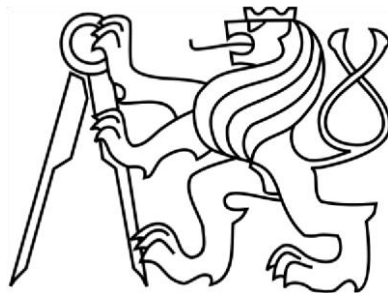


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**Katedra technologie staveb**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE 122DPM**  
**STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT**

**2.1 ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ STRUKTURY**  
**TECHNOLOGICKÉ SCHEMA**

**Vypracovala: Bc. Alina Tseliupa**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Procházka, Ph.D.**

## Obsah :

Řešení prostorové struktury

Technologické schéma

Rozdělení na stavební objekty.....	2 str.
Technologické schéma .....	3 str.
Technologické etapy a směry postupů.....	4 str.
Stanovení hlavních součinitelů pracovní fronty .....	6 str.

## Rozdělení na stavební objekty

**Stavební objekt** je prostorově ucelená nebo technicky samostatná část stavby, která plní vymezenou účelovou funkci.<sup>1</sup>

- S00 : Společné**
- S01 : Bytový dům I**
- S02 : Bytový dům II**
- S03 : Bytový dům III**
- S04 : Bytový dům IV**
- S05 : Bytový dům V**
- S06 : Zařízení staveniště**
- S07 : Jeřáb**
- S08 : Kanalizační přípojka**
- S09 : Vodovodní přípojka**
- S10 : Plynovodní přípojka**
- S11 : Přípojka NN**
- S12 : Přeložka VO**
- S13 : Okolí**
- S14 : Chodník a parkovací plochy**
- S15 : Terenní a sadovnické úpravy**

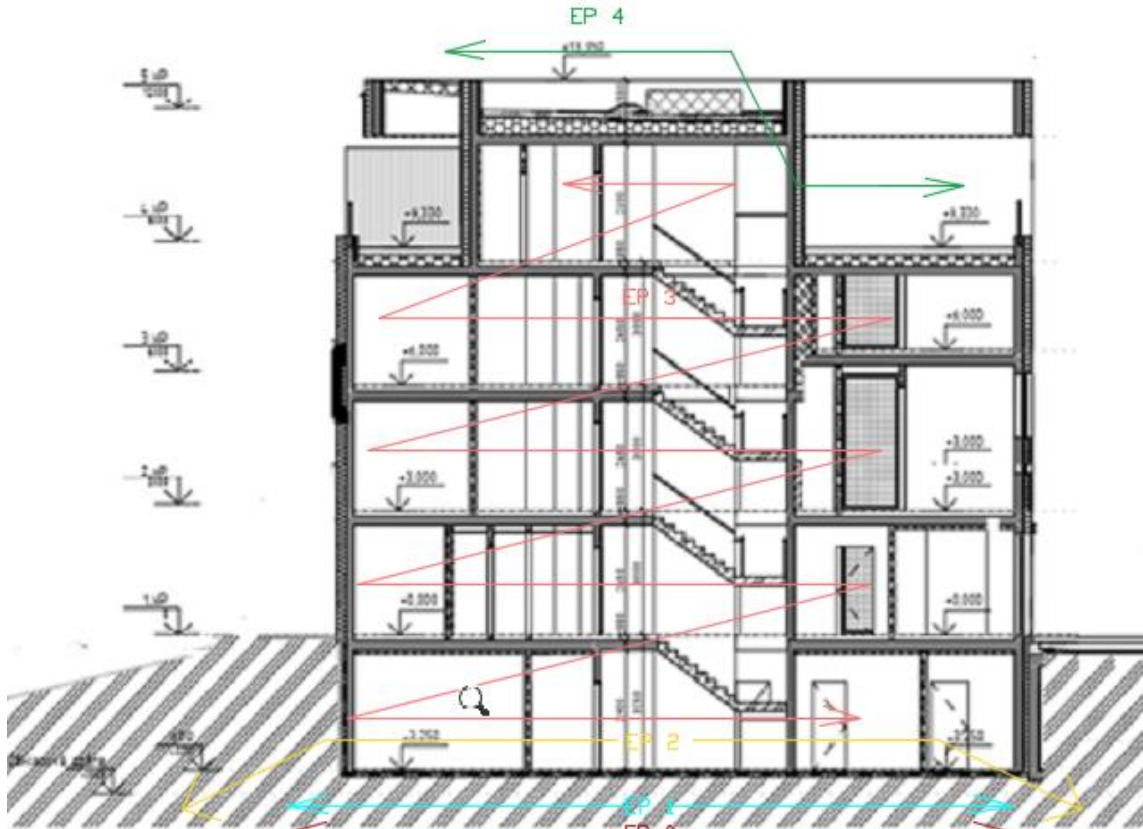
---

<sup>1</sup>.Převzato z Příprava a realizace staveb Č.Jarský 2003 str.37

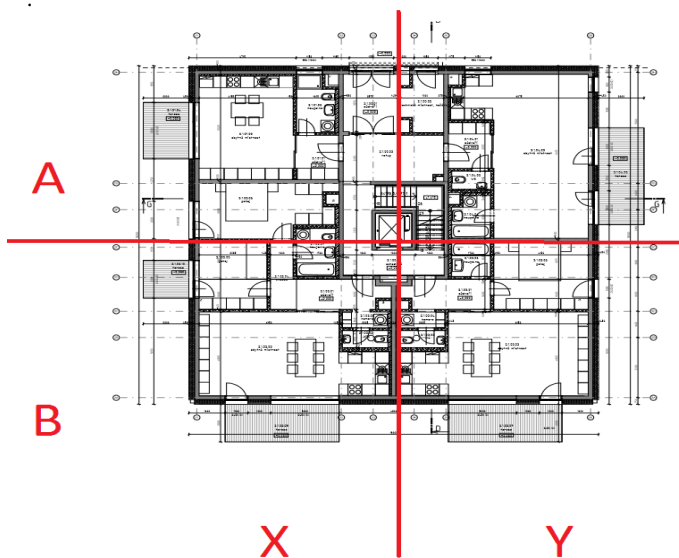
## Technologické schéma

**Úsek** je prostor, ve které je realizována příslušná technologická etapa.

**Záběr** je část úseku technologické etapy, vymezená pro každý dílčí stavební proces zvlášť<sup>2</sup>

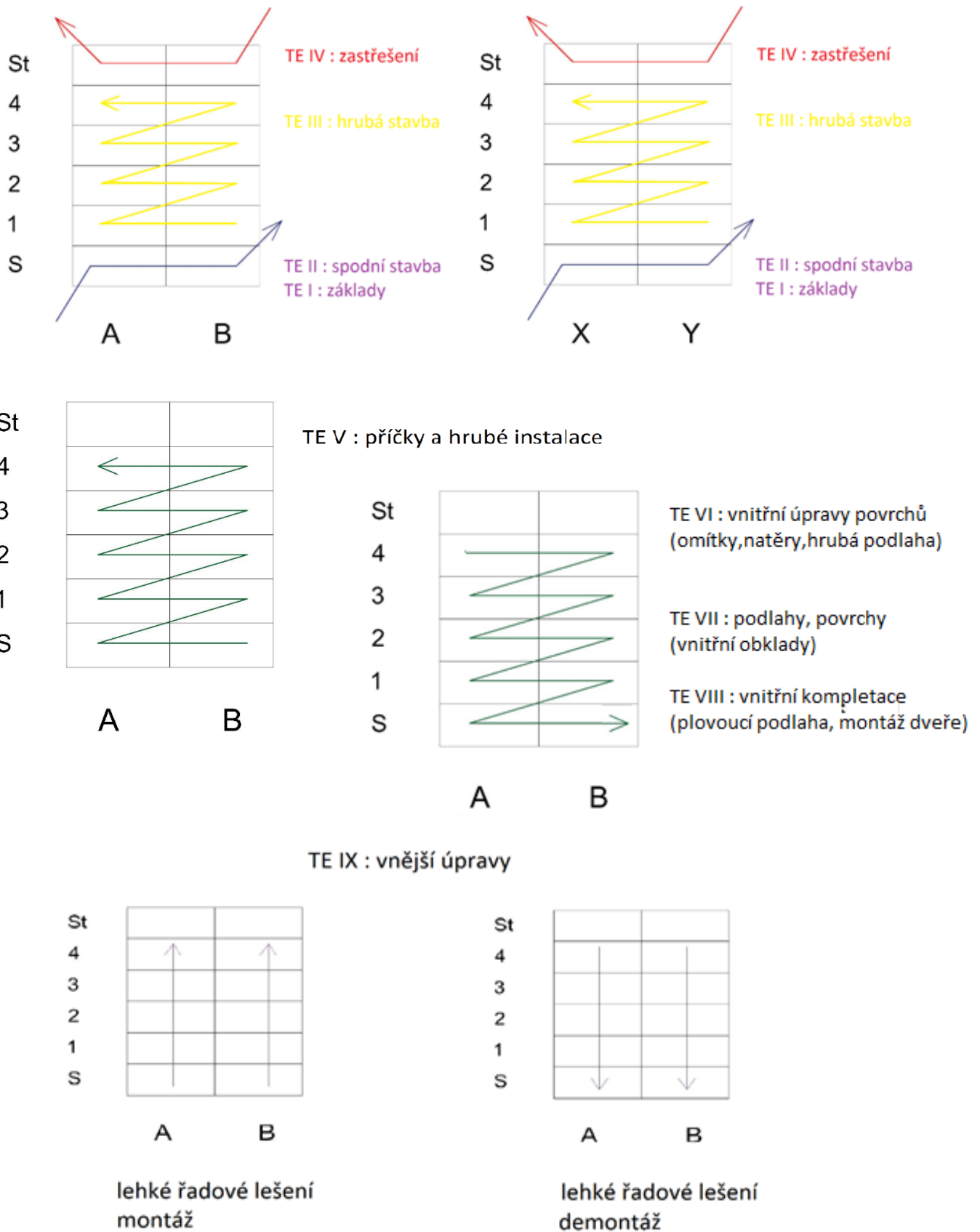


Obr. 2.1.1 Řez A-A'. Označení výrobních prostor pro 0.-4. etapové procesy



Obr. 2.1.2 Půdorys INP. Rozdělení na sekce

### Technologické etapy a směry postupů procesů



Tabulka „ Technologické etapy (včetně soupisu hlavních konstrukcí v jednotlivých technologických etapách a stanovení směrů výstavby etapových procesů) “

TECHNOLOGICKÁ ETAPA	HLAVNÍ KONSTRUKCE	POLOHA ÚSEKU	HLAVNÍ SMĚR
0. Přípravné a zemní práce	Základní jáma	(A-B)*(X-Y) Z	H
1. Základy	Základní deska	(A-B)*(X-Y) S	H
2. Hrubá spodní stavba	Nosná konstrukce	(A-B)*( X-Y) S	H
3. Hrubá vrchní stavba	Hlavní nosná konstrukce	(A-B)*(X-Y) (1-4)	HV
4. Střešní konstrukce	Střešní prvky	(A-B)*(X-Y) St	H
5. Příčky a hrubé instalace	Dělicí konstrukce, hrubé rozvody instalací	(A-B)*(X-Y) (S-4)	HV
6. Vnitřní úpravy povrchů	Vnitřní omítky, podlahové konstrukce	(A-B)*(X-Y) (S-4)	HV, HS
7. Podlahy, povrchy	Podlahy,povrchy	(A-B)*(X-Y) (S-4)	HS
8. Vnitřní kompletace	Konečné úpravy podlah a povrchů, komplet instalací	(A-B)*(X-Y) (S-4)	HS
9. Vnější úpravy	Úprava fasády	(A-B)*(X-Y) (1-4)	VV,VS, HS

Vysvětlivky: H    horizontální  
 HV    horizontálně vzestupný  
 HS    horizontálně sestupný  
 VV    vertikálně vzestupný  
 VS    vertikálně sestupný

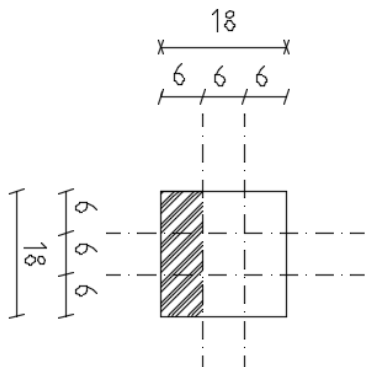
## Stanovení hlavních součinitelů pracovní fronty

Součinitel min. pracovní fronty :  $f_{ij} = (M / C) * 100 [ \% ]$

**M**- min.pracovní fronta

**C** - max.pracovní fronta

Součinitelem minimální pracovní fronty je dáno, jaká minimální část objektu musí být zakončena předcházejícím procesem, aby na tuto část produktu mohl nastoupit následující proces a oba procesy vzájemně nepřekážely.

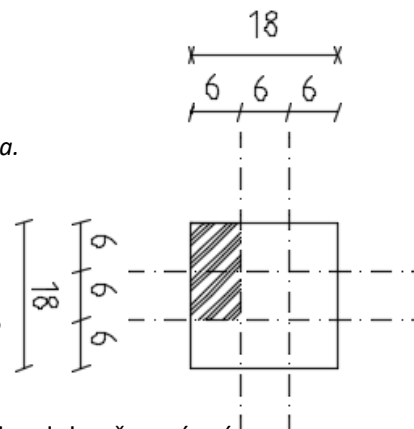


Pro etapové procesy zemních prací, základů a spodní stavby budeme počítat s hlavním součinitelem min.pracovní fronty

$$f_{ij} = (3 / 9) * 100 [ \% ] = \underline{33 \%} *$$

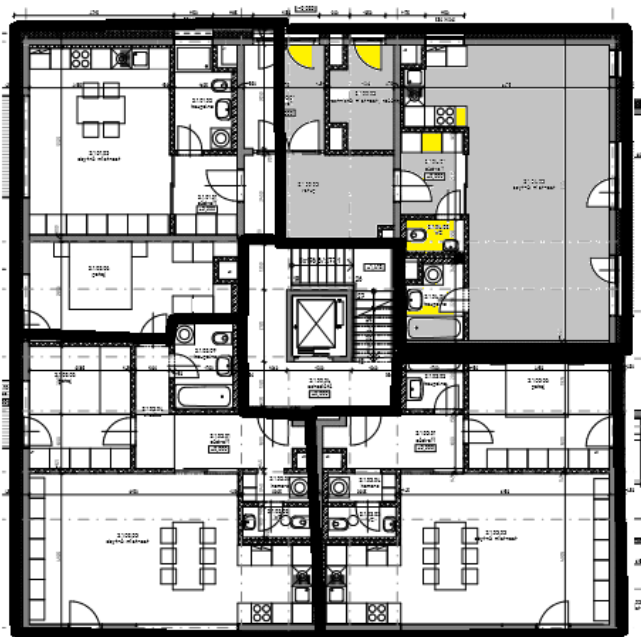
\* *Poznámka :*

součinitele zaokrouhlujeme na celá čísla.



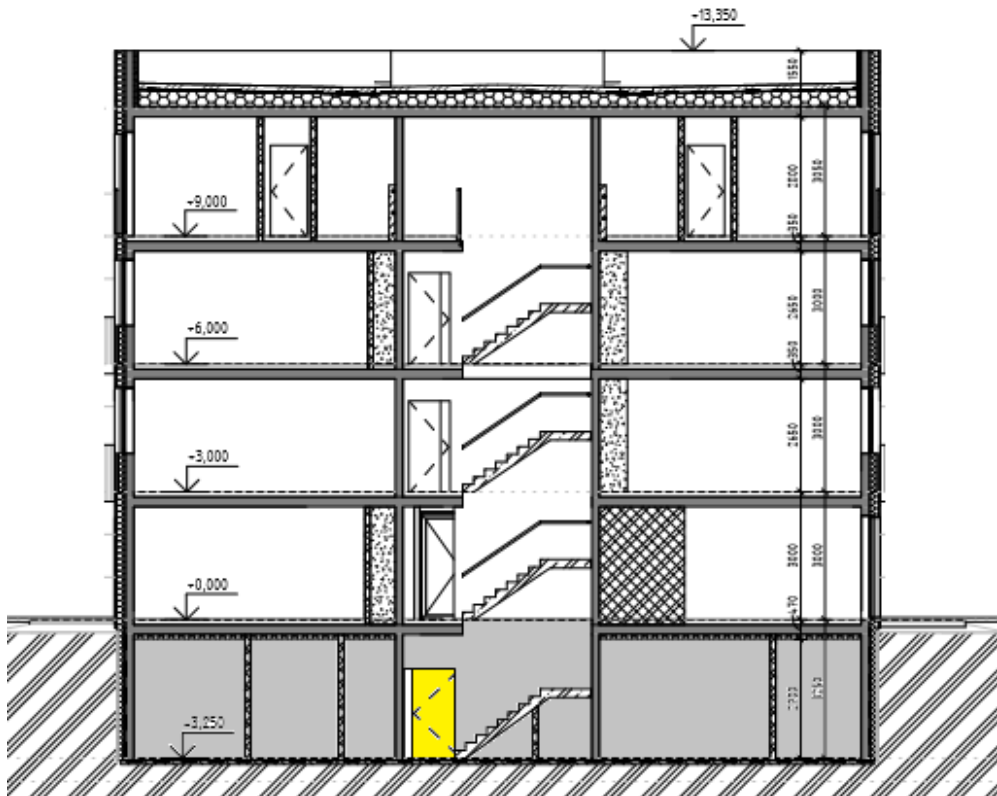
Při potřebě zrychlení procesů kvůli zimním opatřením nebo jiným důvodů, taky vyjímečně je možná varianta :  $f_{ij} = (2 / 9) * 100 [ \% ] = 22 \%$

Součinitel min. pracovní fronty pro vnitřní omítky, podlahy , povrchy, příčky, dokončovací práce ( málby, nátěry atd) je  $f_{ij} = (1 / 4) * 100 [ \% ] = \underline{25 \%}$



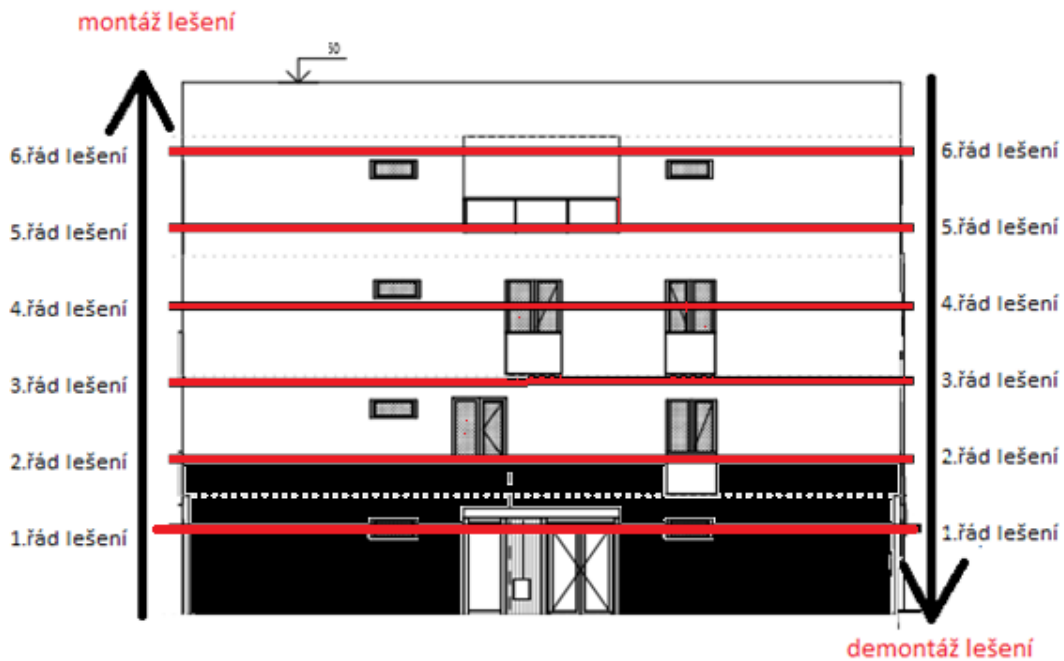
Obr. 2.1.3 Půdorys INP.

Součinitel min. pracovní fronty pro hrubé instalací a horizontálně vzestupné procesy hrubé vrchní stavby je  $f_{ij} = (1 / 5) * 100 [ \% ] = 20 \%$  -nejvíce používaný součinitel v časové struktuře( viz č.4)



Obr. 2.1.4 Řez A-A'

Součinitel min. pracovní fronty pro etapové procesy vnější fasády jako provedení omítky a zatepelení fasády je  $f_{ij} = (2 / 7) * 100 [ \% ] = 28 \%$  , montáž/demontáž lešení je  $f_{ij} = (1 / 7) * 100 [ \% ] = 14 \%$

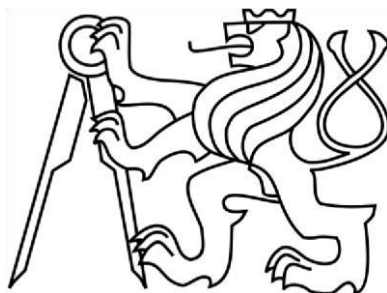


Obr. 2.1.5 Severní pohled

Hodnoty hlavních součinitelů pracovní fronty dostáváme **20 %**, **25 %** a **33 %**.



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



**DIPLOMOVÁ PRÁCE 122DPM**  
**STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT**

**2.2 ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ STRUKTURY**  
**NÁVRH A POSOUZENÍ ZDVIHACÍHO**  
**PROSTŘEDKU**

**Vypracovala: Bc. Alina Tseliupa**

**Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Procházka, Ph.D.**

## Obsah :

### Řešení prostorové struktury

#### Návrh a posouzení zdvihacího prostředku

Základní informace .....	2 str.
Legislativní požadavky.....	2 str.
Výpočet (odhad) min. výšky výložníku.....	3 str.
Nejtěžší prvek. Body zájmu. ....	4 str.
Varianta 1 .....	4 str.
Kritické břemeno.....	5 str.
Posouzení jeřábu podle technických specifikace.....	5 str.
Varianta 2.....	6 str.
Kritické břemeno.....	6 str.
Posouzení jeřábu podle technických specifikace.....	7 str.
Varianta 3 .....	8 str.
Kritické břemeno.....	9 str.
Posouzení jeřábu podle technických specifikace.....	9 str.

## Základní informace

Plánována stavba se nachází v obci Praha v katastrálním území Libeň (730891), parcelní číslo pozemku je 2442/65. Projekt Pekařka – Residence pod Skálou je tvořena celkem **5-ti bodovými objekty čtvercového půdorysu o rozměru cca 18,0m x 18,0m**. Všechny objekty bytových domů jsou navrženy 4 nadzemními podlažími a jedním podzemním.

Při návrhu jeřábu pro dané staveniště budeme uvažovat 3 varianty:

1. Při stavbě bytových domů domů jeden po druhém budeme nasazovat pouze **jeden věžový jeřáb**. Hlavním úkolem bude řešení optimálního umístění zdvihacího prostředku, které bude efektivní pro stavbu každého objektu. Rychlost výstavby bude nejménší.
2. Ve druhé variantě budou **dva věžové jeřáby** zabezpečovat horizontální a vertikální přepravu po staveništi. Jeden bude obsluhovat tři objekty : Objekt I , Objekt II, Objekt III , a druhý – dva: Objekt IV , Objekt V.
3. Pokud se bude každý bytový dům stavět ve stejnou dobu, budeme navrhovat pro každý objekt vlastní zdvihací prostředek. To znamená, že pronajmeme **5 věžových jeřábů**. Velká délka vysunutí výložníku není hlavní požadavek narozdíl od varianty 1 a 2. Hlavním úkolem bude najít co nejjednodušší jeřáb, který bude stále splňovat všechny bezpečnostní požadavky a podmínky. Také budeme hledat co nejušpornější variantu, abychom mohli snížit celkové náklady. Nakonec musíme také počítat s řízením lidských zdrojů, na jeden jeřáb je v průměru zapotřebí 10 – 20 pracovníků.

Pro 3 varianty budeme posuzovat jeřáb zejména :

- Půdorysná velikost a uspořádání našich objektů
- Vyška objektů
- Druh přepravovaného materiálu a množství
- Kritické břemeno
- Komunikační system na staveništi
- Požadovaná rychlost výstavby
- Výše nákladů za pronájem a provoz jeřábu

## Legislativní požadavky

Základní a nejdůležitější zákony týkající se práce s jeřáby a zdvihacími zařízeními:

ČSN ISO 12480-1 Jeřáby - Bezpečné používání

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

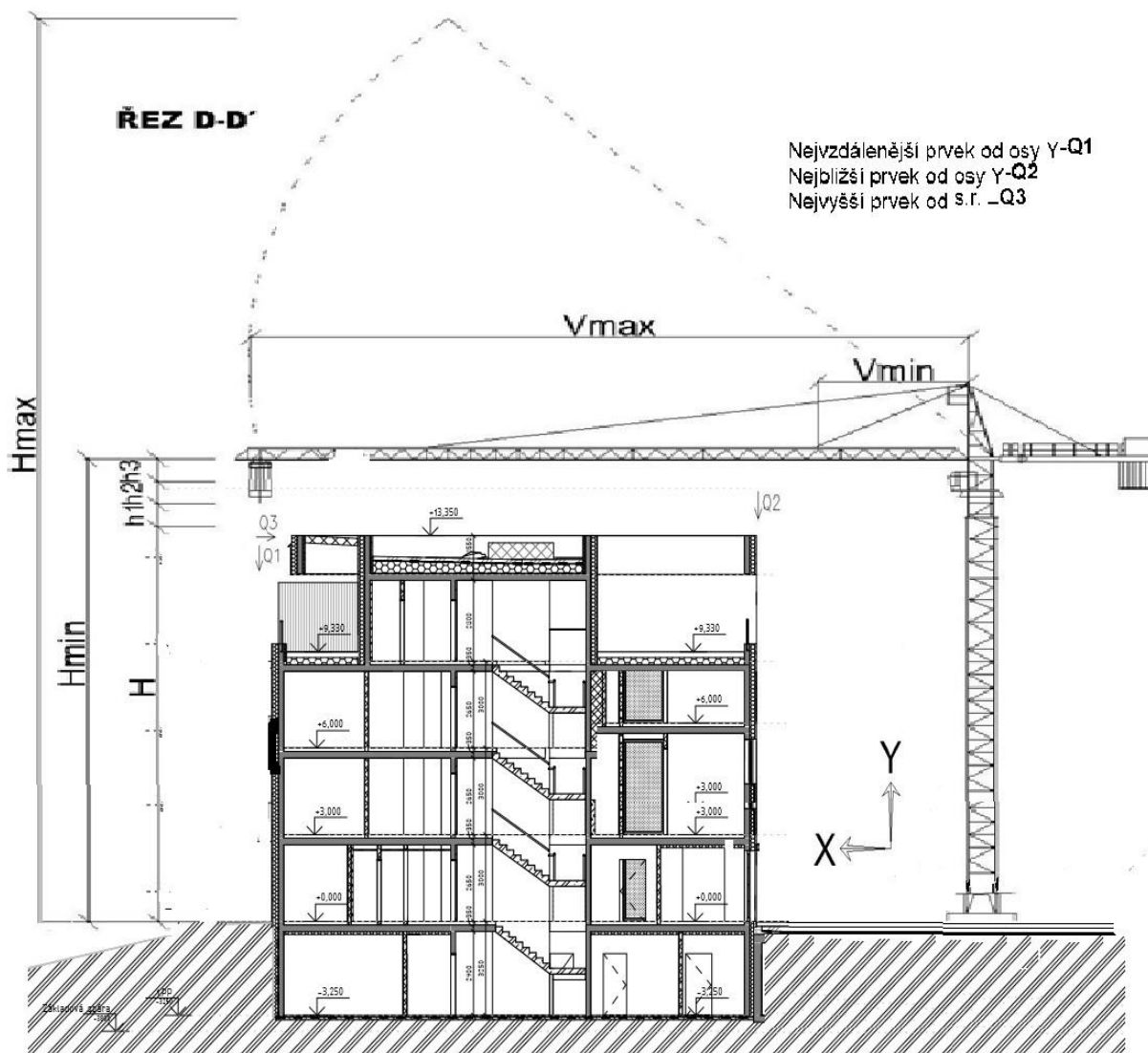
Nařízení vlády **č. 362/2005 Sb.** Nařízení vlády, které pojednává o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

### Výpočet (odhad) min. výšky výložníku

Každý bytový objekt má stejnou výšku.

$$H_{min} = H + h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

**H** výška budovy **h1** výška kočky jeřábu 2m  
**h2** výška badie 1,5-2m **h3** výška jeřabového závěsu 3m  
**h4** výška manipulační 2-3m



Obr. 2.2.1 ŘEZ D-D' a pozice jeřábu

$$H_{min} = 13,4 + 2 + 2 + 3 + 3 = 23,4\text{m}$$

$H_{min} = 23,4\text{m}$  platí pro všechny tři varianty

### Nejtěžší prvek. Body zájmu.

1. Doprava betonu ( Technologická etapa 2,3,4)  
Navrhujeme badie na beton **model 1017.8**



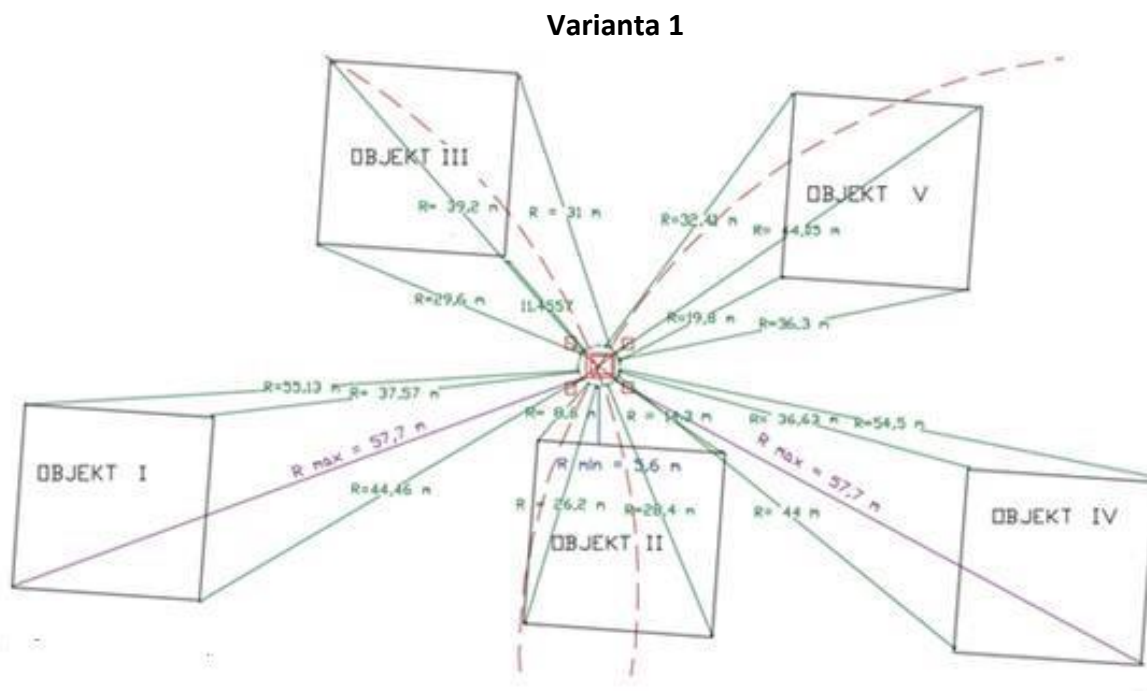
#### Technické parametry:

	Objem	500 l
Výška	1730 mm	Nosnost
1200 kg		
	Hmotnost	195 kg

Obr. 2.2.2 Badie na beton model 1017.8 (Převzato z: <http://www.badie-na-beton.cz/typ-1017-vypust-rukav-s-ventilem/>)

195 kg + max. beton  $\{0.5 \text{ m}^3 * 2000 \text{ kg/m}^3; 1200 \text{ kg}\} + 80 \text{ kg} = \mathbf{1475 \text{ kg}}$  (nejtěžší prvek)

2. Přemístění Kari sítě (Technologická etapa 2)  
 $18 \text{ m} * 18 \text{ m} * 3,03 \text{ kg/m}^2 = \mathbf{981,72 \text{ kg}}$
3. Armování, bednění ( Technologická etapa 2,3,4)  $< \mathbf{1000 \text{ kg}}$



Obr. 2.2.3 Zjednodušený půdorys a pozice jeřábu

**Kritické břemeno:**

R max = 57,7 m (potřeba dopravy čerstvého betonu max. hmotnosti 1475 kg (viz.str.3))

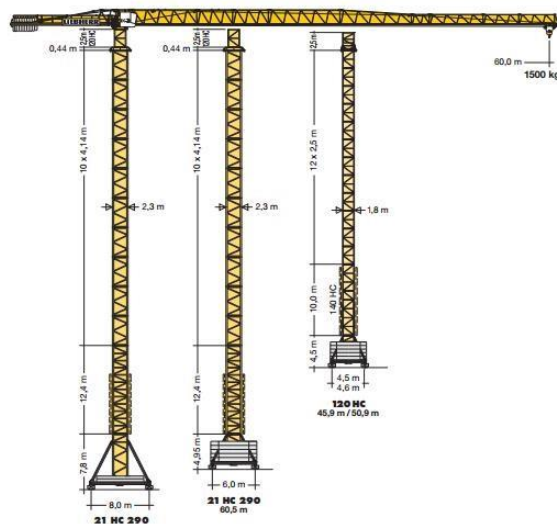
Horizontální i vertikální přepravu po staveništi bude zabezpečovat **věžový jeřáb 130EC-B6** umístěný dle výkresu(viz.str.3). Věžový jeřáb bude napojen na síť elektrického napětí.

Parametry jeřábu 130EC-B6:

Zdvih: 60,0 m

Hmotnost břemene: 1,5 – 6,0 t

Výkon: 22,00 KW



Obr. 2.2.4 Věžový jeřáb 130EC-B6 (Převzato z technické daty LIEBHERR TURMDREHKRAN 130-B6)

**Posouzení jeřábu podle technických specifikace:**

1) R = 60,0 m > Q<sub>4</sub> = 57,7 m

1500 kg > 1475 kg (badie na beton model 1017.8)  
jednoduchý závěs

**Vyplňuje** 2) Q<sub>2</sub> = 5,6 m > 1,48

+ 1,34 + 2,5 = 4,42 m

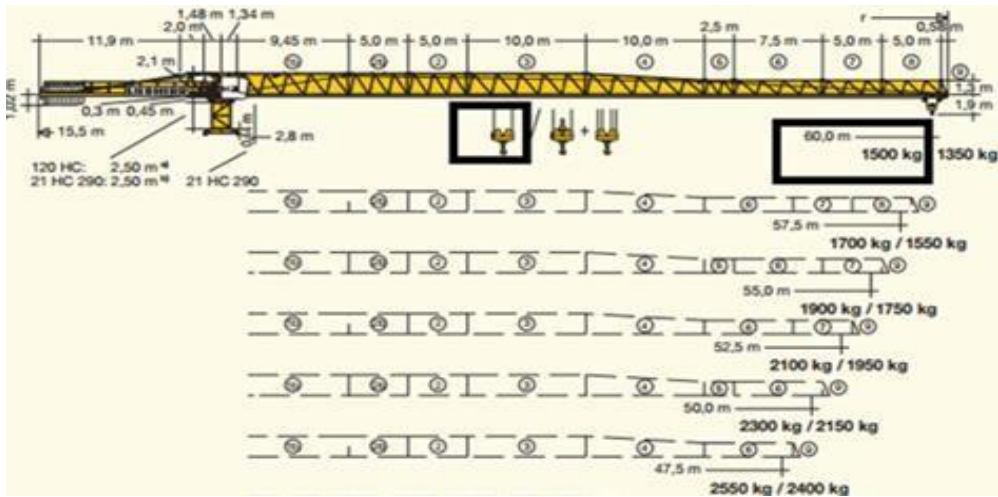
**Vyplňuje**

m	r	m/kg	m/kg																
			20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0
60,0	(r = 61,5)	2,8 - 34,1 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2910	2680	2480	2310	2160	2020	1890	1780	1680	1590	1500
57,5	(r = 59,0)	2,8 - 36,0 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2860	2650	2470	2300	2160	2030	1910	1800	1700	
55,0	(r = 56,5)	2,8 - 37,6 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2790	2600	2430	2270	2140	2010	1900		
52,5	(r = 54,0)	2,8 - 38,9 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2900	2710	2530	2370	2230	2100			
50,0	(r = 51,5)	2,8 - 39,9 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2990	2790	2610	2450	2300				
47,5	(r = 49,0)	2,8 - 41,3 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2910	2720	2550					
45,0	(r = 46,5)	2,8 - 42,4 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2990	2800					
42,5	(r = 44,0)	2,8 - 42,5 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000					
40,0	(r = 41,5)	2,8 - 40,0 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000						
37,5	(r = 39,0)	2,8 - 37,5 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000								
35,0	(r = 36,5)	2,8 - 35,0 3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000											
32,5	(r = 34,0)	2,8 - 32,5 3000	3000	3000	3000	3000	3000												
30,0	(r = 31,5)	2,8 - 30,0 3000	3000	3000	3000	3000													
27,5	(r = 29,0)	2,8 - 27,5 3000	3000	3000	3000														
25,0	(r = 26,5)	2,8 - 25,0 3000	3000	3000															
22,5	(r = 24,0)	2,8 - 22,5 3000	3000																
20,0	(r = 21,5)	2,8 - 20,0 3000	3000																

Obr. 2.2.5 Technické údaje jeřábů (Převzato z technické daty LIEBHERR TURMDREHKRAN 130-B6)

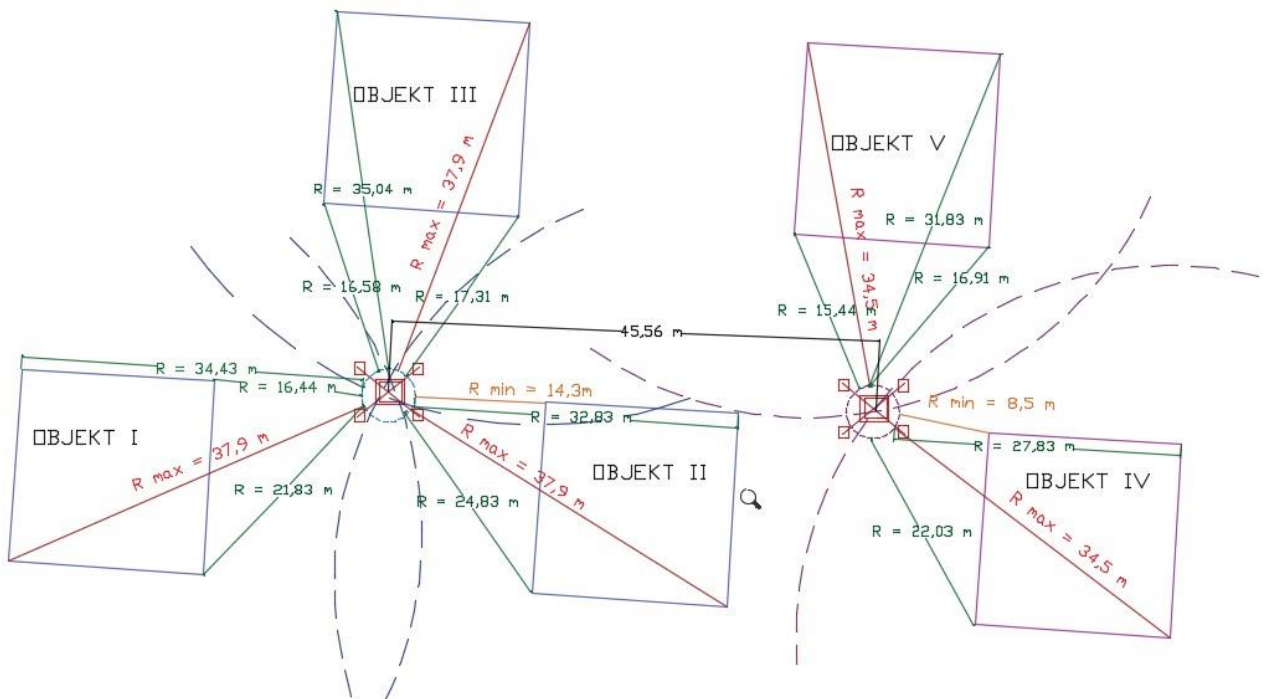
3)  $h_{\text{tab}}=60 \text{ m} \geq H_{\text{min}}=23.4 \text{ m}$

Vyplňuje



Obr. 2.2.6 Technické údaje jeřábů (Převzato z technické daty LIEBHERR TURMDREHKRAN 130-B6)

### Varianta 2



Obr. 2.2.7 Zjednodušený půdorys a pozice jeřábu **Kritická**

**břemena:**

$R_{\text{max}1} = 37,9 \text{ m}$  (potřeba dopravy čerstvého betonu max. hmotnosti 1475 kg (viz.str.3))

$R_{\text{max}2} = 34,5 \text{ m}$  (potřeba dopravy čerstvého betonu max. hmotnosti 1475 kg (viz.str.3))

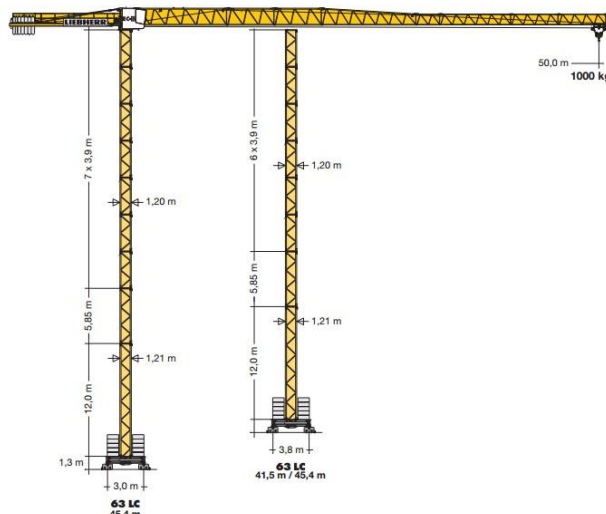
V obou případech budeme navrhovat **věžový jeřáb 71EC-B5**.

Parametry jeřábu 713EC-B5:

Zdvih: 50,0 m

Hmotnost břemene: 1,0 – 5,0 t

Výkon: 14,04 kW

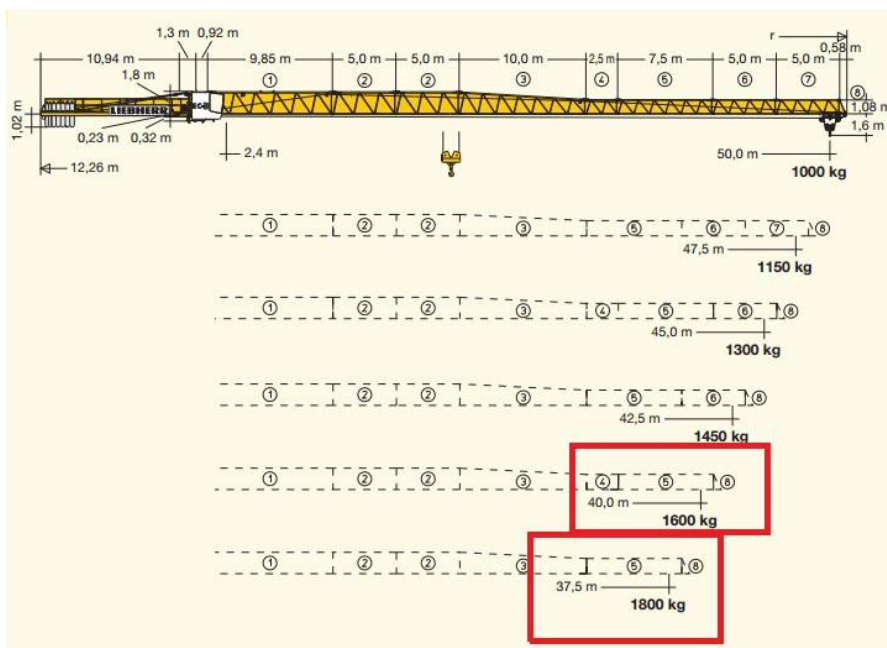


Obr. 2.2.8 Věžový jeřáb 71EC-B5 (Převzato z technické daty LIEBHERR TURMDREHKRAN 71EC-B5)

**Posouzení jeřábu podle technických specifikace:**

1.  $R_1 = 40,0 \text{ m} > Q_4 = 37,9 \text{ m}$   
1600 kg > 1475 kg  
jednoduchý závěs

$R_2 = 37,5 \text{ m} > Q_4 = 34,5 \text{ m}$   
1800 kg > 1475 kg  
**Vyplňuje**



Obr. 2.2.9 Technické údaje jeřábů (Převzato z technické daty LIEBHERR TURMDREHKRAN 71-B5)

2)  $Q_2 = 8,5 \text{ m} > 1,3 + 0,92 + 5,22 = 7,22 \text{ m}$

**Vyplňuje**

3)  $h_{\text{tab}} = 50 \text{ m} \geq H_{\text{min}} = 23,4 \text{ m}$

**Vyplňuje**

4) Jeřáby mají mezi sebou vzdálenost 45,56 m, která přesahuje min. dopustimou vzdálenosti 2m.



**Varianta 3**

Každý bytový dům bude mít vlastní jeřáb.

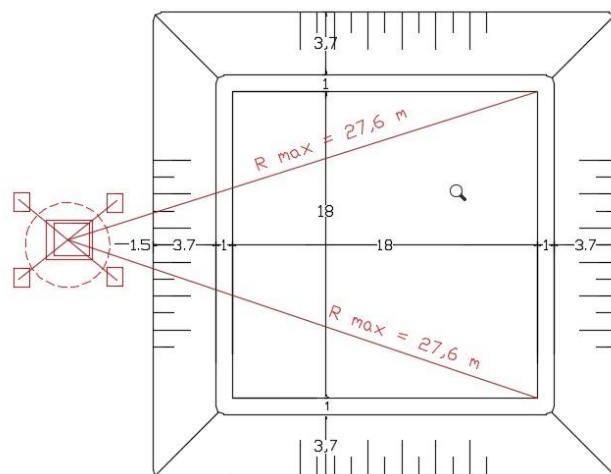
Rozmístíme ho nejvýhodnějším způsobem tak , aby kritické břemeno (nejtěžší prvek , jako i v předchozích řešeních je doprava betonu) byl co nejkratší.

Při návrhu jeřábu budeme počítat s minimální vzdáleností od stavebního výkopu- 1,5 m.

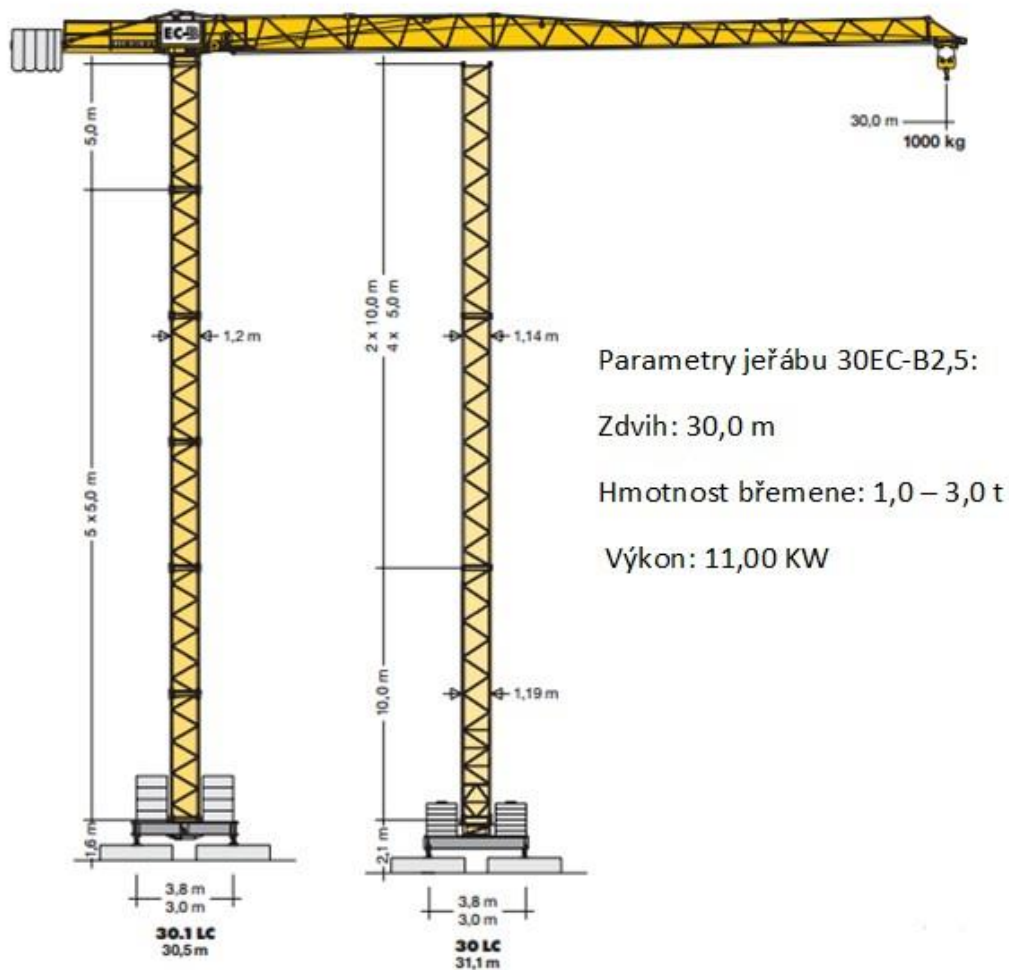
$$R_{\max_{\min}} = 27,6\text{m}$$

Budeme navrhovat co nejjednodušší a finančně výhodnější jeřáb.

Návrh věžového jeřábu **30EC-B2,5**



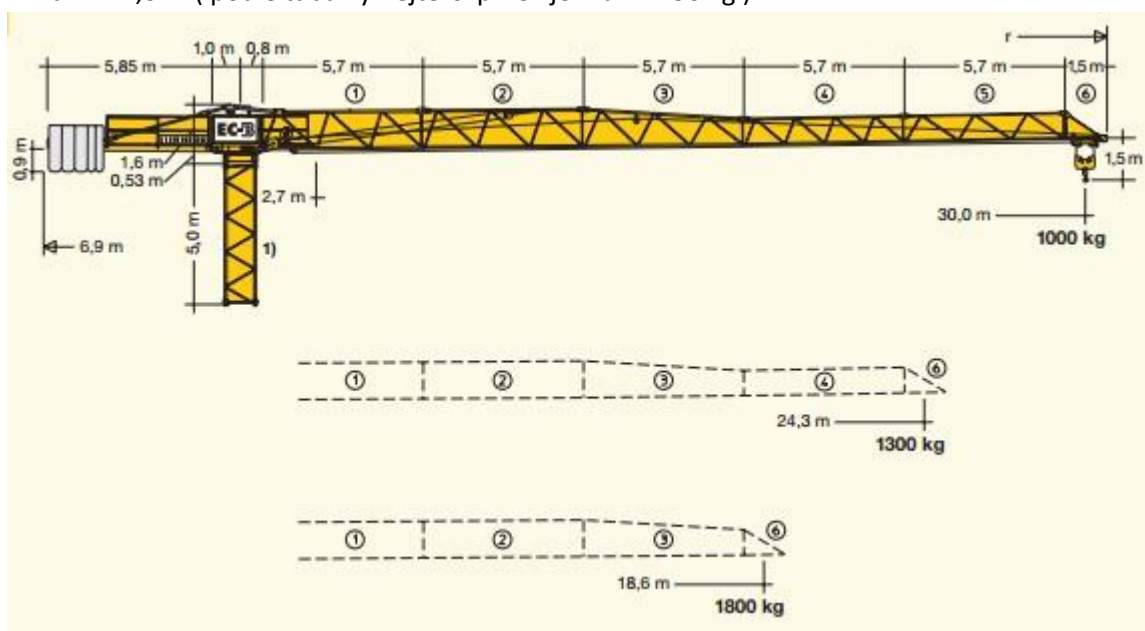
Obr. 2.2.10 Zjednodušený půdorys a pozice jeřábu



Obr. 2.2.11 Technické údaje jeřábů (Převzato z technické daty LIEBHERR TURMDREHKRAN 30-B2,5)

### Kritické břemeno:

R max = 27,6 m ( podle tabulky nejtěžší prvek je max. 1150 kg )



Obr. 2.2.12 Technické údaje jeřábů (Převzato z technické daty LIEBHERR TURMDREHKRAN 30-B2,5)

**Posouzení jeřábu podle technických specifikace:**

Navrhujeme badie na beton **model HMT43**

Technické parametry:

Objem	500 l	
Vyška	1470 mm	Nosnost
	840 kg	
Hmotnost	200 kg	



Obr. 2.2.13 Badie na beton model HMT43

(Převzato z: <http://www.staveza.cz/badie-na-beton-s-rukavem/21-badie1016h.html/>)

200 kg + max. beton  $\{0.5 \text{ m}^3 * 2000 \text{ kg/ m}^3; 840 \text{ kg}\} + 80 \text{ kg} = \underline{\underline{1120 \text{ kg}}}$

**Vyplňuje**

2)  $Q_2 = 6,2 \text{ m} > 1,0 + 0,8 + 2,7 = 4,5 \text{ m}$

**Vyplňuje**

3)  $h_{\text{tab}} = 24,3 \text{ m} \geq H_{\text{min}} = 23,4 \text{ m}$

**Vyplňuje**