

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT
BETONÁŘSKÉ PRÁCE HRUBÉ SPODNÍ
STAVBY RIVERY HOLEŠOVICE A, D, E**

ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ STRUKTURY

2022

BC. KRISTINA YURYEVA

**VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE:
ING. ROSTISLAV ŠULC, PH.D.**

Obsah

1. Dělení monolitických objektu stavby.....	3
2. Rozdělení pracovního prostoru na dilatace a záběry.....	3
3. Rozdělení na technologické etapy.....	17
4. Návrh zdvihacích prostředků – věžových jeřábů.....	17
4.1. Určení kritického břemene.....	19
4.2. Určení požadované výšky jeřábů.....	19
4.3. Návrh jeřábu.....	20
5. Návrh betonového čerpadla.....	23

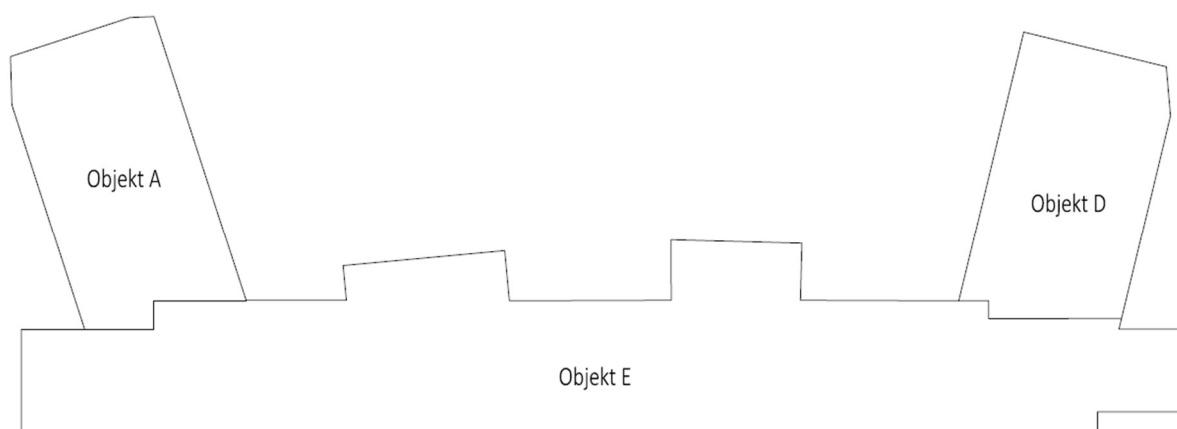
Příloha 1 – technický list věžového jeřábu Terex CTT 172-8

Příloha 2 – technický list betonového čerpadla Putzmeister M56-5

Prostorová struktura řeší členění prostoru stavebního objektu. Řeší jednotlivé postupy směřů výstavby a rozděluje objekt na jednotlivé úseky a záběry.

1. Dělení monolitických objektu stavby

- Objekt A – administrativní budova
- Objekt D – administrativní budova
- Objekt E – administrativní budova



Obr. 1 – Dělení objektu stavby

2. Rozdělení pracovního prostoru na dilatace a záběry

1. Varianta

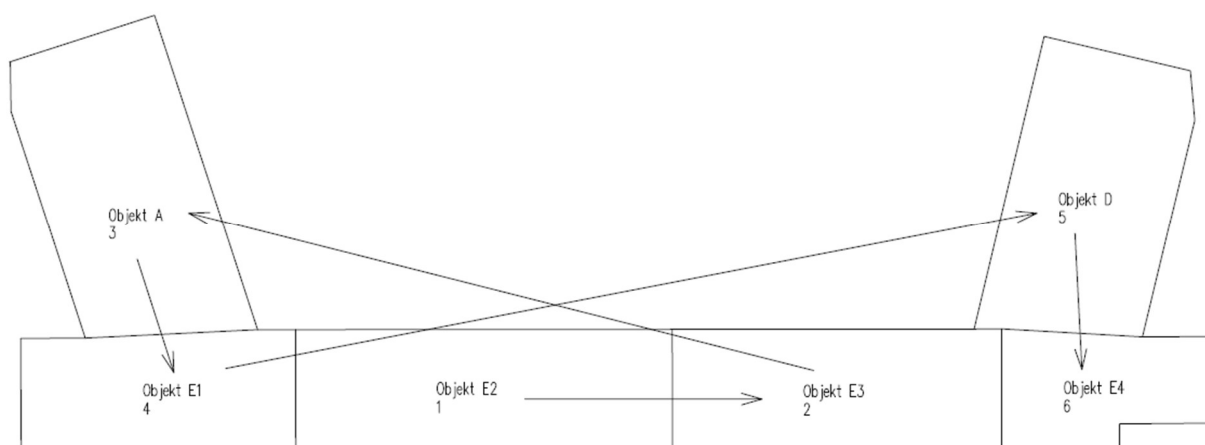
Každý objekt je samostatný úsek stavby. Objekt E je rozdělen na 4 dilatační úseky. Jednotlivé rozdělení konstrukcí na záběry je znázorněno v tabulce.

Objekt	Dilatace	Etapa výstavby/proces	Počet záběru
A	A	Základová deska	4
		Stěny spodní stavby	20
		Sloupy spodní stavby	6-9
		Strop spodní stavby	2
D	D	Základová deska	5
		Stěny spodní stavby	18-20
		Sloupy spodní stavby	9

		Strop spodní stavby	2
E	E1	Základová deska	4
		Stěny spodní stavby	17-20
		Sloupy spodní stavby	4
		Strop spodní stavby	2-3
	E2	Základová deska	5
		Stěny spodní stavby	31
		Sloupy spodní stavby	8-13
		Strop spodní stavby	4
	E3	Základová deska	4
		Stěny spodní stavby	29
		Sloupy spodní stavby	5-10
		Strop spodní stavby	4
	E4	Základová deska	2
		Stěny spodní stavby	7-11
		Sloupy spodní stavby	7
		Strop spodní stavby	1

Tab. 1 – Rozdělení konstrukcí na záběry

Výstavba se začne od objektů, ve kterých budou rozmístěny věžové jeřáby. Objekt E2 má největší počet nadzemních pater, tím pádem zahájení stavebních prací se začne od objektu E2, postup výstavby po dilatacích je znázorněn na obrázku 2.

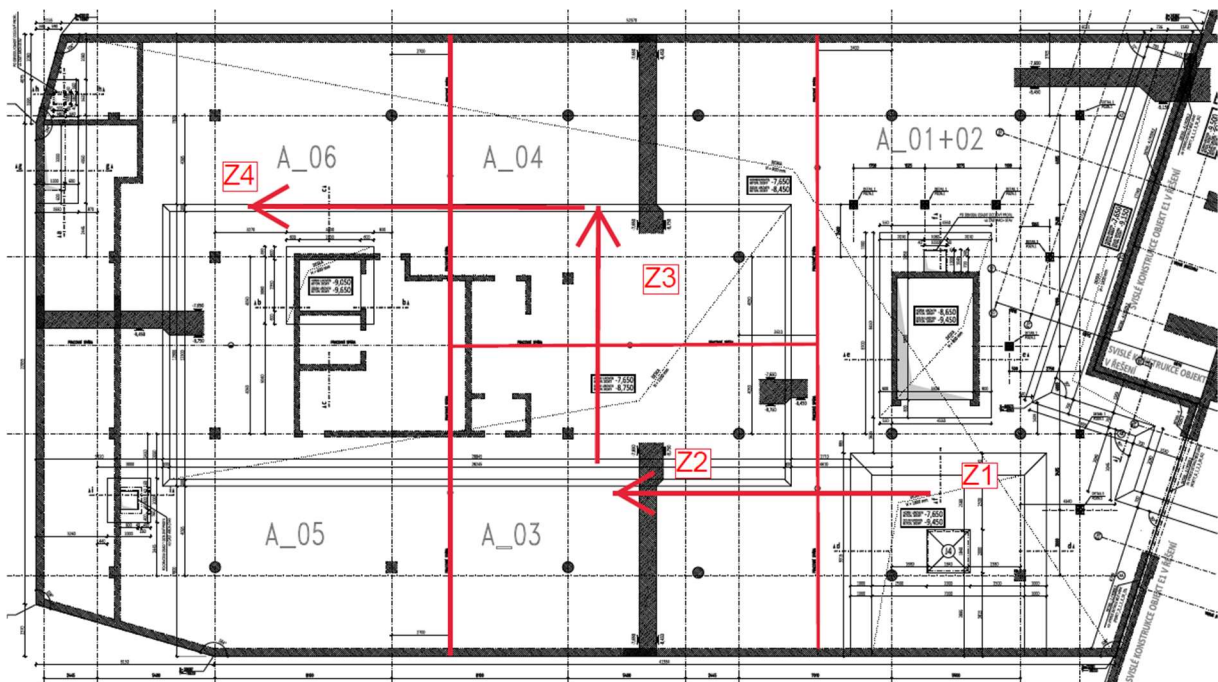


Obr. 2 – Dělení objektu stavby na dilatace

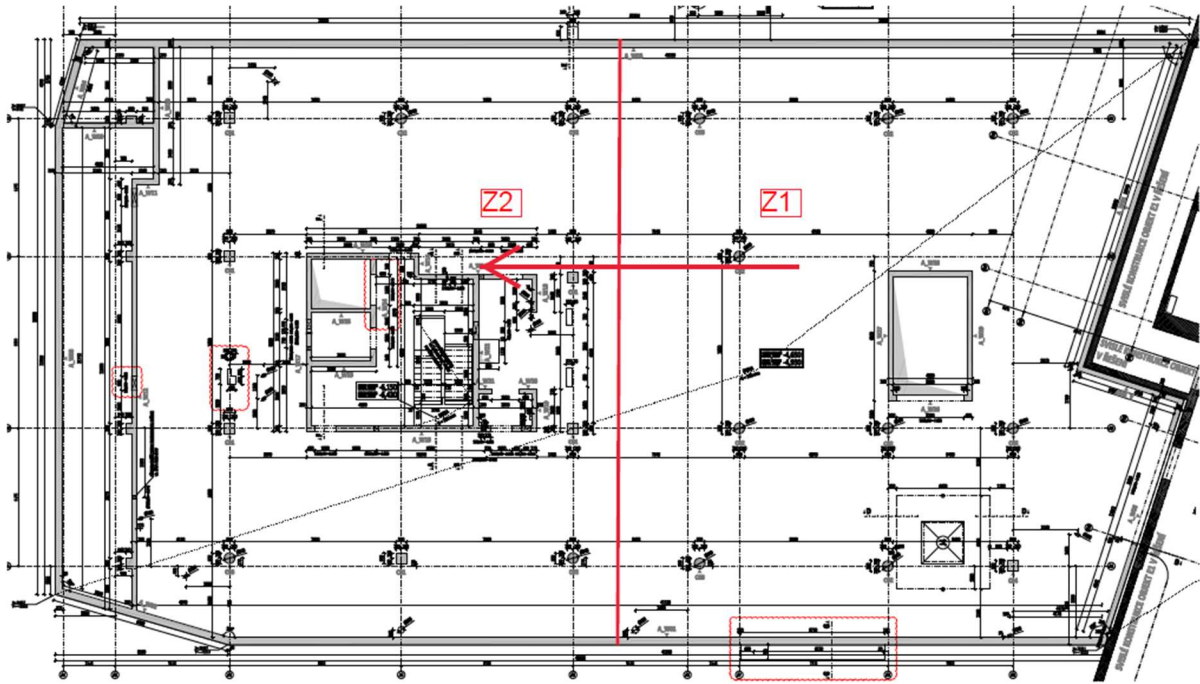
Záběr	Takty (dle výkresu)
Z1	A_01+02
Z2	A_03
Z3	A_04
Z4	A_05
	A_06

Tab. 2 – Rozdělení základové desky objektu A na záběry

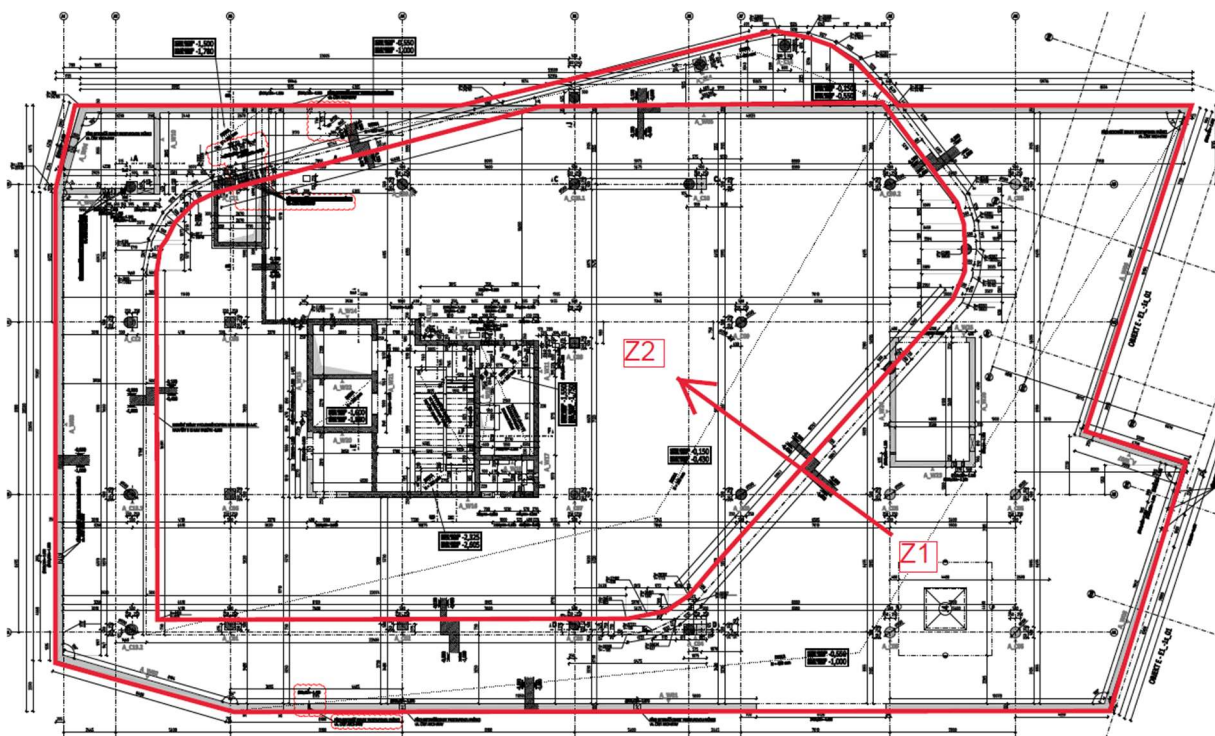
Spojení taktu 1 a 2 je zdůvodněno tím, že uprostřed záběru se nachází dno autovýtahu, čím komplikuje provádění pracovní spáry. Takty 3 a 4 mají menší plochu kvůli ručnímu nošení materiálů do montáže věžového jeřábu, montáž bude probíhat po dosažení požadované pevnosti podkladu (cca 14 dní po betonáži).



Obr. 3 – Dělení základové desky objektu A na záběry



Obr. 4 – Dělení stropní desky 2.PP objektu A na záběry

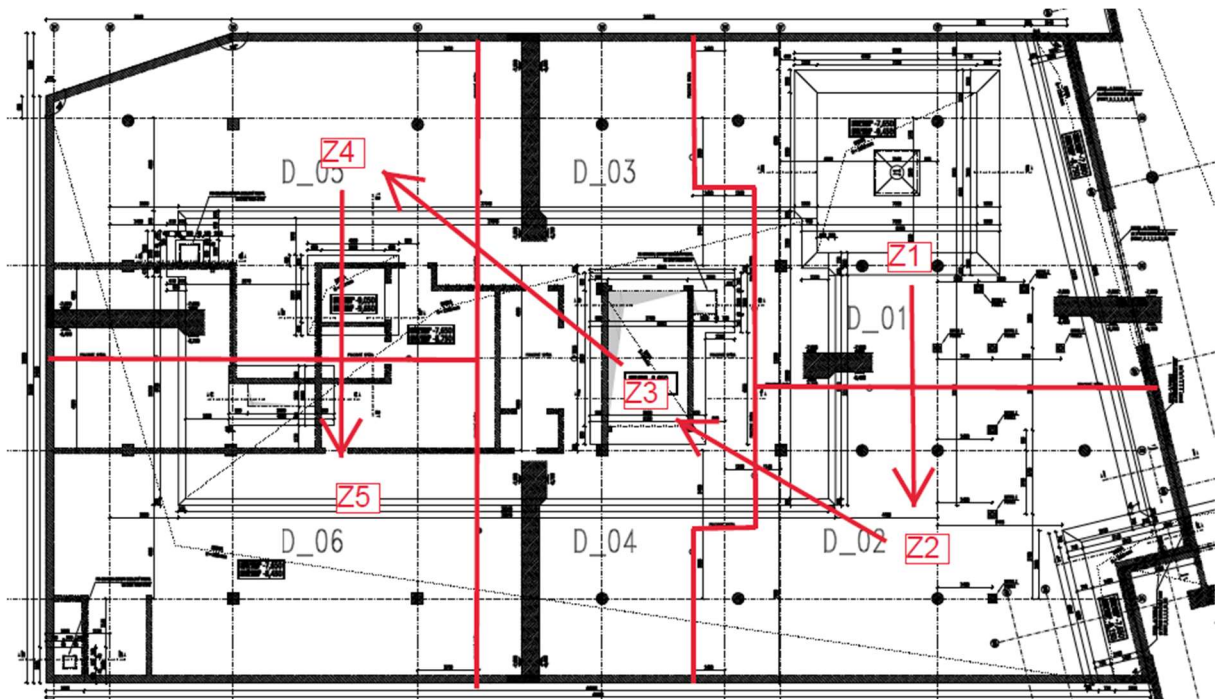


Obr. 5 – Dělení stropní desky 1.PP objektu A na záběry

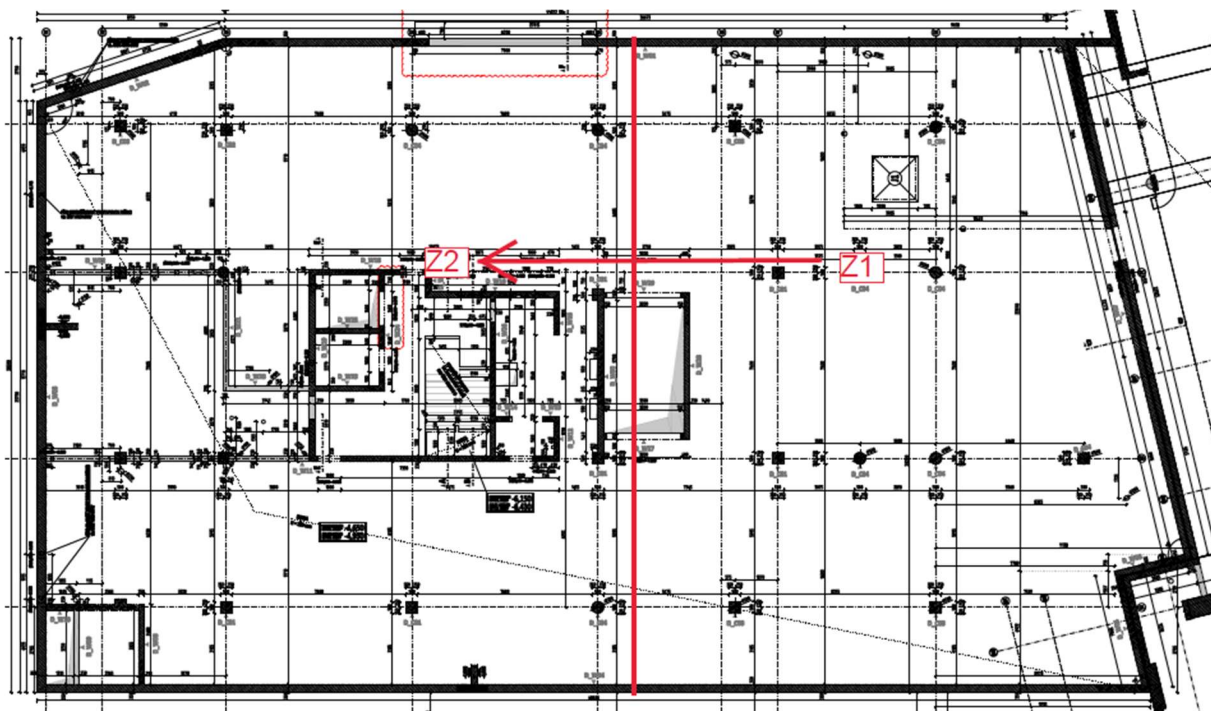
Záběr	Takty (dle výkresu)
Z1	D_01
Z2	D_02
Z3	D_03
	D_04
Z4	D_05
Z5	D_06

Tab. 3 – Rozdělení základové desky objektu D na záběry

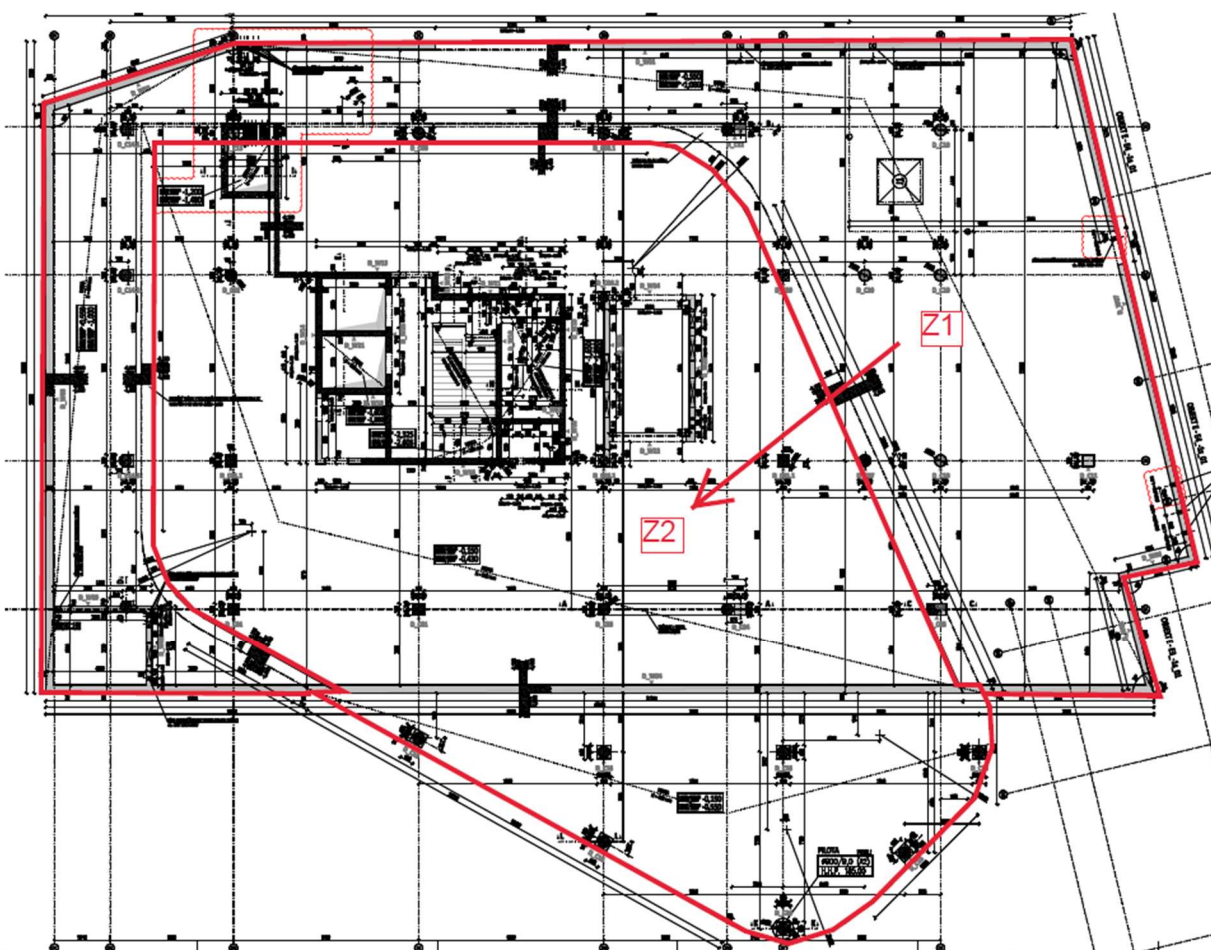
Spojení taktu 3 a 4 je zdůvodněno tím, že uprostřed záběru se nachází dno autovýtahu, čím komplikuje provádění pracovní spáry.



Obr. 6 – Dělení základové desky objektu D na záběry



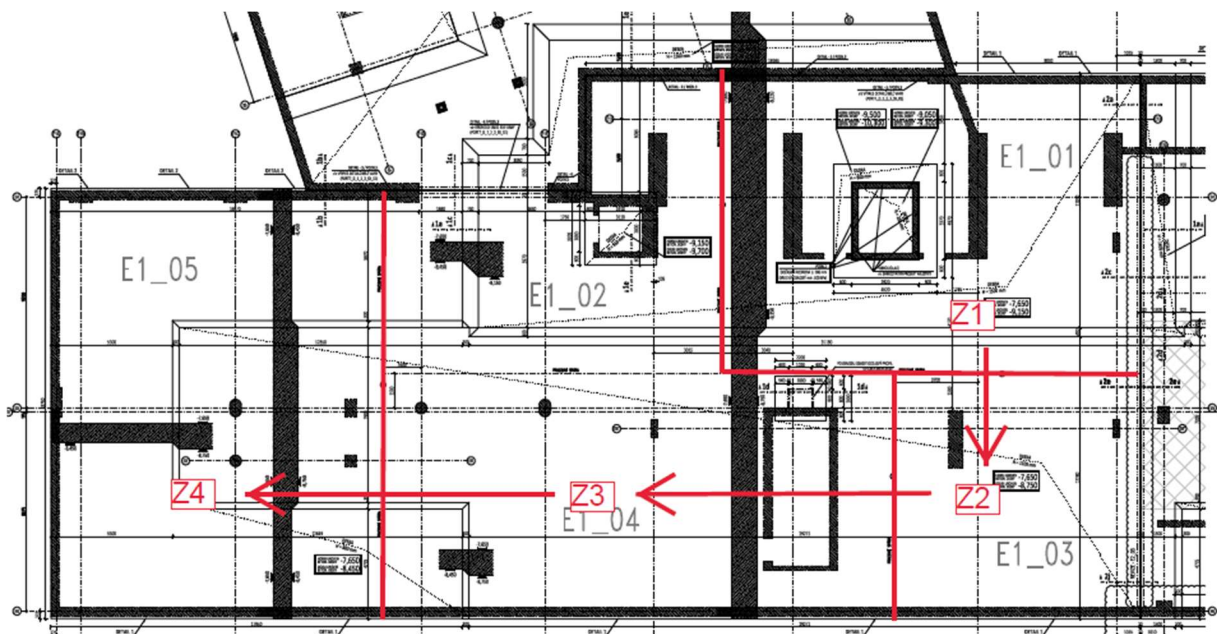
Obr. 7 – Dělení stropní desky 2.PP objektu D na záběry



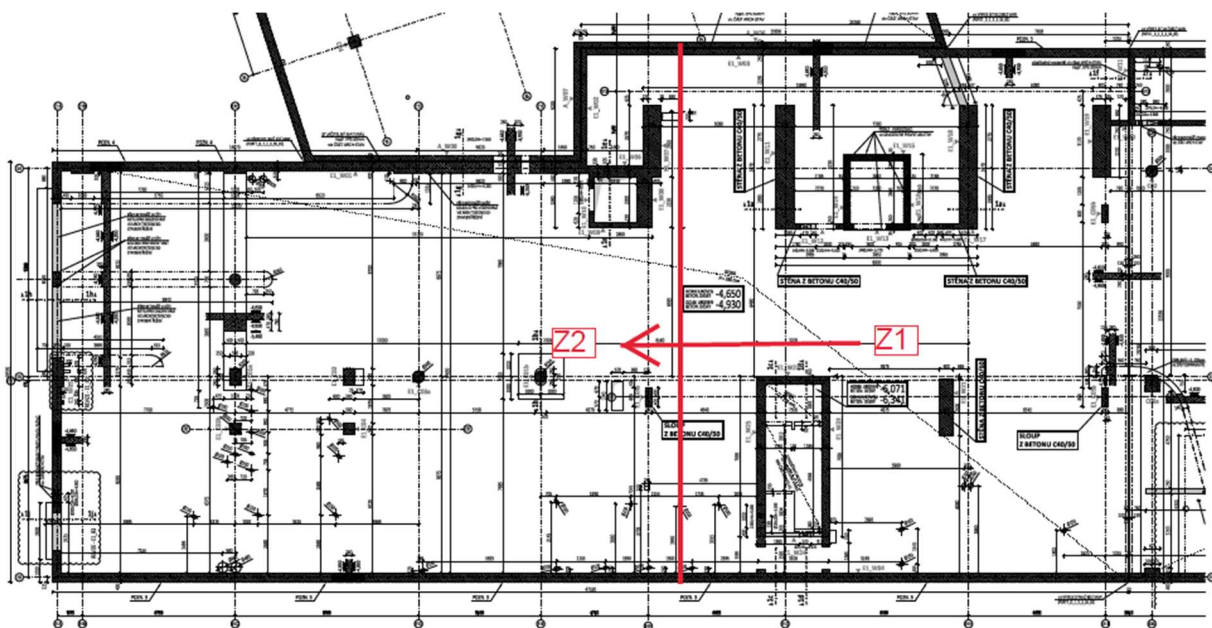
Obr. 8 – Dělení stropní desky 1.PP objektu D na záběry

Záběr	Takty (dle výkresu)
Z1	E1_01
Z2	E1_03
Z3	E1_02
	E1_04
Z4	E1_05

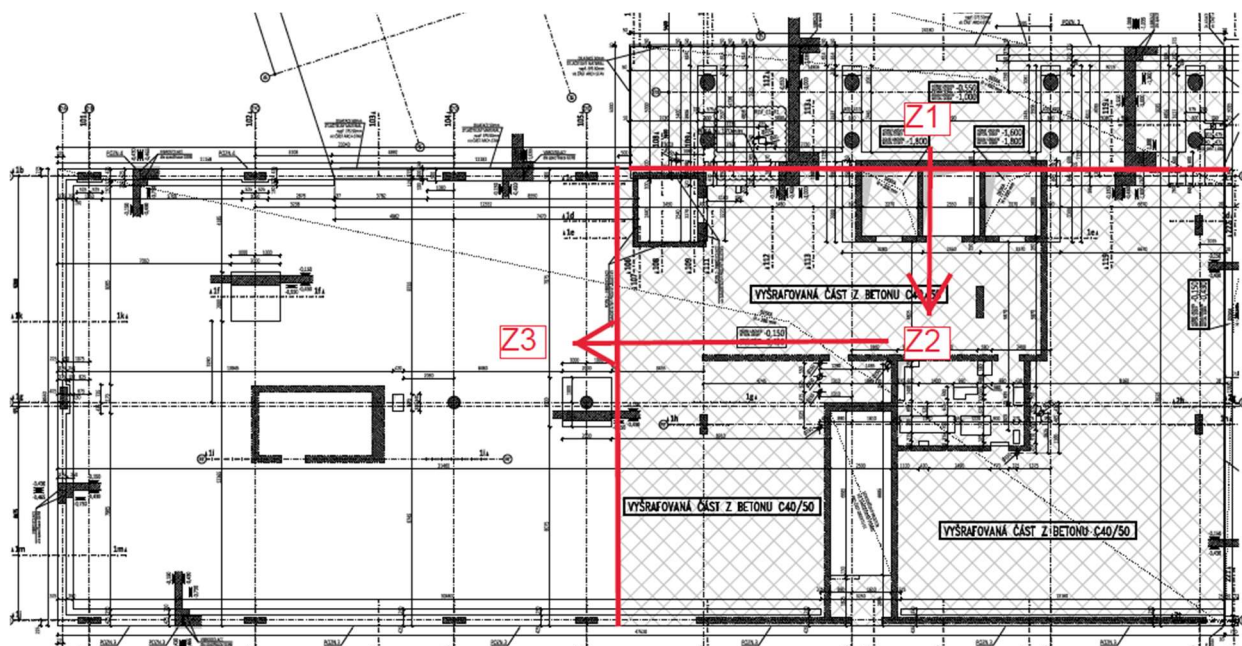
Tab. 4 – Rozdělení základové desky objektu E1 na záběry



Obr. 9 – Dělení základové desky objektu E1 na záběry



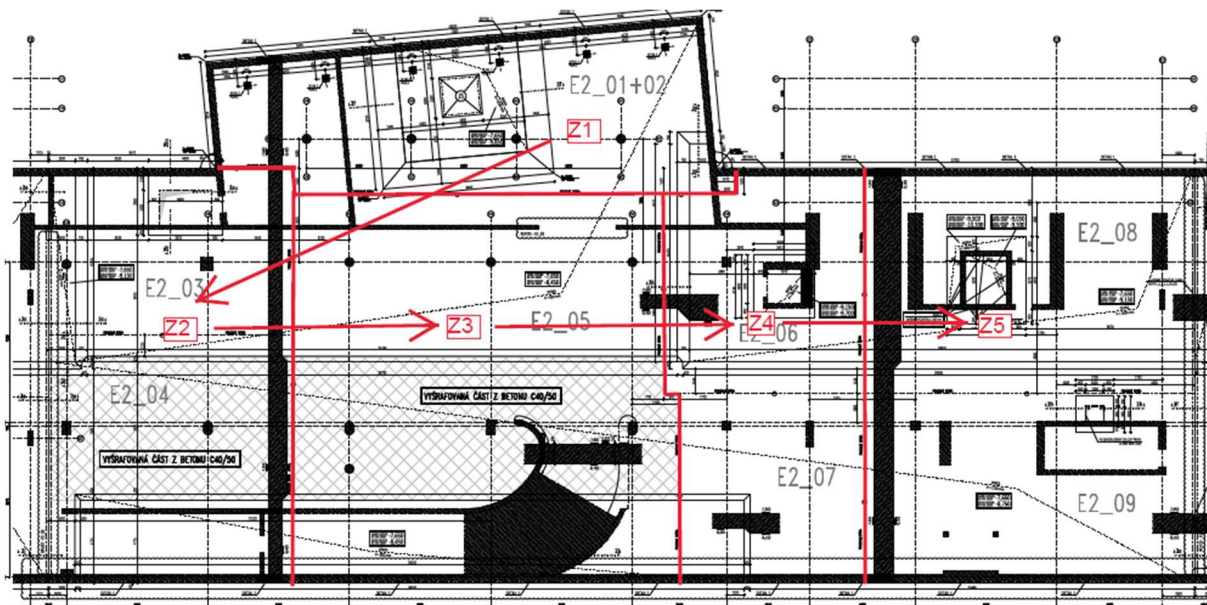
Obr. 10 – Dělení stropní desky 2.PP objektu E1 na záběry



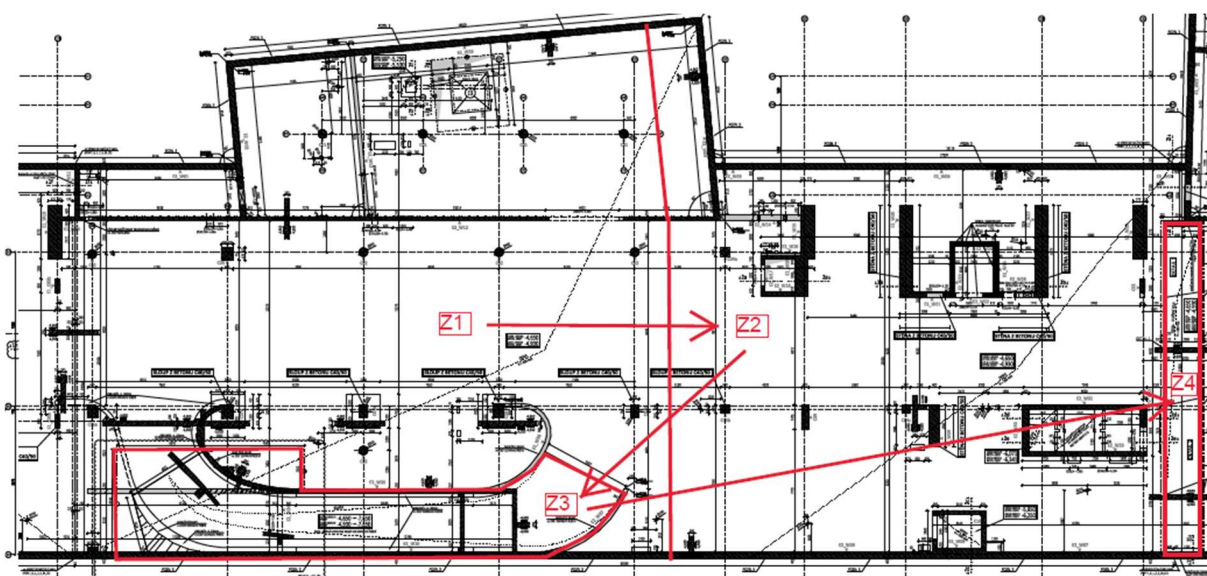
Obr. 11 – Dělení stropní desky 1.PP objektu E1 na záběry

Záběr	Takty (dle výkresu)
Z1	E2_01+02
Z2	E2_03
	E2_04
Z3	E2_05
Z4	E2_06
	E2_07
Z5	E2_08
	E2_09

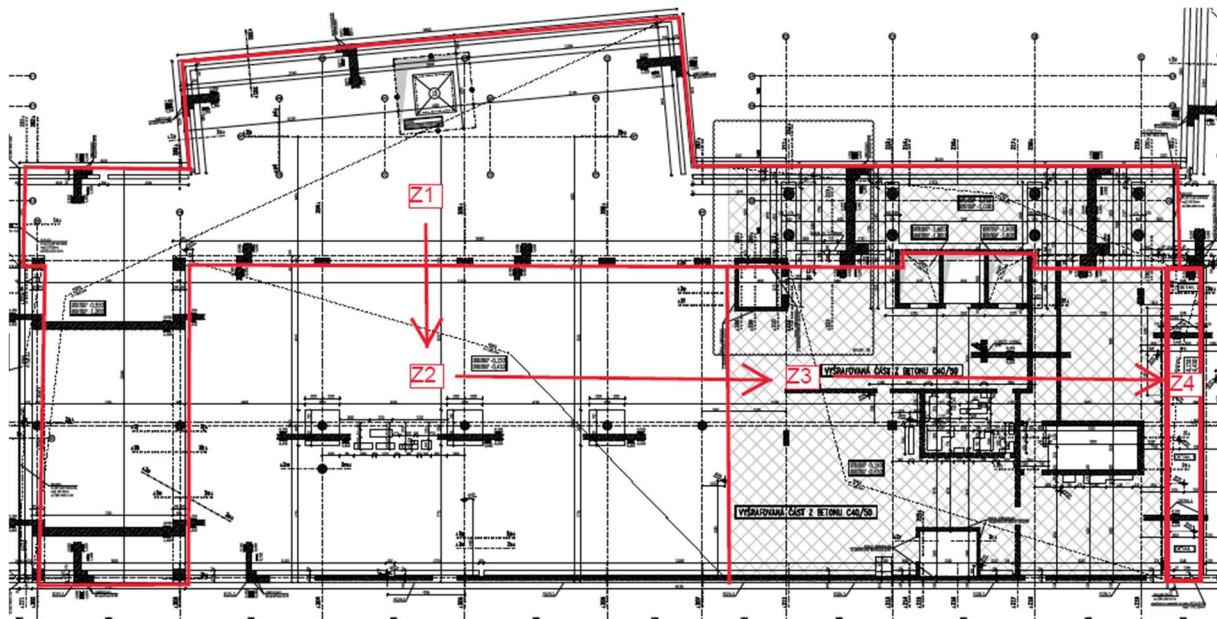
Tab. 5 – Rozdělení základové desky objektu E2 na záběry



Obr. 12 – Dělení základové desky objektu E2 na záběry



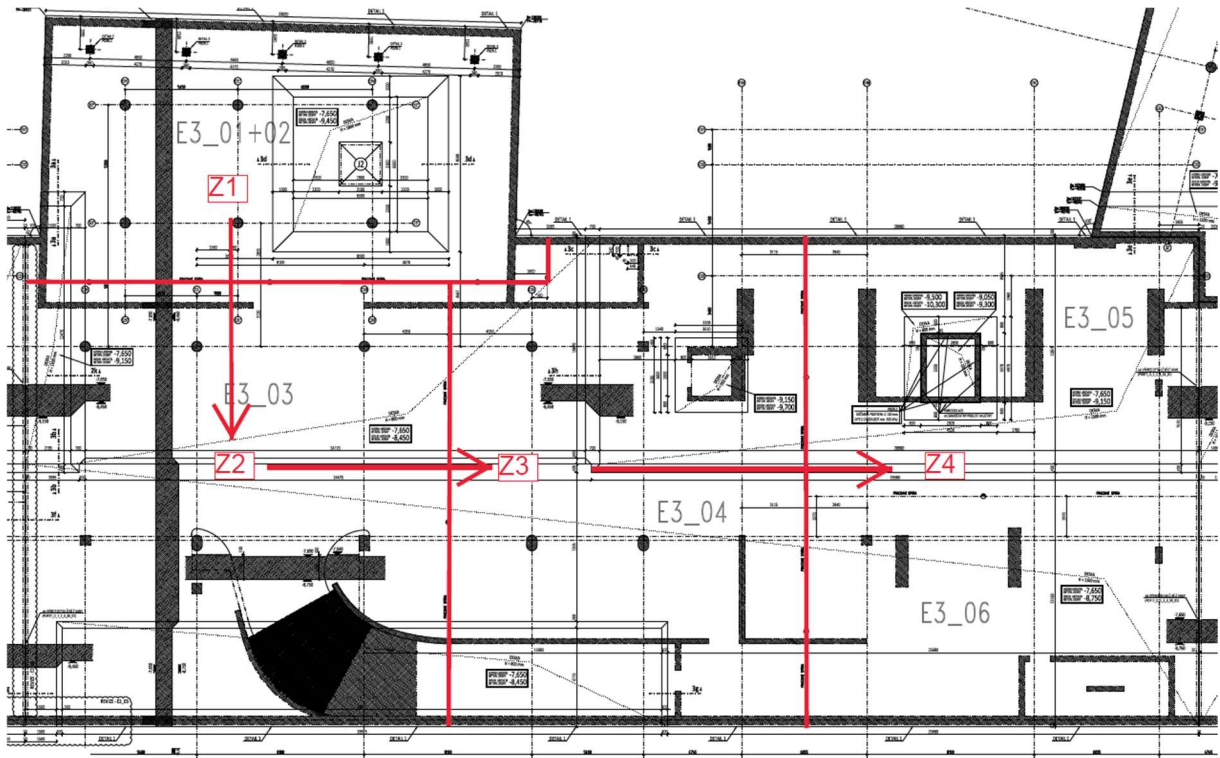
Obr. 13 – Dělení stropní desky 2.PP objektu E2 na záběry



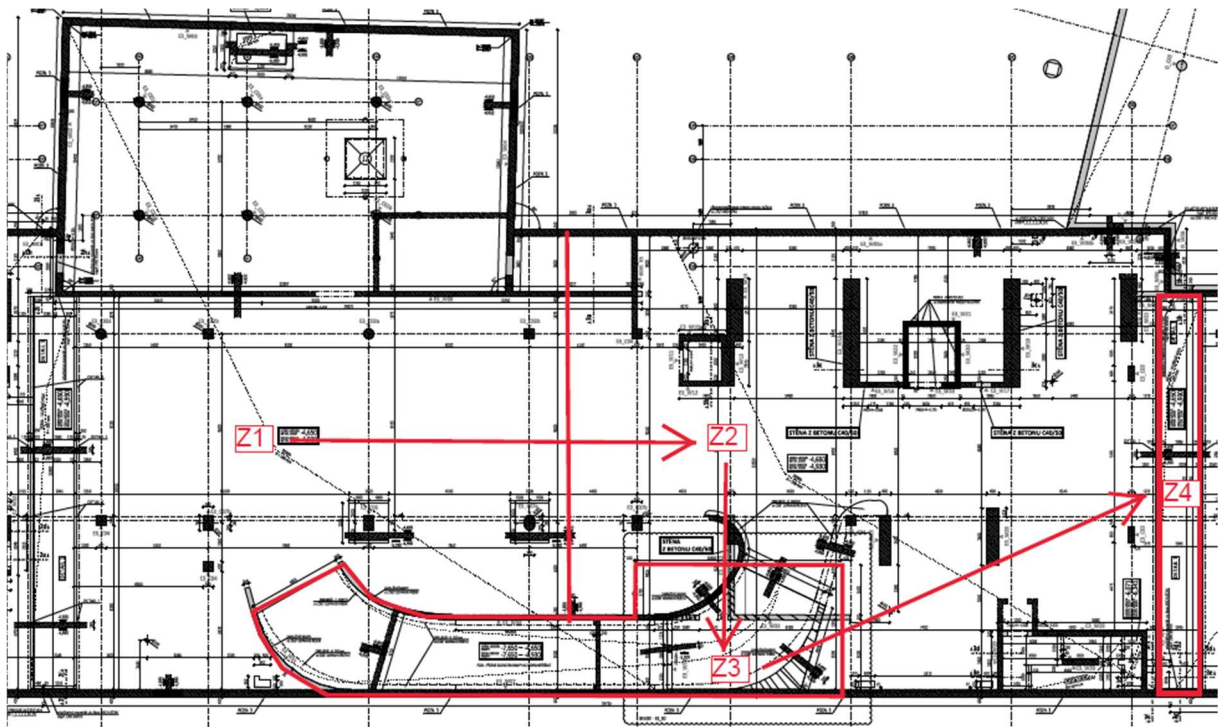
Obr. 14 – Dělení stropní desky 1.PP objektu E2 na záběry

Záběr	Takty (dle výkresu)
Z1	E3_01+02
Z2	E3_03
Z3	E3_04
Z4	E3_05
	E3_06

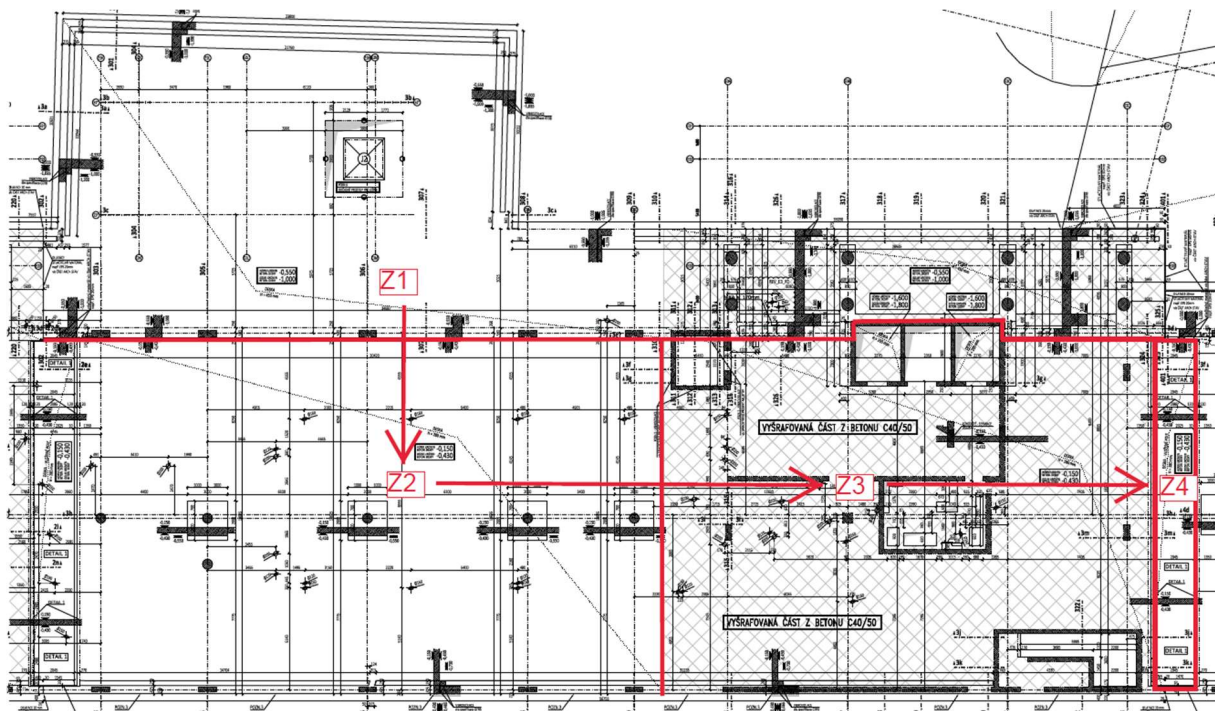
Tab. 6 – Rozdělení základové desky objektu E3 na záběry



Obr. 15 – Dělení základové desky objektu E3 na záběry



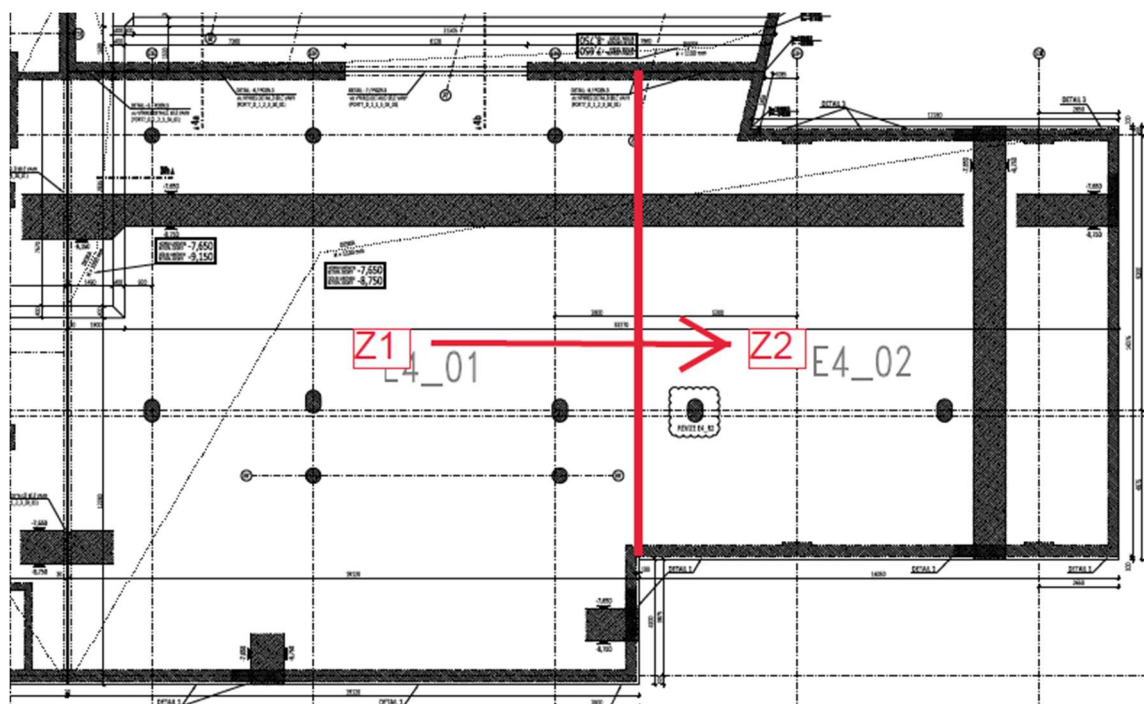
Obr. 16 – Dělení stropní desky 2.PP objektu E3 na záběry



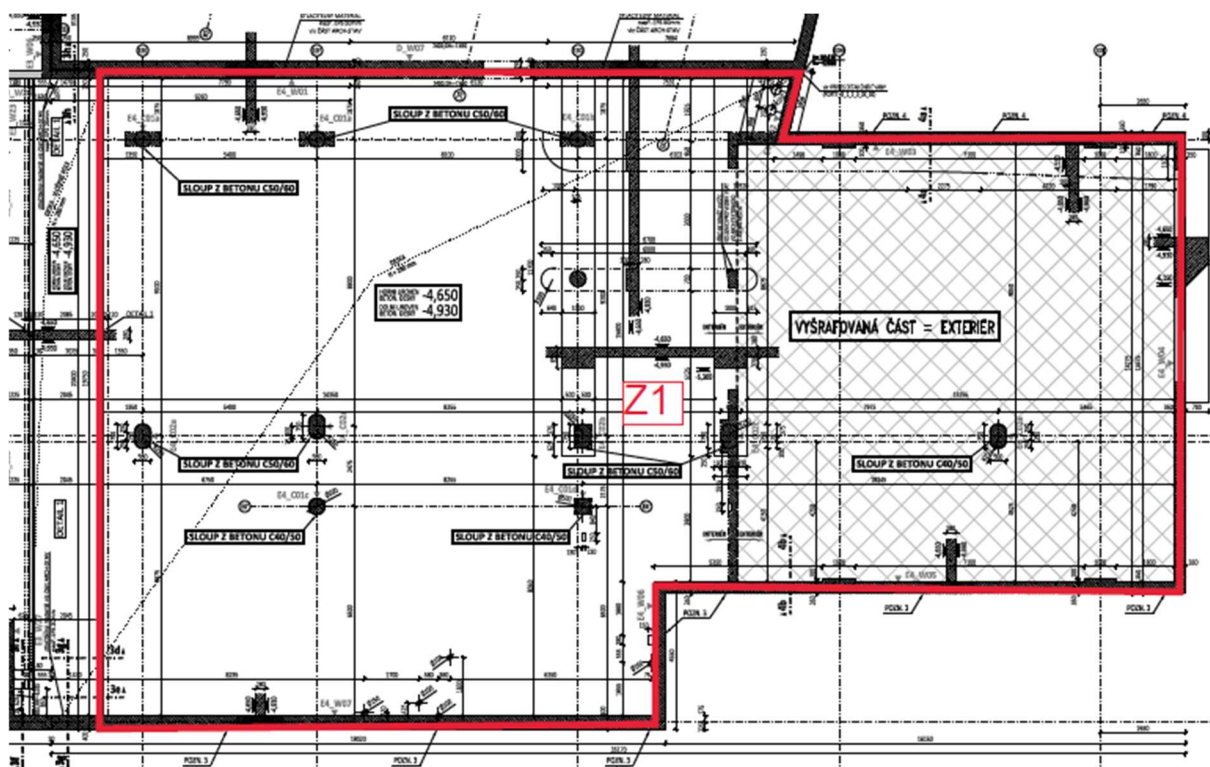
Obr. 17 – Dělení základové desky objektu E4 na záběry

Záběr	Takty (dle výkresu)
Z1	E4_01
Z2	E4_02

Tab. 7 – Rozdělení základové desky objektu E4 na záběry



Obr. 18 – Dělení základové desky objektu E4 na záběry



Obr. 18 – Dělení stropní desky 1.PP objektu E4 na záběry

2. Varianta

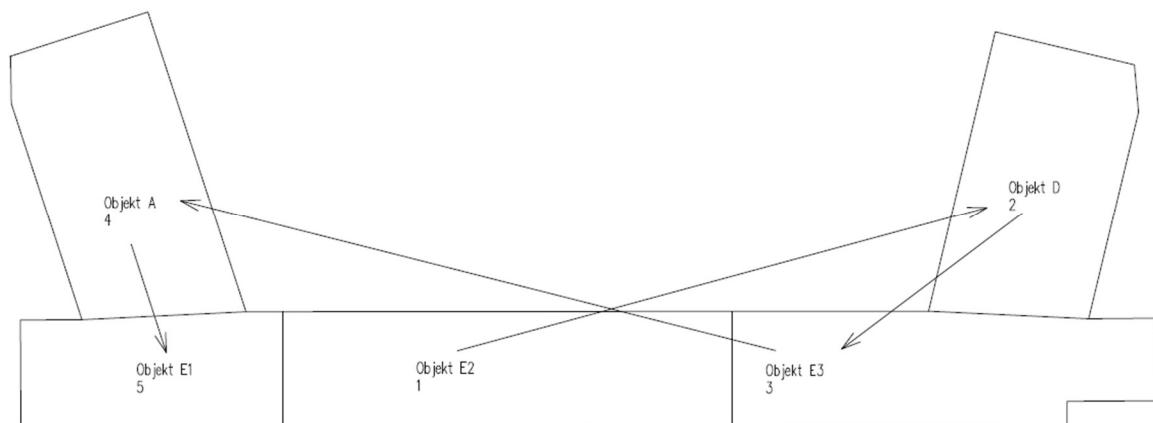
Každý objekt je samostatný úsek stavby. Objekt E je rozdělen na 3 dilatační úseky (objekty E3 a E4 z 1. varianty tvoří objekt E3). Jednotlivé rozdělení konstrukcí na záběry je znázorněno v tabulce.

Objekt	Dilatace	Etapa výstavby/proces	Počet záběru
A	A	Základová deska	4
		Stěny spodní stavby	20
		Sloupy spodní stavby	6-9
		Strop spodní stavby	2
D	D	Základová deska	5
		Stěny spodní stavby	18-20
		Sloupy spodní stavby	9
		Strop spodní stavby	2
E	E1	Základová deska	4
		Stěny spodní stavby	17-20
		Sloupy spodní stavby	4

		Strop spodní stavby	2-3
E2		Základová deska	5
		Stěny spodní stavby	31
		Sloupy spodní stavby	8-13
		Strop spodní stavby	4
E3		Základová deska	6
		Stěny spodní stavby	40
		Sloupy spodní stavby	17
		Strop spodní stavby	4

Tab. 8 – Rozdělení konstrukcí na záběry

Výstavba se začne od objektů, ve kterých budou rozmístěny věžové jeřáby. Objekt E2 má největší počet nadzemních pater, tím pádem zahájení stavebních prací se začne od objektu E2, postup výstavby po dilatacích je znázorněn na obrázku 19.



Obr. 19 – Dělení stropní desky 1.PP objektu E4 na záběry

3. Rozdělení na technologické etapy

Číslo etapy	Název etapy	Hlavní konstrukce	Směr postupu výstavby
1	Základy	Podkladní beton	Horizontální
		Základová deska	
2	Hrubá spodní stavba	Zdi spodní stavby nosné	Horizontální
		Sloupy spodní stavby nosné	
		Strop spodní stavby	
		Schodiště spodní stavby	
		Rampa spodní stavby	

Tab. 9 – Technologické etapy

4. Návrh zdvihacích prostředků – věžových jeřábů

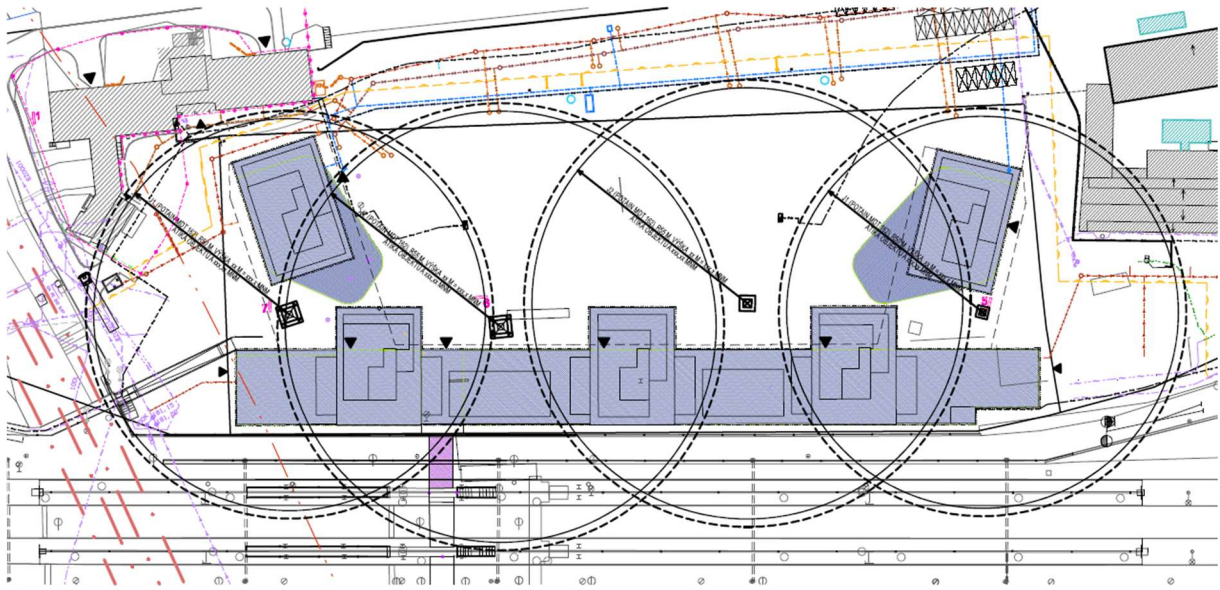
Věžový jeřáb bude sloužit jako hlavní zvedací mechanismus při realizaci objektu. Při návrhu věžového jeřábu se musí nejprve zohlednit únosnost výložníku s nejtěžším a nejvzdálenějším přepravovaným břemenem. Ověřuje se také posouzení výškových poměrů jeřábu se zavěšeným břemenem vůči objektu.

Při realizaci objektu bude věžový jeřáb zapotřebí již ve fázi realizace základových desek, kde bude sloužit především k přesunu bednění, výztuže, betonáže svislých konstrukcí pomocí bádíí, stropních panelů a schodišťových ramen. V případě omezeného dosahu autočerpadla betonu bude použit jako sekundární betonovací zařízení stropních desek v kombinaci s bádíí.

Jeřáby na stavbu budou dopraveny pomocí nákladních automobilů. K montáži jeřábů bude použit autojeřáb, stejný postup bude také při demontáži. Během doby, po kterou budou věžové jeřáby na stavbě, budou probíhat každý měsíc revizní kontroly jeřábů. Po každé kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

1. Varianta

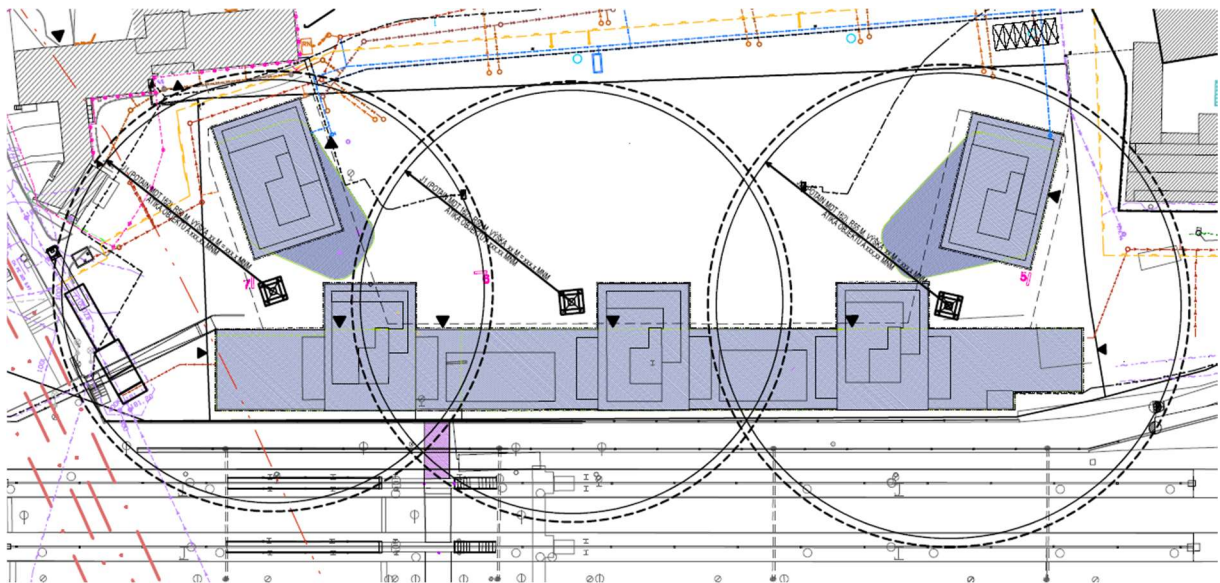
Na stavbu budou navrženy 4 jeřáby. Jeřáb č.1 bude sloužit pro manipulaci břemen pro objekty A, E1, jeřáb č.2 bude sloužit pro manipulaci břemen pro objekt E2, jeřáb č.3 slouží pro objekt E3, jeřáb č.4 slouží pro objekty D, E4. Jeřáby jsou umístěny ve spodní stavbě objektů A, E2, E3, D, založení jeřábů bude pomocí kotev osazovaných do základových desek.



Obr. 20 – Schéma dosahu jeřábů 1.varianta

2. Varianta

Na stavbu budou navrženy 3 jeřáby. Jeřáb č.1 bude sloužit pro manipulaci břemen pro objekty A, E1, jeřáb č.2 bude sloužit pro manipulaci břemen pro objekt E2, jeřáb č.3 slouží pro objekt E3, D. Jeřáby jsou umístěny ve spodní stavbě objektů A, E2, D, založení jeřábů bude pomocí kotev osazovaných do základových desek.



Obr. 21 – Schéma dosahu jeřábů 2.varianta

4.1. Určení kritického břemene

Břemeno	Maximální rozměr [m]	Hmotnost [kg]
Balík výztuže	12 – délka	2500
Badie 1,0 m ³	3,0 – výška	2655
Stěnové bednění	3,5 – výška	600
Schodišťové rameno	4,6 – délka	3000

Tab. 10 – Kritická břemena

Nejtěžší prvek – 3000 kg

Nejvyšší prvek – 3,5 m

Hmotnost nejvzdálenějšího prvku – 2655 kg

Kritickým břemenem s nejvzdálenějším dosahem bude badie plněná betonovou směsí. Samotná badie EICHINGER 1034C 1000L váží 355 kg a čerstvý beton má hmotnost 2300 kg v objemu 1000 litru. Podle vybraných parametrů byly navrženy jeřáby TEREX CTT 172-8.

4.2. Určení požadované výšky jeřábů

1. Varianta

	VJ1	VJ2	VJ3	VJ4
Výška závěsu	3	3	3	3
Výška břemene	3,5	3,5	3,5	3,5
Manipulační výška břemene	2	2	2	2
Max výška objektu	47,2	50,9	50,9	43,5
Minimální výška jeřábu	55,7	59,4	59,4	52

Tab. 11 – Stanovení minimální výšky jeřábů 1.varianta

2. Varianta

	VJ1	VJ2	VJ3
Výška závěsu	3	3	3
Výška břemene	3,5	3,5	3,5
Manipulační výška břemene	2	2	2
Max výška objektu	47,2	50,9	43,5
Minimální výška jeřábu	55,7	59,4	52

Tab. 12 – Stanovení minimální výšky jeřábů 2.varianta

4.3. Návrh jeřábu

1. Varianta

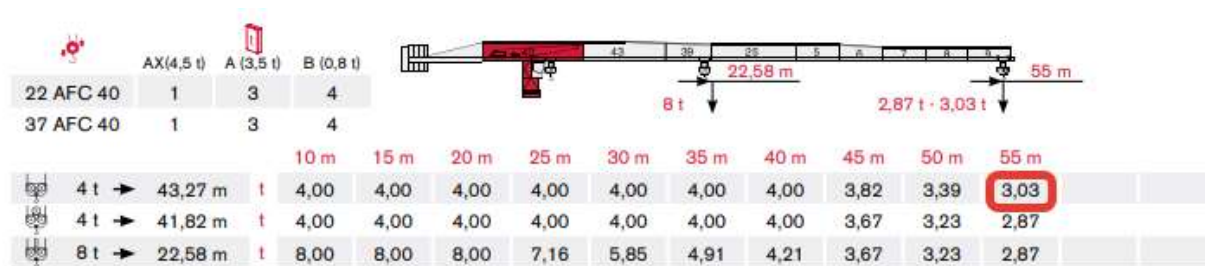
	VJ1	VJ2	VJ3	VJ4
Typ jeřábu	TEREX CTT 172-8			
Délka ramene	51,5	56,5	56,5	51,5
Dosah výložníku	50	55	55	50
Výška jeřábu	56,05	67,85	61,95	53,15
Posouzení nosnosti	2,66<3,58 =>vyhovuje	2,66<3,03 =>vyhovuje	2,66<3,03 =>vyhovuje	2,66<3,58 =>vyhovuje
Posouzení výškové	55,7<56,05 =>vyhovuje	59,4<67,85 =>vyhovuje	59,4<61,95 =>vyhovuje	52<53,15 =>vyhovuje

Tab. 13 – Posouzení jeřábů 1.varianta

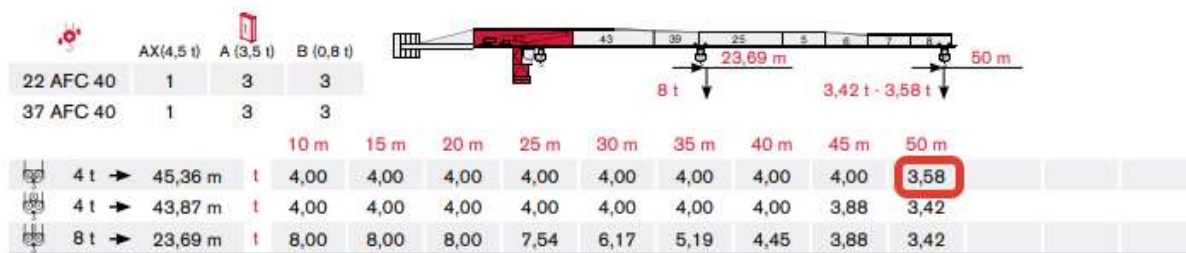
2. Varianta

	VJ1	VJ2	VJ3
Typ jeřábu	TEREX CTT 172-8		
Délka ramene	51,5	56,5	56,5
Dosah výložníku	50	55	55
Výška jeřábu	56,05	61,95	53,15
Posouzení nosnosti	2,66<3,58 =>vyhovuje	2,66<3,03 =>vyhovuje	2,66<3,03 =>vyhovuje
Posouzení výškové	55,7<56,05 =>vyhovuje	59,4<61,95 =>vyhovuje	52<53,15 =>vyhovuje

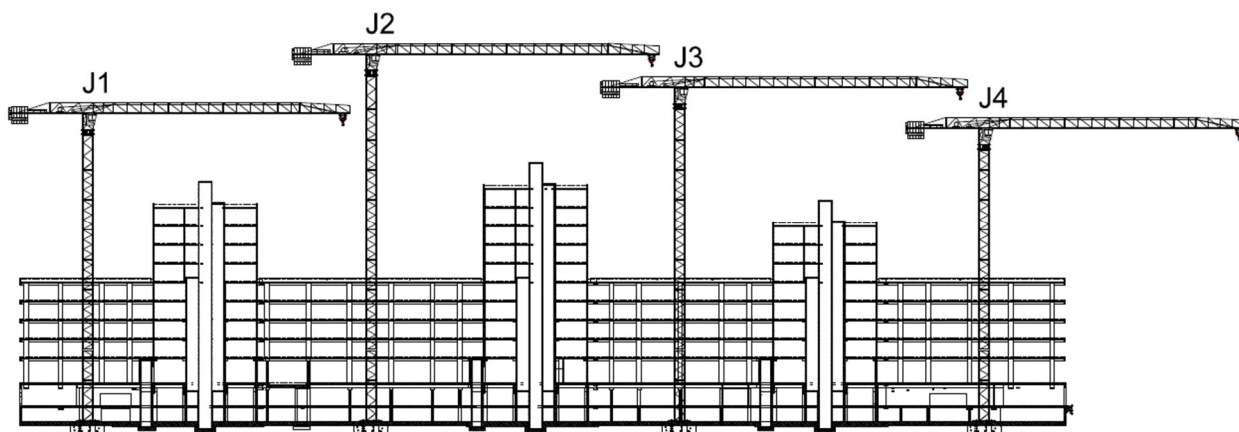
Tab. 14 – Posouzení jeřábů 2.varianta



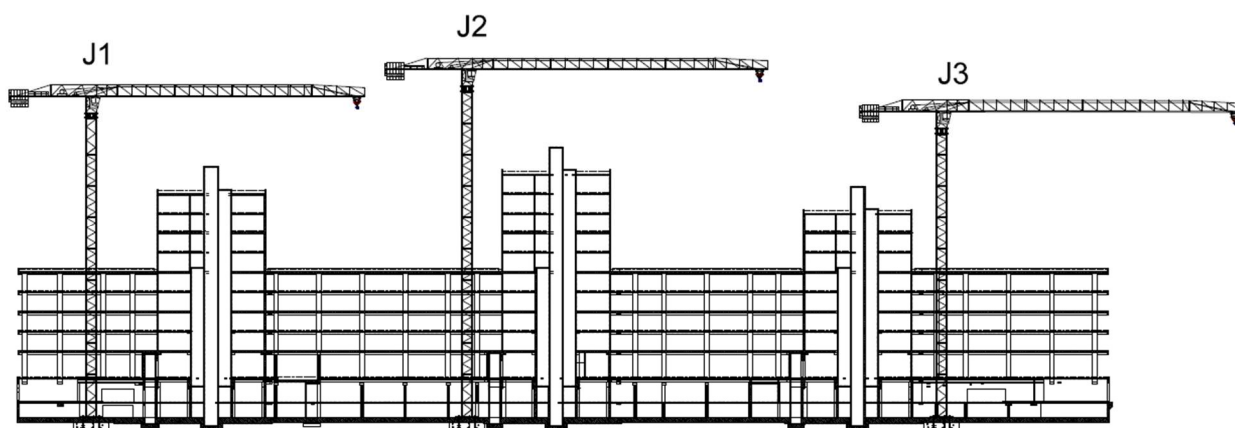
Obr. 22 – Nosnost jeřábu Terex CTT 172-8 délka ramena 55m



Obr. 23 – Nosnost jeřábu Terex CTT 172-8 délka ramena 50m



Obr. 24 – Pohled umístění jeřábů 1.varianta



Obr. 25 – Pohled umístění jeřábů 1.varianta

Posouzení umístění:

Odstupová vzdálenost osy jeřábu od objektu je minimálně 1,5násobek průměru základu.

Průměr základu = 2 m

Minimální vzdálenost osy od objektu = $1,5 * 2 \text{ m} = 3 \text{ m}$

Jeřáb	Skutečná vzdálenost	Posouzení
VJ1	8,1	vyhovuje
VJ2	9,4	vyhovuje
VJ3	9,48	vyhovuje
VJ4	4,23	vyhovuje

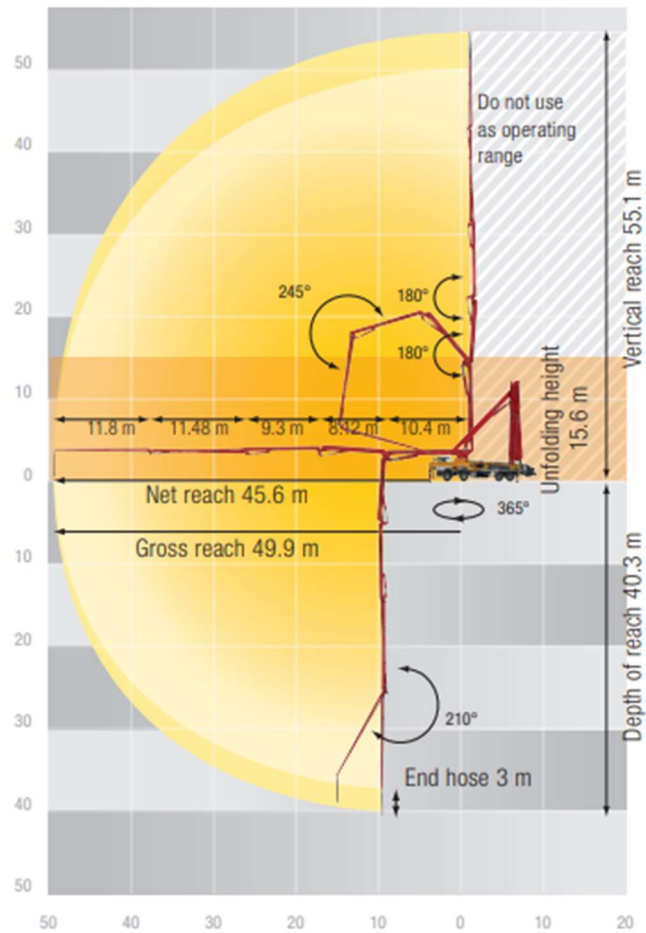
Tab. 15 – Posouzení vzdálenosti jeřábů 1.varianta

Jeřáb	Skutečná vzdálenost	Posouzení
VJ1	8,06	vyhovuje
VJ2	6,22	vyhovuje
VJ3	4,87	vyhovuje

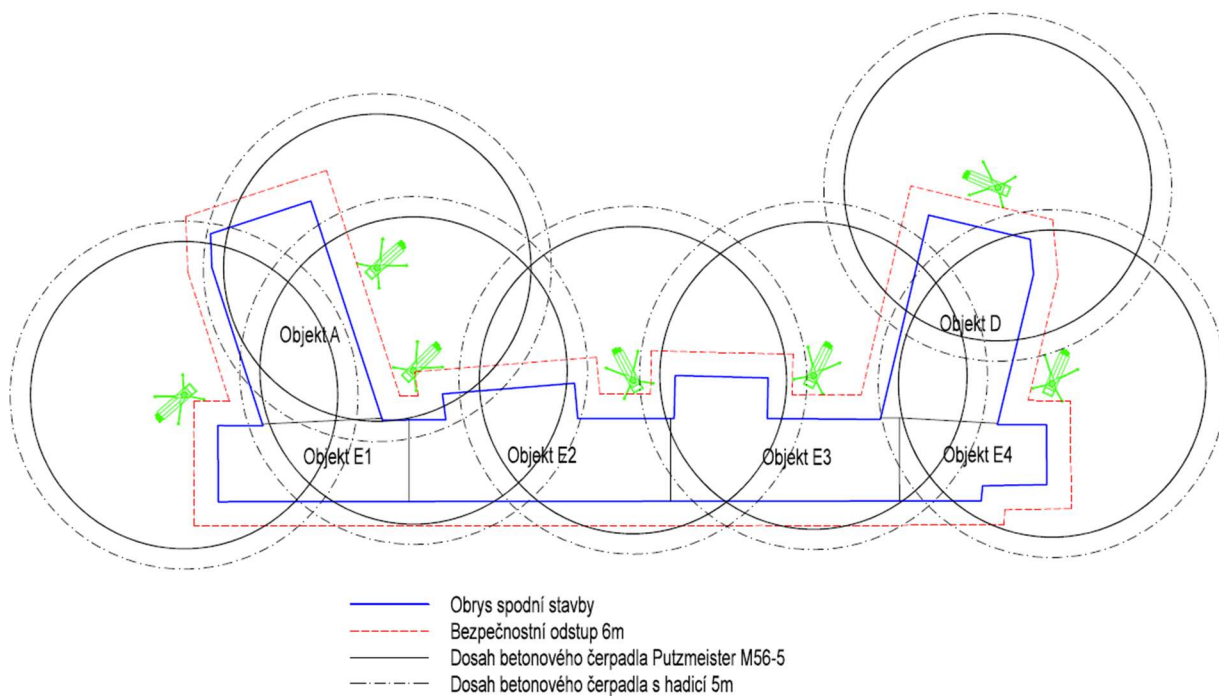
Tab. 16 – Posouzení vzdálenosti jeřábů 2.varianta

5. Návrh betonového čerpadla

Pro betonáž základových a stropních desek bude objednáno autočerpadlo na beton PUTZMEISTER M56-5. Na obrázku 27 jsou uvedeny polohy a dosahy autočerpadla pro betonáže včetně bezpečnostního odstupu 6m. Dosahy jsou rozděleny do dvou typů: dosah ramena betonového čerpadla a dosah ramena betonového čerpadla s použitím hadice 5m. V případě potřeby mohou být použity další hadice v maximálním počtu 5 ks.



Obr. 26 – Dosah betonového čerpadla Putzmeister M56-5



Obr. 27 – Pohled umístění a dosahu betonových čerpadel