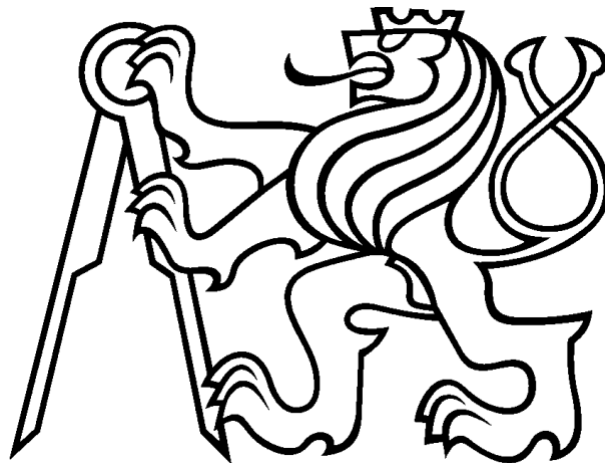


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**K122 – Katedra technologie staveb**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Stavebně technologický projekt**

**Bytový dům – Pardubice, Prokopka**

**2 Řešení prostorové struktury**

**Bc. Ondřej Klapka**

**2024**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Martin Hlava, Ph.D.

## OBSAH

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>2</b> | <b>ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ STRUKTURY .....</b>                        | <b>3</b> |
| 2.1      | ROZDĚLENÍ NA OBJEKTY .....                                      | 3        |
| 2.2      | TECHNOLOGICKÉ ETAPY .....                                       | 4        |
| 2.2.1    | <i>Technologická schémata .....</i>                             | <i>4</i> |
| 2.2.2    | <i>Rozdělení na záběry.....</i>                                 | <i>6</i> |
| 2.2.3    | <i>Stanovení směrů postupu výstavby etapových procesů .....</i> | <i>6</i> |
| 2.3      | SOUPIS HLAVNÍCH KONSTRUKCÍ V TECHNOLOGICKÝCH ETAPÁCH .....      | 7        |
| 2.4      | STANOVENÍ HLAVNÍCH SOUČINITELŮ PRACOVNÍ FRONTY .....            | 8        |
| 2.5      | NÁVRH A POSOUZENÍ MECHANIZACE.....                              | 8        |
| 2.6      | PŘEDPOKLÁDANÁ DOBA VÝSTAVBY .....                               | 12       |

## 2 Řešení prostorové struktury

### 2.1 Rozdělení na objekty

- SO AB – Hlavní stavební objekt
- SO E – Podzemní garáže

Hlavní stavební objekt od podzemních garáží je podle projektové dokumentace rozdělen na dilatační celky. V rámci jednotlivých objektů jsou řešeny i inženýrské objekty, kterými jsou: jednotná kanalizační přípojka, vodovodní přípojka, teplovodní přípojka, elektro přípojka, a nakonec vedení venkovního osvětlení a zřízení jednotlivých komunikací.

Objekt AB má dvě podzemní a 5 nadzemních podlaží a objekt E má jedno podzemní podlaží.



Obr. 1: Situace objektů AB, E [PD]

## 2.2 Technologické etapy

### 2.2.1 Technologická schémata

- 0.TE – Přípravné a zemní práce
- 1.TE – Základové konstrukce



Obr.2: Směr postupu výstavby 0., 1. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]

- 2.TE – Hrubá spodní stavba
- 3.TE – Hrubá vrchní stavba
- 4.TE – Zastřešení



Obr.3: Směr postupu výstavby 2.,3.,4. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]

- 5.TE – Příčky a hrubé instalace
- 6.TE – Vnitřní úpravy povrchů
- 7.TE – Dokončovací práce a kompletace

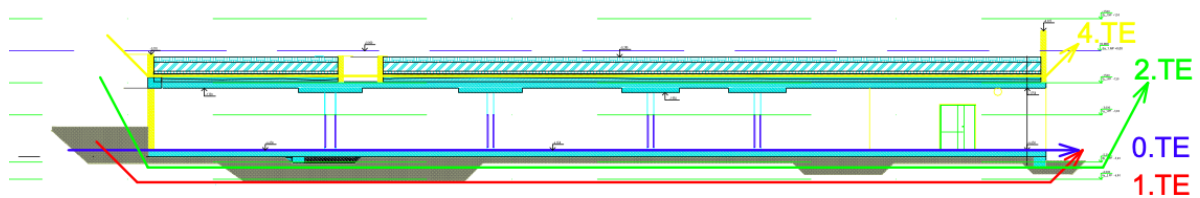


Obr. 4: Směr postupu výstavby 5., 6., 7. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]

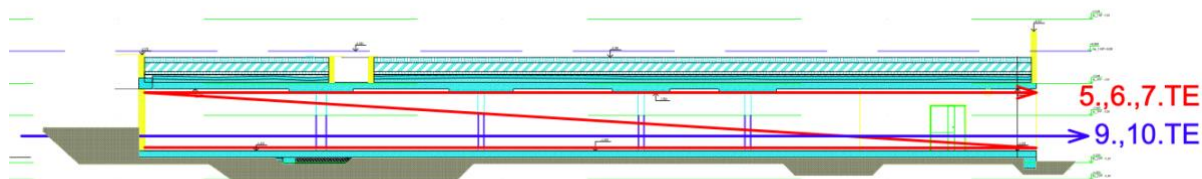
- 8. TE – Vnější úpravy povrchů
- 9. TE – Terénní úpravy
- 10. TE – Přejímka stavby



Obr. 5: Směr postupu výstavby 8., 9., 10. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]



Obr. 6: Směr postupu výstavby 0., 1., 2., 4. TE, objekt E [Vlastní tvorba dle podkladu PD]



Obr.7: Směr postupu výstavby 5.,6.,7.,9.,10. TE, objekt E [Vlastní tvorba dle podkladu PD]

### 2.2.2 Rozdělení na záběry

Při betonáži základové desky, monolitických železobetonových konstrukcí včetně stropních konstrukcí bude objekt rozdělen na pracovní záběry. Pracovní spáry budou realizovány tak, aby respektovaly veškeré statické působení konstrukce a budou provedeny v místech nulových momentů.

Stropy jsou navrženy jako železobetonové monolitické konstrukce. Betonáž stropu v celém objektu bude probíhat po 2-3 záběrech. Bližší specifikace viz. časová struktura.

### 2.2.3 Stanovení směrů postupu výstavby etapových procesů

Tab. 1: Stanovení směrů postupu výstavby etapových procesů [Zdroj: Vlastní tvorba]

| Technologická etapa | Název                          | Směr postupu výstavby  |
|---------------------|--------------------------------|------------------------|
| 0.TE                | Přípravné a zemní práce        | horizontální           |
| 1.TE                | Základové konstrukce           | horizontální           |
| 2.TE                | Hrubá spodní stavba            | horizontální           |
| 3.TE                | Hrubá vrchní stavba            | horizontálně vzestupný |
| 4.TE                | Zastřešení                     | horizontální           |
| 5.TE                | Příčky a hrubé instalace       | horizontálně vzestupný |
| 6.TE                | Úprava vnitřních povrchů       | horizontálně vzestupný |
| 7.TE                | Dokončovací práce a kompletace | horizontálně vzestupný |
| 8.TE                | Vnější úpravy povrchů          | vertikálně sestupný    |
| 9.TE                | Terénní úpravy                 | horizontální           |
| 10.TE               | Přejímka stavby                | -                      |



## 2.3 Soupis hlavních konstrukcí v technologických etapách

Tab. 2: Soupis hlavních konstrukcí [Zdroj: Vlastní tvorba]

| Technologická etapa | Název                          | Hlavní konstrukce                         |
|---------------------|--------------------------------|---|
| 0.TE                | Přípravné a zemní práce        | Sejmutí ornice                            |
|                     |                                | Zařízení staveniště                       |
|                     |                                | Výkop stavební jámy                       |
|                     |                                | Zřízení pilot                             |
|                     |                                | Kanalizační přípojka                      |
| 1.TE                | Základové konstrukce           | Podkladní beton                           |
|                     |                                | Dojezd výtahové šachty                    |
|                     |                                | ŽB základová deska (bílá vana)            |
| 2.TE                | Hrubá spodní stavba            | Monolitické ŽB svislé nosné konstrukce    |
|                     |                                | Monolitické ŽB vodorovné nosné konstrukce |
|                     |                                | Prefabrikované ŽB schodiště               |
| 3.TE                | Hrubá vrchní stavba            | Monolitické ŽB svislé nosné konstrukce    |
|                     |                                | Monolitické ŽB vodorovné nosné konstrukce |
|                     |                                | Prefabrikované ŽB schodiště               |
|                     |                                | Nosné keramické zdivo                     |
| 4.TE                | Zastřešení                     | Skladba střechy                           |
|                     |                                | Hromosvod                                 |
|                     |                                | Kanalizace střešní prvky                  |
| 5.TE                | Příčky a hrubé instalace       | Zděné příčky                              |
|                     |                                | Osazení oken a balkónových dveří          |
|                     |                                | Hrubé vnitřní rozvody                     |
| 6.TE                | Úprava vnitřních povrchů       | Vnitřní omítky                            |
|                     |                                | Hrubé podlahy                             |
|                     |                                | SDK podhledy                              |
| 7.TE                | Dokončovací práce a komplectce | Venkovní rozvody inženýrských sítí        |
|                     |                                | Zámečnické práce                          |
|                     |                                | Technologická zařízení                    |
|                     |                                | Obklady a dlažby                          |
|                     |                                | Kompletace instalací                      |
|                     |                                | Malby a nátěry                            |
|                     |                                | Laminátové podlahy                        |
|                     |                                | Truhlářské práce                          |
| Vyčištění podlaží   |                                |   |
| 8.TE                | Vnější úpravy povrchů          | Zateplovací systém                        |
|                     |                                | Klempířské práce                          |
|                     |                                | Vnější omítka                             |
|                     |                                | Skladba podlah balkónů a lodžii           |
| 9.TE                | Terénní úpravy                 | Vedení venkovního osvětlení               |
|                     |                                | Parkoviště                                |
|                     |                                | Zámková dlažba                            |
|                     |                                | Sadové úpravy                             |
| 10.TE               | Přejímka stavby                | Výstupní kontrola                         |
|                     |                                | Kolaudace                                 |



## 2.4 Stanovení hlavních součinitelů pracovní fronty

$$f_{ij} = M/C * 100 [\%]$$

$f_{ij}$ .....součinitel pracovní fronty

M.....minimální pracovní fronta

C..... celkový pracovní prostor

Tab. 3: Stanovení součinitele pracovní fronty [Zdroj: Vlastní tvorba]

| Objekt | Název objektu                  | $f_{ij} [\%]$ |
|--------|--------------------------------|---------------|
| 0.TE   | Přípravné a zemní práce        | 50            |
| 1.TE   | Základové konstrukce           | 50            |
| 2.TE   | Hrubá spodní stavba            | 50            |
| 3.TE   | Hrubá vrchní stavba            | 33,3          |
| 4.TE   | Zastřešení                     | 50            |
| 5.TE   | Příčky a hrubé instalace       | 25            |
| 6.TE   | Úpravy vnitřních povrchů       | 12,5          |
| 7.TE   | Dokončovací práce a kompletace | 12,5          |
| 8.TE   | Vnější úpravy povrchů          | 25            |
| 9.TE   | Terénní úpravy                 | 100           |
| 10.TE  | Přejímka stavby                | 100           |

## 2.5 Návrh a posouzení mechanizace

### 2.5.1 Jeřáb

Na staveništi budou osazeny dva věžové jeřáby Liebherr. Jeřáby budou posazeny na betonových panelech a na šterkovém loži. Oba jeřáby budou zajišťovat přepravu stavebního materiálu během hrubé stavby do objektu, především bednicích prvků, zdělicího materiálu nebo konstrukční výztuže.

#### 2.4.1.1 Stanovení vzdálenosti jeřábu výkopu

$$L = H * \operatorname{tg}(90^\circ - \varphi_{ef}) + 1,000$$

$$H = 1,8 \text{ m}; \varphi_{ef} = 28^\circ$$

$$L = 1,8 * \operatorname{tg}(90^\circ - 28^\circ) + 1,000$$

$$L = \underline{4,7 \text{ m}}$$

#### 2.4.1.2 Určení kritického břemene

Tab. 4: Určení kritického břemena [Zdroj: Vlastní tvorba]

| Materiál                          | Hmotnost (kg) | Výška (m) |
|-----------------------------------|---------------|-----------|
| Paleta tvární HELUZ 30 AKU        | 1028,00       | 1,25      |
| Rámové bednění                    | 329,00        | 2,7       |
| PVC fólie                         | 740,00        | 1,2       |
| Prefabrikované schodišťové rameno | 1430,00       | 1,5       |
| Paleta malty pro zdění            | 1200,00       | 1,1       |



Z výše uvedených informací vyplývá, že nejtěžším prvkem bude prefabrikované schodišťové rameno o hmotnosti 1430 kg. Největším prvkem naopak bude rámové bednění s výškou 2,7 m.

### 2.4.1.3 Výpočet minimální výšky

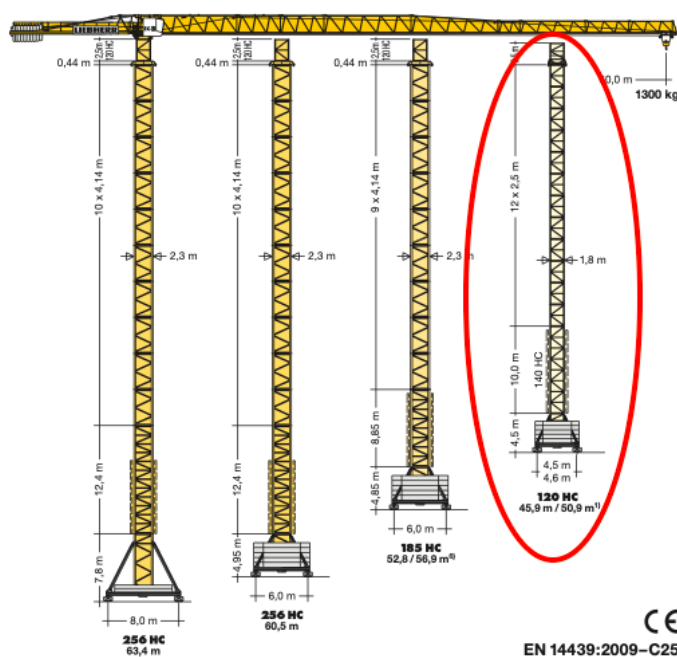
Tab. 5: Výpočet minimální výšky jeřábu [Zdroj: Vlastní tvorba]

| Materiál                           | Výška (m) |
|------------------------------------|-----------|
| Výška objektu od srovnávací roviny | 22,70     |
| Manipulační výška                  | 2,00      |
| Výška největšího prvku             | 2,70      |
| Výška závěsu                       | 2,80      |
| Výška jeřábové kladky              | 1,90      |
| Požadovaná výška jeřábu            | 32,10     |

### 2.4.1.4 Navržení konkrétních typů jeřábů

Pro tuto stavbu bude navržen jeřáb “Liebherr 130 EC-B 8” s výškou 37,5 m a délkou výložníku 52,5 m. Maximální nosnost na konci výložníku je 2940 kg. Obě podmínky budou v těchto případech splněny. Jeřáb bude umístěn ve vzdálenosti 4 m od spodní hrany výkopu.

Během výstavby bude využíván i autojeřáb “Liebherr LTM 1060”, zejména pak ve fázi výstavby, kdy věžový jeřáb bude demontován, ale stále budou probíhat práce s břemeny. Technické listy jeřábu společnosti Liebherr jsou součástí zdrojů.

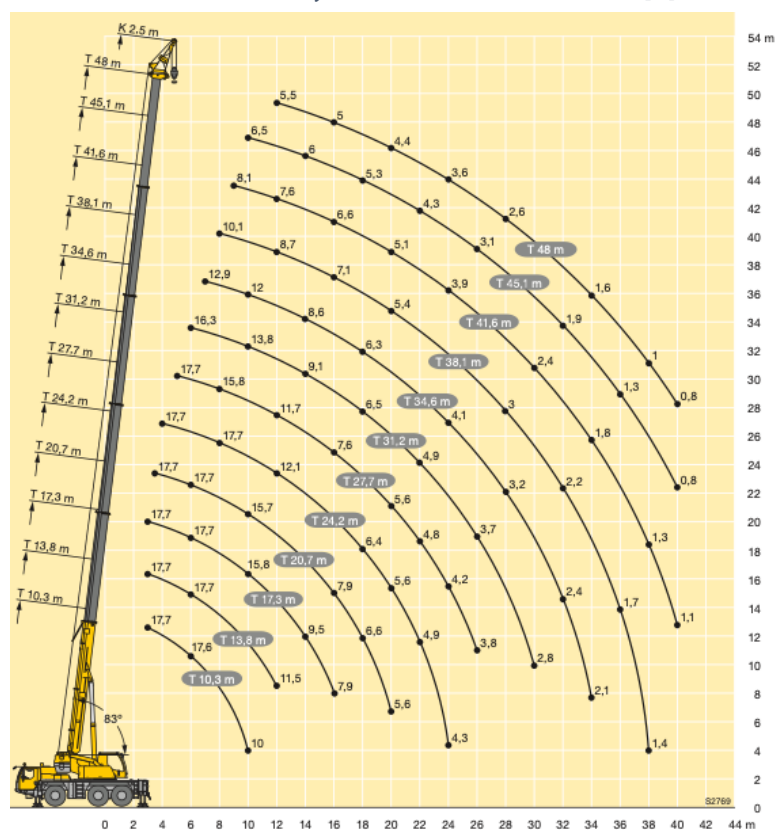


Obr.8: Technický list věžových jeřábů Liebherr [4]



|      |            | 130 EC-B 8 FR.tronic    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      |            | m/kg                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| m    | r          | m/kg                    | 15,0 | 17,5 | 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) | $\frac{2,8-13,9}{8000}$ | 7340 | 6180 | 5320 | 4650 | 4110 | 3670 | 3310 | 3000 | 2730 | 2500 | 2300 | 2120 | 1970 | 1830 | 1700 | 1580 | 1480 | 1390 | 1300 |
| 57,5 | (r = 59,0) | $\frac{2,8-14,6}{8000}$ | 7770 | 6550 | 5640 | 4940 | 4370 | 3910 | 3520 | 3200 | 2920 | 2680 | 2460 | 2280 | 2110 | 1960 | 1830 | 1710 | 1600 | 1500 |      |
| 55,0 | (r = 56,5) | $\frac{2,8-15,3}{8000}$ | 8000 | 6870 | 5920 | 5180 | 4590 | 4110 | 3710 | 3370 | 3070 | 2820 | 2600 | 2410 | 2230 | 2080 | 1940 | 1810 | 1700 |      |      |
| 52,5 | (r = 54,0) | $\frac{2,8-15,8}{8000}$ | 8000 | 7130 | 6140 | 5380 | 4770 | 4270 | 3860 | 3500 | 3200 | 2940 | 2710 | 2510 | 2330 | 2170 | 2030 | 1900 |      |      |      |
| 50,0 | (r = 51,5) | $\frac{2,8-16,2}{8000}$ | 8000 | 7330 | 6320 | 5540 | 4910 | 4400 | 3970 | 3610 | 3300 | 3040 | 2800 | 2600 | 2410 | 2250 | 2100 |      |      |      |      |
| 47,5 | (r = 49,0) | $\frac{2,8-16,7}{8000}$ | 8000 | 7610 | 6560 | 5750 | 5110 | 4580 | 4130 | 3760 | 3440 | 3170 | 2920 | 2710 | 2520 | 2350 |      |      |      |      |      |
| 45,0 | (r = 46,5) | $\frac{2,8-17,1}{8000}$ | 8000 | 7820 | 6750 | 5910 | 5250 | 4710 | 4260 | 3870 | 3550 | 3260 | 3010 | 2790 | 2600 |      |      |      |      |      |      |
| 42,5 | (r = 44,0) | $\frac{2,8-17,6}{8000}$ | 8000 | 8000 | 6970 | 6110 | 5430 | 4870 | 4400 | 4010 | 3670 | 3380 | 3130 | 2900 |      |      |      |      |      |      |      |
| 40,0 | (r = 41,5) | $\frac{2,8-18,2}{8000}$ | 8000 | 8000 | 7210 | 6330 | 5620 | 5050 | 4570 | 4160 | 3820 | 3510 | 3250 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 37,5 | (r = 39,0) | $\frac{2,8-18,6}{8000}$ | 8000 | 8000 | 7370 | 6470 | 5750 | 5170 | 4680 | 4260 | 3910 | 3600 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 35,0 | (r = 36,5) | $\frac{2,8-19,1}{8000}$ | 8000 | 8000 | 7620 | 6690 | 5950 | 5350 | 4840 | 4420 | 4050 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 32,5 | (r = 34,0) | $\frac{2,8-19,6}{8000}$ | 8000 | 8000 | 7840 | 6890 | 6130 | 5510 | 4990 | 4550 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 30,0 | (r = 31,5) | $\frac{2,8-20,2}{8000}$ | 8000 | 8000 | 8000 | 7100 | 6320 | 5680 | 5150 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 27,5 | (r = 29,0) | $\frac{2,8-20,7}{8000}$ | 8000 | 8000 | 8000 | 7310 | 6510 | 5850 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 25,0 | (r = 26,5) | $\frac{2,8-19,3}{8000}$ | 8000 | 8000 | 7680 | 6750 | 6000 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 22,5 | (r = 24,0) | $\frac{2,8-17,3}{8000}$ | 8000 | 7920 | 6840 | 6000 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20,0 | (r = 21,5) | $\frac{2,8-15,4}{8000}$ | 8000 | 6960 | 6000 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Obr.9: Tabulka únosnosti výložníku Liebherr 130 EC-B 8 [4]



Obr.10: Technický list autojeřábů Liebherr [5]

## 2.5.2 Autočerpadlo

Autočerpadlo, které bude pro bytový dům realizovat betonové nosné konstrukce nese označení “SCHWING S 47 SX”. Čerpadlo bude při betonáži stát na zpevněné ploše tvořené



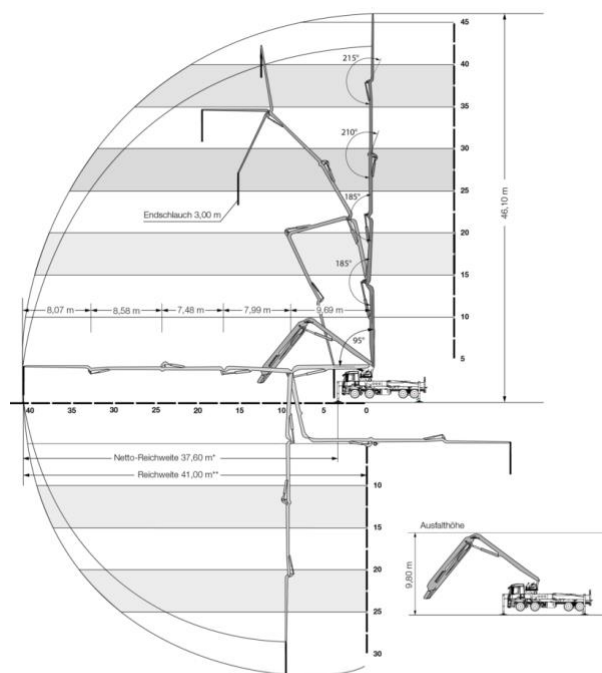
štěrkodrtí. Během realizace bude přemísťováno tak, aby vyhovělo potřebám betonářských prací. Čerpadlo by zároveň mělo mít po staveništi pohodlnou manévrovací plochu.

**Technické parametry:**

- Vertikální dosah = 46,1 m
- Horizontální dosah = 41,0 m
- Skládání výložníku: R
- Počet ramen: 5
- Dopravní potrubí: DN 125
- Délka koncové hadice = 3 m
- Pracovní rádius otoče = 370°
- Systém zapatkování: SX
- Zapatkování podpěr – přední = 8,9 m
- Zapatkování podpěr – zadní = 12,5 m



*Obr.11: Autočerpadlo Schwing S 47 SX [6]*



Obr.12: Dosah autočerpadlo Schwing S 47 SX [6]

### 2.5.3 Stavební výtah

Na staveništi bude využíván sloupový výtah “GEDA ERA 1200 Z/ZP”.

#### Technické parametry:

- Nosnost = 1 200 kg
- Rychlost zvedání = 24 m/min
- Napájení: 400 V/32 A
- Rozměry koše: 1 400 x 2 000 x 1 100 mm



Obr. 13: Stavební výtah Geda Era 1200 Z/ZP [7]

## 2.6 Předpokládaná doba výstavby

Orientační termíny:

- Zahájení výstavby bytového domu: 4.3.2024
- Dokončení výstavby bytového domu: 14.11.2025

**Seznam obrázků**

|  |    |
|--|----|
| <i>Obr. 1: Situace objektů AB, E [PD]</i> .....  | 3  |
| <i>Obr.2: Směr postupu výstavby 0., 1. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]</i> .....        | 4  |
| <i>Obr.3: Směr postupu výstavby 2.,3.,4. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]</i> .....      | 4  |
| <i>Obr.4: Směr postupu výstavby 5., 6., 7. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]</i> .....    | 5  |
| <i>Obr. 5: Směr postupu výstavby 8., 9., 10. TE, objekt AB [Vlastní tvorba dle podkladu PD]</i> ....   | 5  |
| <i>Obr. 6: Směr postupu výstavby 0., 1., 2., 4. TE, objekt E [Vlastní tvorba dle podkladu PD]</i> .... | 5  |
| <i>Obr.7: Směr postupu výstavby 5.,6.,7.,9.,10. TE, objekt E [Vlastní tvorba dle podkladu PD]</i> ..   | 6  |
| <i>Obr.8: Technický list věžových jeřábů Liebherr [4]</i> .....  | 9  |
| <i>Obr.9: Tabulka únosnosti výložníku Liebherr 130 EC-B 8 [4]</i> .....                                | 10 |
| <i>Obr.10:Technický list autojeřábů Liebherr [5]</i> .....   | 10 |
| <i>Obr.11: Autočerpadlo Schwing S 47 SX [6]</i> .....  | 11 |
| <i>Obr.12: Dosah autočerpadlo Schwing S 47 SX [6]</i> .....  | 12 |
| <i>Obr. 13: Stavební výtah Geda Era 1200 Z/ZP [7]</i> .....  | 12 |

**Seznam tabulek**

|   |   |
|---|---|
| <i>Tab. 1: Stanovení směrů postupu výstavby etapových procesů [Zdroj: Vlastní tvorba]</i> ..... | 6 |
| <i>Tab. 2: Soupis hlavních konstrukcí [Zdroj: Vlastní tvorba]</i> .....                         | 7 |
| <i>Tab. 3: Stanovení součinitele pracovní fronty [Zdroj: Vlastní tvorba]</i> .....              | 8 |
| <i>Tab. 4: Určení kritického břemena [Zdroj: Vlastní tvorba]</i> .....                          | 8 |
| <i>Tab. 5: Výpočet minimální výšky jeřábu [Zdroj: Vlastní tvorba]</i> .....                     | 9 |