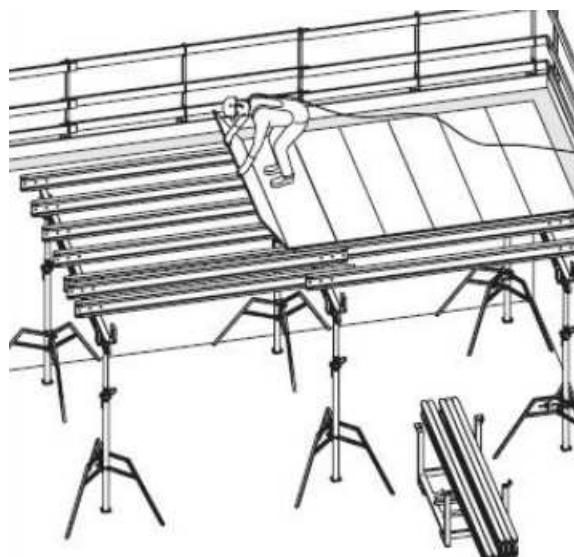
Dále rozmístíme požadovaný počet stojek podle návrhu. Při rozmisťování musíme dbát na předepsaný minimální přesah sekundárních nosníků na obou stranách (163 mm). Nosníky budou osazovány pomocí pracovní vidlice.



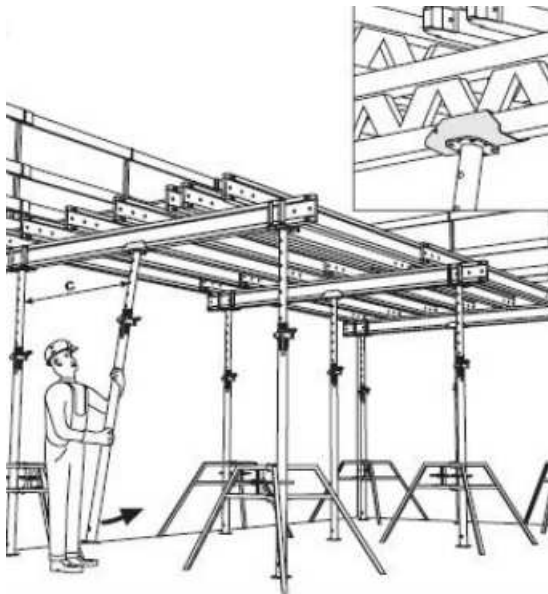
Primární nosníky klademe na nosníky sekundární pomocí pracovních vidlic. Vzdálenost primárních nosníků musí být zachována dle kladečáku.



Bednicí desky jsou položeny na primární nosníky. Jejich poloha se zajišťuje hřebíky.



Následně se provede kontrola rovinnosti a vodorovnosti horního povrchu. V případě nerovnosti se stojka výškově poupraví pomocí otáčivých matic. Na závěr se umístí mezilehlé stojky s přímou hlavou, kterými minimalizujeme možný průhyb konstrukce, vytočí se na požadovanou výšku a zajistí se.



Bednicí desky ošetříme odbedňovacím olejem.

## 8.2 Armování

Po zhotovení bednění se přistoupí k umístění a vázání výztuže. Výztuž bude přemísťována ze skládky materiálu na pracoviště jeřábem. Pruty budou svazovány přímo do bednění, vzdálenost mezi výztuží a bedněním při betonáži dodržíme pomocí distančních podložek. Stejným způsobem bude zhotoveno vyztužení konzoly. A jednotlivé části svařujeme. Svařené armokoše budou usazovány do bednění pomocí jeřábu.

## 8.3 Betonáž

Musí se dbát na čistotu podkladu před betonováním. Betonáž provádíme pomocí schwingu, rameno s hadicí dopraví směs k místu určení, s maximálním shozem hadice 1,5m kvůli snížení dynamických účinků. Při betonáži postupujeme od rohu směrem do středu. Beton bude schwingu dopravován domíchávačem Tatra T-815 AM 369.

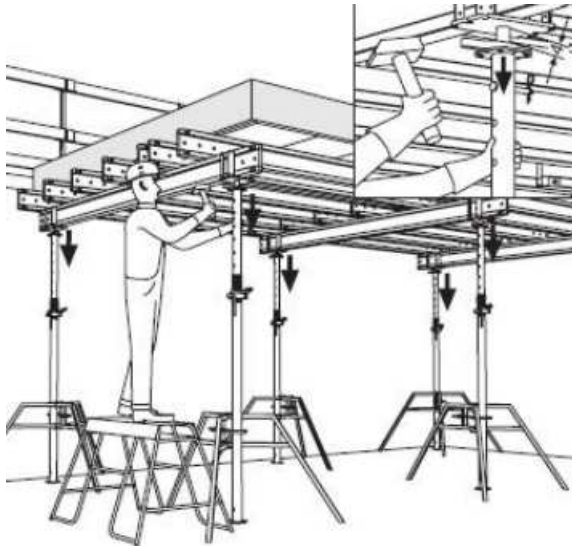
Beton bude během betonáže zhutňován pomocí ponorného vibrátoru ve vzdálenostech max. 0,5m od posledního hutnění. Po zhutnění se beton uhladí pomocí vibrační lišty.

#### **8.4 Ošetřování betonu**

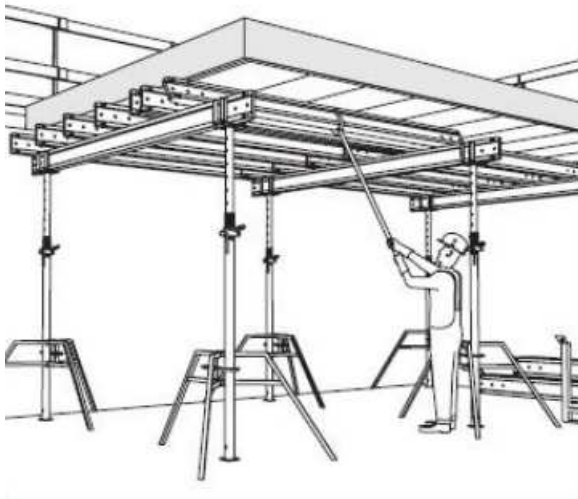
Beton je nutné ošetřovat pravidelným kropením vodou minimálně 3x denně. V případě vysokých teplot opatříme pokropenou konstrukci fólií. Fólie udržuje vlhkost a tím snižuje riziko možného popraskání betonu způsobené rychlým vysycháním. V případě poklesu venkovní teploty k bodu mrazu se betonová deska přikryje geotextilií.

#### **8.5 Demontáž stropního nosníkového bednění**

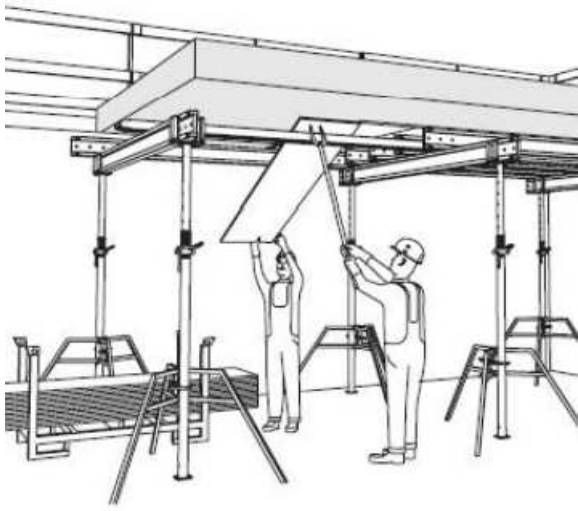
Odbednění lze provést až po 14 dnech. Odbednění provádíme spuštěním stojek. Stojky spustíme o 4cm a závlačkou zajistíme proti sesunutí. Spouštění stojek se provádí pomocí otočných matic.



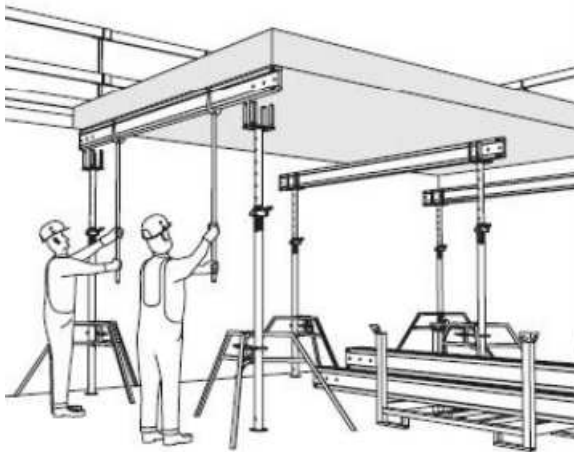
Poté pomocí pracovní vidlice se horní nosníky sklopí, vyjmou a uloží do palety.



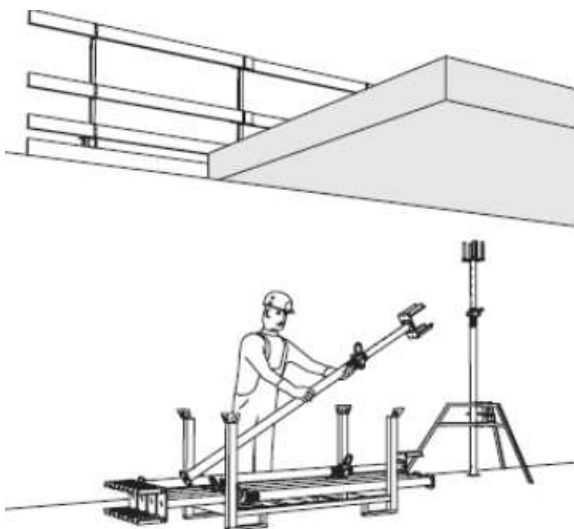
Bednicí desky a zbylé primární nosníky se vyjmou a uloží do palet.



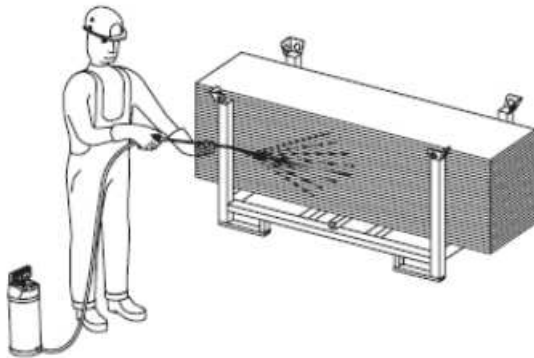
V dalším kroku odstraníme sekundární nosníky a uložíme do palety.



Následně demontujeme stojky s křížovou hlavou. Křížové hlavy uložíme zpět do palety. Zároveň můžeme sklídit i trojnožky a uložit do palet. Pomocí stojek podepřeme železobetonovou konstrukci abychom zabránili nežádoucím působením konstrukce. Po uplynutí 28 dnů se nakonec složí i podpěrné stojky.



Před prvním a každým dalším nasazením ošetřit desky separačním prostředkem např. PERI Bio Clean. Usnadní to obedňování a chrání betonářské desky.



## **9. Jakost a kontrola**

### **9.1 Vstupní kontrola**

Stavbyvedoucí před zahájením prací provede vstupní kontrolu staveniště. Bude kontrolovat rovinatost a svislost zděných konstrukcí. Kontrolu provede pomocí vodováhy, maximální odchylka je 10mm na 3m výšky. Zkontroluje dodávku bednění. Zkontroluje také počet kusů materiálu, který bude použit, třídu a průměr výztuže, neporušenost a také jestli výztuž není zkorodována. Dále musí zkontrolovat dodržení prací s projektovou dokumentací.

### **9.2 Mezioperační kontrola**

Mezioperační kontroly provádí pravidelně vedoucí pracovní čtyři nebo stavbyvedoucí. Kontroluje se správnost montáže bednění, stabilita bednění, shoda s PD, rovinnost zabeďněné plochy, tuhost, stabilita bednění, poloha a vyvážení výztuže. Kontroluje se také provedení nátěru bednění. Je nutné kontrolovat osazení distančních podložek, jejich vzdálenost. Součástí této kontroly je také odbednění, které bude provedeno po nutné technologické přestávce. Průběh prací bude zaznamenán do stavebního deníku.

### **9.3 Výstupní kontrola**

Výstupní kontrolu provede stavbyvedoucí. Zkontroluje, zda bylo vše provedeno dle projektové dokumentace, zda byly dodrženy správně předepsané technologické postupy. Rovinnost stropu bude kontrolována pomocí vodováhy. Hutnění a tvrdost bude odzkoušeno Schmidtovým tvrdoměrem. Povolená odchylka je 5mm při měření 2m latí. Absolutní rovinnost je 10mm na 10m.

## **10. Bezpečnost a ochrana zdraví**

Před zahájením prací musejí být všichni pracovníci seznámeni s technologickým postupem a proškoleni ohledně bezpečnosti a ohledně podmínek na staveništi a pracovišti a s příslušným ustanovením zákoníku práce č. 262/2006 Sb., nařízení vlády č. 591/2006 Sb., nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

**Nařízení vlády č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.**

### **10.1 Další požadavky na stavenišťě**

- I. Požadavky na zajištění stavenišťě
- II. Zařízení pro rozvod energie
- III. Požadavky na venkovní pracovišťě na staveništi

### **10.2 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a náradí na staveništi**

- I. Obecné požadavky na obsluhu strojů
- III. Míchačky
- V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových a jiných směsí
- VI. Čerpadla směsí a strojní omítačky
- IX. Vibrátory
- XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce
- XV. Přeprava strojů

### **10.3 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy**

- I. Skladování a manipulace s materiálem
- IX. Betonářské práce a práce související
- XI. Montážní práce

### **Nariadení vlády č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky**

### **10.4 Požadavky na zajištění zabezpečení stavby v práci ve výškách**

- I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí
- IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu
- V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí
- VII. Dočasné stavební konstrukce
- X. Krátkodobé práce ve výškách
- XI. Školení zaměstnanců
- 10. Ochrana životního prostředí

## **11 Ochrana životního prostředí**

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí v dané lokalitě. Nedojde ke zhoršení ovzduší. Po dokončení stavebních prací, budou stroje odstaveny na kovovou vanu, do které bude odtékat případně unikající olej nebo pohonné hmoty.

Zákonem č.185/2001 a č.381/2001 Sb. - odpady

Zákonem č.86/2002 Sb. - o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami

Zákonem č.254/2001 Sb. - o vodách

EN 12811-1:2003 4.2.1.2, – lešenářské spojky dle EN 74.

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu
15 01 01	Papírový nebo lepenkový obal	O
15 01 06	Směs obalových materiálů	O
17 01 02	Cihla	O
17 01 03	Keramika	O
17 02 01	Dřevo	O
17 02 03	Plast	O
17 03 02	Asfalt bez dehtu	O
17 06 02	Ostatní izolační materiály	O
17 07 01	Směsný stavební nebo demoliční odpad	N
20 01 01	Papír nebo lepenka	O
20 01 05	Drobné kovové předměty	O
20 03 04	Kal z chemických toalet	O

Legenda kategorie odpadu:

O.....ostatní odpad

N.....nebezpečný dopad

## 12 Literatura

[www.peri.cz](http://www.peri.cz)

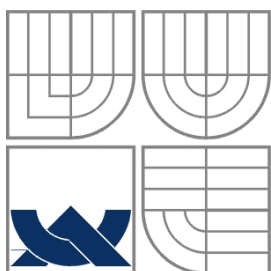
[www.mvcr.cz](http://www.mvcr.cz)

[www.bba-monolit.cz](http://www.bba-monolit.cz)

ČSN 73 0210 – 2 - Geometrická přesnost ve výstavbě

ČSN 73 0210 – 1 – Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění

ČSN EN 13670 – 1 - Provádění betonových konstrukcí



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A  
ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND  
CONSTRUCTION MANAGEMENT

## A.8 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

NIKOLA GAJDOŠ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADKA KANTOVÁ

BRNO 2016

## **1 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Při zpracování bylo dbáno na to, aby práce byla v souladu s ustanoveními následujících obecně platných bezpečnostních předpisů zásadního významu.

- **nařízení vlády č. 11/2002., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.**
- **nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí**
- **nařízení vlády č. 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky**
- **zákon č. 309/2006 Sb. ze dne 23. května 2006, 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)**
- **nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky**
- **nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a technických zařízení**
- **nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění BOZP při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu**
- **nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků**
- **nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích**

Každý pracovník zúčastněný na výstavbě musí být průkazně seznámen a proškolen s bezpečnostními předpisy, které stvrdí svým podpisem v knize BOZP. Pracovníci zajišťující dopravu v prostorách staveniště musí být seznámeni s podmínkami provozu (ochranná pásma, sítě apod.). Na staveništi je pracovníkům zúčastněným na výstavbě povoleno vstupovat jen na základě oprávnění pro určené práce a s vědomím vedení

stavby. Pracovníci přítomni na stavbě jsou povinni používat předepsané ochranné pomůcky.

Staveniště musí být oploceno a ohraničeno, výkopy řádně osvětleny a zabezpečeny a staveniště musí být opatřeno výstražnými tabulkami. Je zakázáno pracovníky donášet a požívat alkoholické nápoje na staveništi. Při práci v ochranném pásmu inž. sítí musí být zajištěno jejich příp.označení nebo vypnutí a zastavení.

Zákon č. 309/2006 Sb.(§ 15), 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 o ochrany zdraví při práci) zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje v návaznosti na zákoník práce § 3 další požadavky BOZP.

Zákon obsahuje v úvodních ustanoveních požadavky na pracoviště a pracovní prostředí (§2), požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi (§ 3) a požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení (§4). Zákony a nařízení vlády platí pro bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích a stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při přípravě a provádění stavebních, montážních a udržovacích prací a prací s nimi souvisejících. Vyhláška se vztahuje na právnické a fyzické osoby, které provádějí stavební práce (dále jen dodavatel stavebních prací) a jejich pracovníky.

V další části zákona jsou požadavky na organizaci práce a pracovní postupy (§5), bezpečnostní značky a signály (§6) a rizikové faktory pracovních podmínek a kontrolovaná pásma (§7). Pro tuto část zákona je možno označit za společné vyhledávání rizik a jejich odstraňování nebo snižování rizik v pracovním procesu.

Konkrétní požadavky upravuje vláda nařízením č. 591/2006 v přílohách a části bouracích prací a 362/2005 část při pracích ve výškách. Mimo základní požadavky obsažené v §2 až 7 najdeme v §21 ustanovení, že vládou k nim budou vydány bližší požadavky prováděcím právním předpisem.

Při používání pro práci stroje a přístroje musí samozřejmě dodržet požadavky nařízení vlády č. 378/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů), kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. S tím souvisí kontroly a revize technických zařízení, včetně tzv. vyhrazených

technických zařízení, např. zařízení elektrická, zdvihací, tlaková, plynová (tj. kotle, tlakové láhve, výtahy, jeřáby, rozvaděče aj.)

Vzájemné vztahy, závazky a povinnosti v oblasti bezpečnosti práce musí být mezi účastníky výstavby dohodnuty předem a musí být obsaženy v zápise o odevzdání staveniště (pracoviště), pokud nejsou zakotveny v hospodářské smlouvě. Shodně se postupuje při souběhu stavebních prací s pracemi za provozu. Vzhledem k tomu, že se dá předpokládat, že na staveništi budou působit zaměstnanci více než jednoho zhotovitele stavby, je zadavatel stavby povinen určit potřebný počet koordinátorů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi. Před zahájením prací na staveništi bude zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce. V plánu je nutné uvést potřebná opatření z hlediska časové potřeby i způsobu provedení. Plán BOZP bude ve svých aktualizacích reagovat na skutečný stav a podstatné změny během realizace stavby. (§14,15,16 zák. č. 309/2006 Sb.)

Plán BOZP stanovuje bližší požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví pro konkrétní stavbu a jeho plnění a dodržování je závazné pro všechny zhotovitele, jejich zaměstnance a osoby podílející se na realizaci díla. Cílem plánu BOZP je zejména upozornit na nejzávažnější rizika co do stupně jejich možného výskytu, poškození a ohrožení zdraví a života. Preventivně s nimi seznámit všechny účastníky stavby. Na stavbě stanovit základní podmínky k zajištění pracovní bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární ochrany a životního prostředí. A dále po celé období realizace projektu minimalizace následujících událostí:

- havárie způsobující zranění osob;
- smrtelný úraz;
- časové ztráty v důsledku smrtelného úrazu;
- havárie způsobující škody na zařízení;
- časové ztráty v důsledku havárií;
- škody na životním prostředí;
- požár.

Následně dbát zvýšené opatrnosti zvláště při činnostech se zvýšenou mírou rizik.

Práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví viz příloha č.5 k NV 591/2006 Sb.

Dále plán obsahuje povinnosti zadavatele stavebních prací; povinnosti koordinátora BOZP; povinnosti zhotovitelů ve vztahu k omezení bezpečnostních rizik; odpovědnosti

a pravomoci na úseku BOZP; zajištění BOZP na staveništi; požadavky na zajištění, vstupu a ostrahy staveniště; rizika a rizikové činnosti na stavbě; zakázané činnosti; provádění školení BOZP; způsob řešení pracovních úrazů a zajištění první pomoci; požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí; hygienické požadavky na pracoviště; požadavky na odbornou a zdravotní způsobilost a další požadavky a zásady BOZP.

Platnost tohoto plánu se vztahuje na všechna pracoviště stavby a na všechny její dodavatele a zaměstnance, kteří s tímto plánem musí být prokazatelně seznámeni. Tímto plánem jsou povinni se řídit i zaměstnanci jiných organizací, pracují-li v prostoru stavby nebo na jejích zařízeních a to v rozsahu, v jakém byli odpovědným vedoucím zaměstnancem pověřeni k výkonu činnosti a podílejí se na realizaci stavby. Každý pracovník, který se podílí na přípravě, organizaci, řízení a provádění stavebních prací, musí mít potřebné znalosti k zajištění bezpečnosti práce. Dodavatel stavebních prací je povinen všechny tyto pracovníky vyškolit, nebo zajistit jejich vyškolení, z předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, popřípadě prakticky zaučit, a to v rozsahu potřebném pro výkon jejich práce. Současně je jeho povinností ověřit jejich znalosti.

Aktualizace plánu musí být rovněž přizpůsoben skutečnému stavu a podstatným změnám během realizace stavby, jak je dáno zákonem č.309/2006 Sb. S jednotlivými změnami (aktualizacemi plánu BOZP budou dotčení zhotovitelé a jiné osoby prokazatelně seznamováni bez zbytečného prodlení).

Při realizaci stavby platí v plném rozsahu právní předpisy v oblasti bezpečnosti práce a ostatní předpisy, které s BOZP souvisí. Při vlastní realizaci se použijí právní předpisy, které upravují danou oblast. Plán BOZP žádným způsobem nenahrazuje právní předpisy v oblasti BOZP, pouze je doplňuje vzhledem ke specifickým podmínkám a rizikům konkrétní stavby.

V průběhu výstavby se dodavatel dále řídí požadavky bezpečnosti práce obsaženými v technologických postupech, pracovních postupech jednotlivých prací, návodem výrobců a vlastními řídicími dokumenty v oblasti bezpečnosti práce.

Zadavatel stavby určí potřebný počet koordinátorů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.

## **2 Výpis jednotlivých procesů**

### **2.1 Zednické práce**

Je nutné počítat s dopravou materiálu a s lešením, jelikož zdění lze provádět bez lešení pouze do výšky maximálně 150 cm. Zednické práce mohou vykonávat pouze vyučení pracovníci, výjimečně vyškolení pracovníci. Cihly určené ke zdění musí být umístěny na paletách v chráněném přístěnku.

Zdění tenkých příček je možno provádět postupně tak, aby nedošlo ke zborcení zdiva. Jednotlivé řady zdících materiálů musí být navzájem převázány včetně rohů, příčky musí být do zdiva zakotveny pomocí hliníkových profilů.

Při kontrole svislosti zdiva se nesmí vstupovat na čerstvě vyzdžené zdivo. Při zdění musí pracovníci používat osobní ochranné pracovní prostředky. Pod úrovní terénu musí být stěny výkopu zabezpečeny (pažení, svahování apod.).

### **2.2 Budování monolitických železobetonových konstrukcí**

Pro hotovení monolitických železobetonových konstrukcí je nutno pevné bednění. Bednění je provedeno na základě projektové dokumentace a musí přenést veškeré zatížení, která na něj budou působit po dobu tuhnutí betonové konstrukce. Bednění většího rozsahu musí být provedeno na základě statického výpočtu.

Provádění a ukládání ocelové výztuže vyžaduje odborně způsobilé pracovníky. Při manipulaci a ukládání nesmí dojít k ohrožení pracovníků. Materiály mohou být stříhány a ohýbány na strojích pouze tomuto účelu určené. Ruce pracovníka musejí být v dostatečné vzdálenosti od nebezpečných míst (tj. stříh,ohyb) minimálně 0,15 m. Při stříhání nebo ohýbání několika prutů současně se musí použít svěrky, přípravky apod., přidržovat pruty rukama je zakázáno. Armatura se musí před započítím betonáže převzít, převzetí provede odpovědný pracovník (tj.TDI) a zapíše do SD. Je zakázáno přecházet po uložené armatuře. Zahájení betonování musí být uvedeno do stavebního deníku.

Odbedňování může být prováděno jen na základě pokynu odpovědného pracovníka až po dostatečném ztuhnutí konstrukce. Minimální doba, po kterou beton dozrává je 28 dní, a proto není správné odbedňovat dříve ani malé, nenosné betonové konstrukce.

Odbedňování se nesmí provádět ze žebříku, odbedňování postupně po malých plochách nikoliv násilné strhávání celých ploch. Stát pod konstrukcí během

odbedňování je zakázáno. Materiál získaný odbedňováním okamžitě ukládat zpět na palety umístěné na skládce.

### **2.3 Montážní práce**

Pracovníci musí být proškoleni a musí splňovat podmínky pro realizaci dané činnosti. Pro montážní práce musí být zpracován technologický postup montáže, který obsahuje časový sled montážních prací, včetně prací nad sebou, nasazení a pohyb mechanizačních prostředků, řešení bezpečného přístupu pracovníků ke stykovým uzlům a zabezpečení pracovníků proti pádu. Montážní četa musí být vybavena odpovídajícími montážními prostředky a ostatními OOPP. Při montáži musí být zajištěn jak materiál, tak i nářadí proti pádu.

Pracovník provádějící montáž ve výškách musí být jištěný popruhy i postrojem. Od výšky 20 m měření rychlosti větru na nejvyšším bodě stavby. Montážní práce musí být přerušeny při rychlosti větru nad cca 29 km/h práce na zavěšených pomocných konstrukcích, nad cca 39 km/h platí pro ostatní práce ve výškách, při bouři, silném dešti a sněžení, tvoření námrazy, teplotě nižší než  $-10^{\circ}\text{C}$ , při dohlednosti menší než 30 m.

Strojní zařízení využívané při montáži musí být pravidelně kontrolováno a revidováno, ke strojům a zařízením musí být vedena kompletní technická dokumentace, včetně provozního deníku nebo knihy. Při zvedání dílců musí být použity odpovídající vázací prostředky, které se volí podle hmotnosti přepravovaného materiálu nebo dílců. Vázací prostředky musí být označené, při montáži nesmí dojít k jejich překroucení, poškozené vázací prostředky se nesmějí používat.

Osazování dílců musí být prováděno podle technologického postupu. Po usazení dílců musí být zajištěna jejich stabilita pomocí přípravků (vzpěry, stolice, zaklínování apod.). Montážní přípravky se odstraní až po konečném upevnění (svarem, zabetonováním apod.). Osazené dílce musí být převzaty TDI a následně proveden zápis do SD. Ocelové konstrukce musí být při montáži uzemněny. Při používání hořlavých látek při nátěrech konstrukcí musí být splněny požadavky předpisů o požární ochraně.

## 2.4 Práce ve výškách a nad volnou hloubkou

Ochrana proti pádu se vyžaduje již od výšky 1,5 m. Při práci ve výškách musí být pracovníci vždy alespoň po dvou. Pracovníci musí pro drobné nářadí používat brašny a pracovní nářadí zavěšovat pouze na vhodně upravenou výstroj, bezpečnou konstrukci apod. Musí být zabráněno pádu materiálu, nářadí a pomůcek. Pracovníci musí používat ochranu obuv, pracovní oděv, ochrannou přilbu a další OOPP podle prováděné činnosti.

Pokud je pracoviště ve výšce od 3 m do 10 m pak ochranné pásmo – ohrazení musí být postaveno od kraje objektu ve vzdálenosti 1,5m. Více jak 10 m do 20 m ohrazení ve vzdálenosti 2 m, 20 m až 30 m – 2,5 m a více jak 30 m – 1/10 výšky objektu. O předání a převzetí úplných konstrukcí pro práce ve výškách musí být proveden zápis do stavebního deníku. Zápis nemusí být proveden u jednoduchých normalizovaných lešení o výšce pracovní podlahy do 1,5 m; u jednomístných sedaček a u pohyblivých pracovních plošin, pokud nebyly při přemístování demontovány jejich nosné části.

Konstrukce každého lešení musí být technicky dokumentována, navržena a provedena tak, aby tvořila prostorově tuhý celek. Konstrukce se kotví kotvami do pevných částí objektu nebo konstrukce, která má sama dostatečnou stabilitu. Lešeňová konstrukce musí být opatřena zábradlím, z vnější strany síťovinou a okopovými lištami. Odborné prohlídky lešení se provádějí u nepohyblivých 1 x za měsíc, u lešení pojízdných 1 x za 14 dní.

Kolektivní zajištění je technická konstrukce chránící více pracovníků. Provádět ji může pouze pracovník s platným průkazem lešenáře. U lešenářů probíhá školení 1 za 12 měsíců. Školení může provádět pouze instruktor. Konstrukce kolektivního zajištění musí být dostatečně pevné a odolné vůči vnějším silám a nepříznivým vlivům, aby nemohlo dojít k jejich porušení, deformaci nebo ztrátě stability.

Záchytné konstrukce se používají tam, kde není možné instalovat ochrannou konstrukci. Účelem je zachytit již padající osobu nebo materiál v maximálně přípustné hloubce. Do záchytných konstrukcí patří například záchytná síť.

Osobní zajištění – jedná se přímo o zachycení pracovníka při pádu. Musí se používat tam, kde nelze umístit kolektivní zajištění. Pracovní polohovací systém obsahuje pracovní polohovací pás a součást pro připevnění pracovního polohovacího pásu kolem konstrukce. Není určen pro zachycení pádu. Užívá se pro pracovní polohování a oporu pracovníka ve výšce, včetně zabránění volnému pádu.

## 2.5 Stavební plošinový výtah

Nejvíce používaným prostředkem pro svislou dopravu materiálu na svépomocných stavbách je stavební výtah.

Kolem výtahové věže musí být v době používání výtahu volný prostor široký nejméně 2 m. Konstrukce výtahu na veřejných prostranstvích musí být označena a osvětlena.

Výtahová věž musí být vodivě spojena s ochrannou soustavou el.rozvodné sítě a uzemněna na ochranu před bleskem. Ke každému výtahu musí být doložena revizní kniha a provozní deník výtahu. Do deníku nutno vepsat jméno obsluhivatele výtahu a pravidelně zapisovat záznamy o prohlídkách, zkouškách a údržbě výtahu. Pře zahájením provozu musí být výtah předán a převzat do užívání zápisem do provozního deníku výtahu. Provoz výtahu může být zahájen za splnění následujících podmínek, zejména: na výtahové plošině musí být umístěna tabulka udávající nosnost plošiny a zakazující jízdu osob výtahem není-li tomu výtah uzpůsoben. V tomto případě musí být u každého nakládacího a vykládacího otvoru viditelná tabulka zakazující jízdu osob, vstup na nezajištěnou plošinu a naklání se do výtahové šachty. Dále pak je stanoveno, že u každého nakládacího a vykládacího otvoru musí být osazena pohyblivá zábrana a signalizační zařízení spojené s ovládním výtahu. V přízemí musí být provedeno ohrazení výtahové šachty, zabraňující vstupu osob pod zdviženou výtahovou plošinu. Strojovna musí být provedena tak, aby nemohlo dojít k zakázané manipulaci neoprávněnou osobou.

Při provozu výtahu je zakázáno přetěžovat a nerovnoměrně zatěžovat výtahovou plošinu, dopravovat předměty přesahující rozměry výtahové plošiny, vyřazovat z funkce bezpečnostní zařízení a provádět zásahy do konstrukce výtahu. Dále je zakázáno obsluhovat výtah bez oprávnění, porušovat zákazy uvedené na výstražných tabulkách a zejména porušovat zákaz jízdy osob výtahem.

Pro bezpečný provoz výtahu je bezpodmínečně nutné provádění pravidelných prohlídek. Zařízení výtahu se kontroluje před zahájením provozu (denně) a každých 14 dní. Při denních prohlídkách se kontroluje zejména plošina, lana, uzávěrky a signalizační zařízení a za prohlídku odpovídá obsluhovatel výtahu. Při 14-ti denních prohlídkách spojených s údržbou a mazáním se provede kontrola všech částí výtahu a tuto prohlídku provádí servisní technik.

Připomínáme: Nevstupujte pod zdviženou výtahovou plošinu a přísně dodržujte zákaz jízdy osob ve výtahu.

## **2.6 Pohyb osob po staveništi**

Pro snížení rizik spojených s pohybem osob po staveništi je základním pravidlem jejich řádné označení. Pracovníci musí dbát zvýšené opatrnosti pokud se pohybují po komunikaci, po které jezdí dopravní prostředky. Pracovník musí dle bezpečnostních značek nebo v případě, že byl poučen, vědět, které cesty jsou určeny pro dopravní prostředky a v této souvislosti dbát zvýšené obezřetnosti při chůzi po nich. Jámy, šachty, prohlubně nebo strže musí být zabezpečeny kryty, aby se zabránilo pádu osob do nich vyskytujících se na staveništi.

Na staveništi se musí dbát na pořádek. Skladovat věci, materiál, břemena, nářadí nebo stroje na místa pro ně určená projektovou dokumentací. Nebezpečné mohou pro pracovníky mohou být také kaluže vody nebo bláta, které mohou tyto ukrývat nebezpečné předměty. Proto by se jim měli pracovníci při chůzi na staveništi striktně vyhýbat.

Pracovníci se nesmějí pohybovat v těsné blízkosti pracujících strojů, pod pohybujícím se břemenem nebo v jeho těsné blízkosti. V takovém případě se v ploše trajektorie přemístění materiálu přerušuje práce dokud nebude materiál přemístěn. Musí se striktně dodržovat veškerá bezpečnostní pravidla, týkající se nejen jejich bezpečnosti, ale i bezpečnosti osob vyskytujících se na staveništi. Celé staveniště musí být obeháno ploty s výstražným označením aby se zamezilo vstupu nepovolaným osobám na staveniště.

## **Závěr bakalářské práce**

Řešený projekt bytového domu je v současné době již v realizaci. Oproti mému řešenému projektu realizovaný bytový dům prošel mnohými změnami ne jen vnitřních dispozic ale také půdorysných rozměrů. Tudíž podklady z realizace stavby jsem neměl. Cílem bakalářské práce bylo navrhnout co nejekonomičtější návrh realizace stavby vzhledem k podmínkám staveniště a délce výstavby a zároveň zohledňující požadavky platných vyhlášek a norem.

## Seznam použitých zdrojů

DOČKAL,K.: Technologie staveb I, modul 4, Technologie provádění betonových a železobetonových konstrukcí, Studijní opory, 2005

MOTYČKA,V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2

MUSIL,F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3

MARŠÁL, P.: Stavební stroje, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2774-4

MUSIL,F, HENKOVÁ,S., NOVÁKOVÁ, D.:Technologie pozemních staveb I.

Návody do cvičení, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0490-6

BIELY,B.: BW05- Realizace staveb studijní opora, Brno 2007

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a technických zařízení

[www.schwing.cz](http://www.schwing.cz)

[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

[www.stavitel-jf.cz](http://www.stavitel-jf.cz)

[www.peri.cz](http://www.peri.cz)

[www.heluz.cz](http://www.heluz.cz)

[www.souch.sedlcany.cz](http://www.souch.sedlcany.cz)

[people.fsv.cvut.cz](http://people.fsv.cvut.cz)

[www.cscm.cz](http://www.cscm.cz)

[www.isover.cz](http://www.isover.cz)

[www.styrotrade.cz](http://www.styrotrade.cz)

[www.rockwool.cz](http://www.rockwool.cz)

[www.stavba.tzb-info.cz](http://www.stavba.tzb-info.cz)

## **Seznam použitých zkratk**

NP nadzemní podlaží  
PP podzemní podlaží  
BD bytový dům  
MMZ magistrát města Zlína  
ZS zařízení staveniště  
KCE konstrukce  
TP technologický předpis  
SV stavbyvedoucí  
PO pověřená osoba  
M mistr  
SD stavební deník  
PD projektová dokumentace  
TDI technický dozor investora  
KZP kontrolní a zkušební plán  
BOZP bezpečnost a ochrana zdraví  
k.ú. katastrální území  
NN nízké napětí  
VTL vysokotlaký plynovod

## **Seznam příloh**

- B.1 - Situace
- B.2 - Zařízení staveniště
- B.3 - Společná zóna jeřábu a schwingu var.1
- B.4 - Společná zóna jeřábu a schwingu var.2
- B.5 - Rastr zateplení minerální vatou a expanzním polystyrenem
- B.6 - Detail zateplení minerální vatou a expanzním polystyrenem
- B.7 - Bednění stropu 1.PP
- B.8 - Pohled na bednění stropu 1.PP v řezu
- B.9 - Detail bednění průvlaku
- B.10 - KZP-Zdivo
- B.11 - KZP-Strop
- B.12 - Položkový rozpočet rekapitulace
- B.13 - Položkový rozpočet výkaz výměr
- B.14 - Harmonogram
- B.15 - Graf pracovníků v měsících
- B.16 - Graf pracovníků ve dnech
- B.17 - Optimalizace harmonogramu