

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ
KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT

Filmový ateliér Letňany

8. INŽENÝRSKÉ ŘEŠENÍ

2024

BC. ADÉLA DLOUHÁ

VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE:

ING. TOMÁŠ VÁCHAL, PH.D., ARQUITECTO

TÉCNICO

OBSAH

8.1 Inženýrské řešení – variantní materiálové řešení nosné konstrukce

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ
KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT

Filmový ateliér Letňany

8. INŽENÝRSKÉ ŘEŠENÍ

2024

BC. ADÉLA DLOUHÁ

VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE:

ING. TOMÁŠ VÁCHAL, PH.D., ARQUITECTO

TÉCNICO



Obsah

8.1 inženýrské řešení - variantní materiálové řešení nosné konstrukce.....	2
8.1.1 Identifikační údaje stavby	2
8.1.2 Návrh mechanizace.....	2
8.1.2.1 Ukládání prefabrikovaných panelů	2
8.1.2.2 Provádění monolitického stropu	4
8.1.3 Časová bilance	6
8.1.3.1 Stávající řešení	6
8.1.3.2 Alternativní řešení.....	7
8.1.4 Ekonomická bilance	7
8.1.4.1 Stávající řešení	8
8.1.4.2 Alternativní řešení.....	8
8.1.5 Vyhodnocení a závěr.....	8



8.1 inženýrské řešení - variantní materiálové řešení nosné konstrukce

8.1.1 Identifikační údaje stavby

Předmětem tohoto inženýrského řešení bude porovnání variant materiálového řešení stropní nosné konstrukce. Současný návrh obsahuje nosné zdivo z keramických tvárnic, monolitický průvlak a prefabrikované dutinové stropní panely. Variantní řešení se bude uvažovat změnu stropních dutinových panelů za monolitický strop.

Budeme se zabírat návrhem vhodné mechanizace, časovým a ekonomickým zatížením stavby.

8.1.2 Návrh mechanizace

8.1.2.1 Ukládání prefabrikovaných panelů

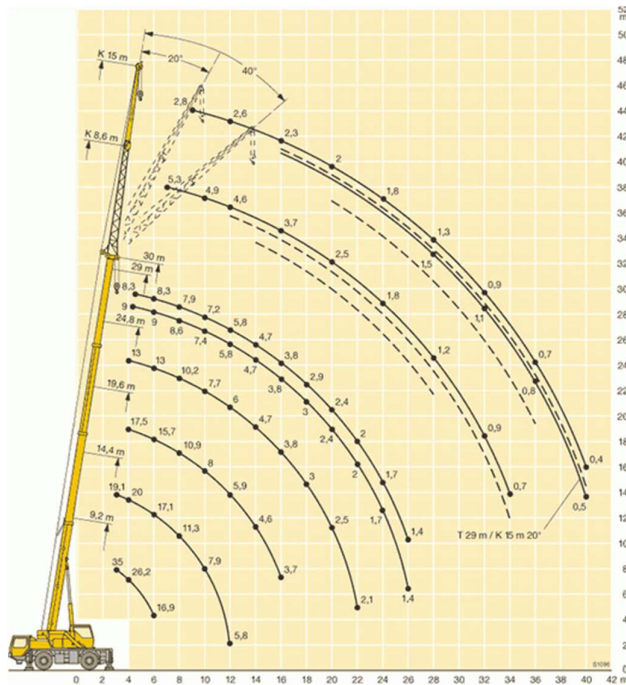
Návrh jeřábu na kolovém podvozku:

- Hmotnost palety: 1,265 t
- Hmotnost panelu: 2,7 t
- Maximální rameno: 16,7 m

Navrhuji **autojeřáb Liebherr LTM 1030/2.1.**



Obr. 8. 1: Jeřáb na kolovém podvozku



Obr. 8. 2: Dosah autojeřábu

Návrh pumpy na beton:

- Maximální množství betonu: do 4m^3
- Maximální vertikální dosah čerpadla 7 m.

Navrhuji pumpomix (PUMI) s objemem bubnu 4m^3 a délkou výložníku 24 m.



Obr. 8. 3: Návrh Pumpomixu



8.1.2.2 Provádění monolitického stropu

Návrh věžového jeřábu:

- Hmotnost: do 2t.
- Potřebná délka ramene: 15 m.

Navrhuji **věžový jeřáb s otočnou věží Liebherr Turmdrehkren 85 EC-B 5, maximální dosah jeřábu 15 m, délka ramene 17.5 m s nosností 2,5 t.**

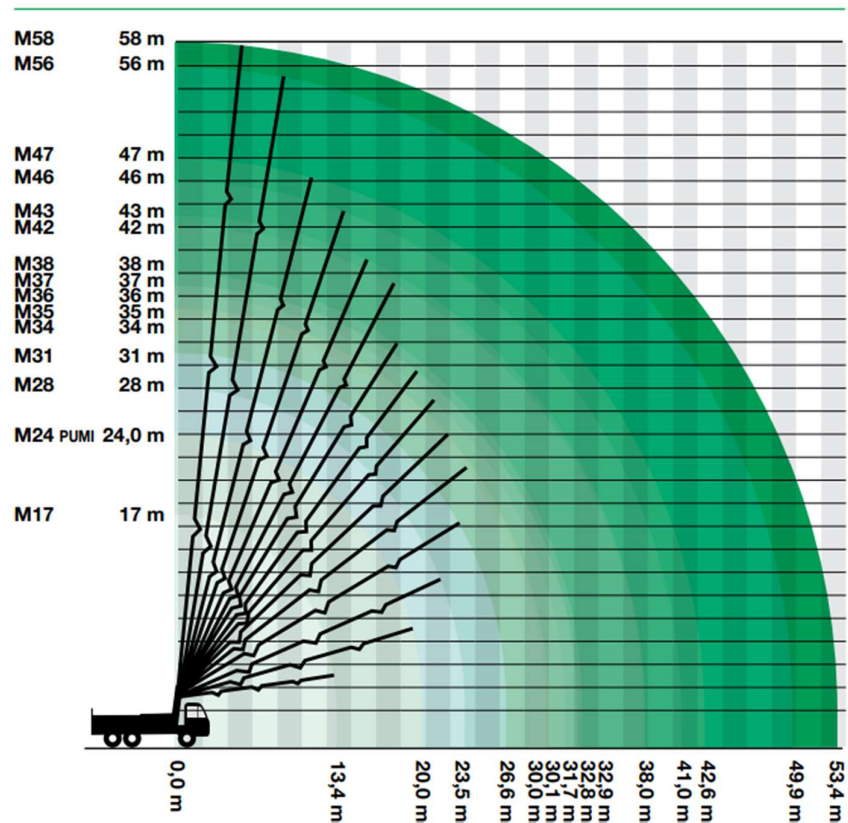
m	r	m/kg	m/kg													
			17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
50,0	(r=51,5)	$\frac{2,4-29,2}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2420	2210	2020	1860	1720	1600	1490	1390	1300
47,5	(r=49,0)	$\frac{2,4-30,2}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2300	2100	1940	1790	1670	1550	1450	
45,0	(r=46,5)	$\frac{2,4-31,0}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2360	2170	2000	1850	1720	1600		
42,5	(r=44,0)	$\frac{2,4-32,2}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2470	2270	2090	1940	1800			
40,0	(r=41,5)	$\frac{2,4-33,1}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2340	2160	2000				
37,5	(r=39,0)	$\frac{2,4-34,3}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2440	2250					
35,0	(r=36,5)	$\frac{2,4-35,0}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500					
32,5	(r=34,0)	$\frac{2,0-32,5}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500					
30,0	(r=31,5)	$\frac{2,4-30,0}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500						
27,5	(r=29,0)	$\frac{2,4-27,5}{2500}$	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500							
25,0	(r=26,5)	$\frac{2,4-25,0}{2500}$	2500	2500	2500	2500										
22,5	(r=24,0)	$\frac{2,5-22,5}{2500}$	2500	2500	2500											
20,0	(r=21,5)	$\frac{2,5-20,0}{2500}$	2500	2500												

Obr. 8. 4: Návrh jeřábu

Návrh pumpy na beton:

- Maximální horizontální dosah čerpadla 35 m.
- Maximální vertikální dosah čerpadla 7 m.

Navrhuji betonpumpu M42 s délkou ramene 42 m.



Obr. 8. 5: Dosah ramene betonpumpy

Beton na stavbu bude dovážen autodomíchávačem na vzdálenost do 1 km o objemu bubnu 8m³. Dodávky budou plynulé, celkem budou v provozu 2 autodomíchávače, které se budou nepřetržitě střídat.



Obr. 8. 6: Autodomíchávač



8.1.3 Časová bilance

Plocha stropní konstrukce jednoho podlaží 160 m².

8.1.3.1 Stávající řešení

Stávající řešení:

- Zdění nosné obvodové stěny (stejně v obou případech, při výpočtu možno zcela zanedbat) **5D**
- Monolitický průvlak
- Prefabrikované dutinové panely spiroll s dobetonávkou věnce

Časová náročnost:

- Bednění průvlaku z jedné strany **2D**
- Armování průvlaku **3D**
- Bednění průvlaku z druhé strany **1D**
- Betonování průvlaku **1D**
- Technologická pauza mezi betonáží a ukládání panelů **10D**
- Ukládání panelů **1D**
- Dobetonování věnce **1D**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Zdění nosné obvodové stěny	■	■	■	■	■																				
Bednění průvlaku z jedné strany						■	■																		
Armování průvlaků								■	■	■															
Bednění průvlaku z druhé strany											■														
Betonování průvlaku												■													
Technologická pauza													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ukládání panelů																								■	
Dobetonování věnce																									■

Obr. 8. 7 Časová náročnost pro jedno podlaží stávající varianta

Celková doba trvání je tedy celkem pro 4 podlaží 96 dní.



8.1.3.2 Alternativní řešení

Návrh změny řešení:

- Zdění nosné obvodové stěny (stejně v obou případech, při výpočtu možno zcela zanedbat) **5D**
- Monolitický strop s průvlakem

Časová náročnost

- Bednění vnitřní i vnější strany průvlaku **3D**
- Bednění stropní konstrukce **3D**
- Armování průvlaku **3D**
- Armování stropní konstrukce **4D**
- Betonáž **1D**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Zdění nosné obvodové stěny	■	■	■	■	■													
Bednění průvlaku z obou stran						■	■	■	■									
Armování průvlaků									■	■	■							
Armování stropní konstrukce												■	■	■	■			
Betonování stropní konstrukce																	■	
Technologická pauza																		■

Obr. 8. 8 Časová náročnost pro jedno podlaží alternativní varianta

Celková doba trvání je tedy celkem pro 4 podlaží 72 dní.

8.1.4 Ekonomická bilance

Do ekonomické bilance nejsou započítávány ceny spotřebovaných energií, vyzdívání nosné stěny, která je v obou variantách zcela stejná. Při výpočtu bude hrát velkou roli mechanizace, zejména potřeba věžového jeřábu, který není na stavbě uvažován pro původní řešení.



8.1.4.1 Stávající řešení

Tab.8. 1 Ekonomické vyčíslení prefabrikované varianty

položka	m.j.	jednotková cena (Kč)	množství	celková cena (Kč)
Jeřáb na kolovém podvozku	Kč/den	28000	4	112 000,00
Prefabrikované dílce vč. Mtž	m ²	680	704	478 720,00
Bednění průvlaku	den	8	1550	12 400,00
Betonáž průvlaku	den	4	21378	85 512,00
Armování průvlaku	t	1,52	24150	36 708,00
				725 340,00

8.1.4.2 Alternativní řešení

Tab.8. 2 Ekonomické vyčíslení monolitické varianty

položka	m.j.	jednotková cena (Kč)	množství	celková cena (Kč)
Pronájem jeřábu	Kč/den	10500	50	525 000,00
Jeřábník	Kč/h	320	400	128 000,00
Bednění průvlaku	den	8	1550	12 400,00
Bednění stropu	den	12	2600	31 200,00
Armování stropu	t	4,224	24150	102 009,60
Betonáž	den	4	196936	787 744,00
				1 586 353,60

8.1.5 Vyhodnocení a závěr

Tab.8. 3 Vyhodnocení

Varianta	Časová bilance	Ekonomická bilance
Prefabrikované řešení	96 dní	589 340 Kč
Monolitická varianta	74 dní	1 586 353 Kč

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Z vyhodnocovací tabulky je zcela jasné, že původní varianta s prefabrikovaným stropem je vhodnějším řešením. Z hlediska časové náročnosti by byla varianta monolitického stropu byla možným řešením, obzvláště pak z hlediska časové náročnosti. Z hlediska technologie provádění se nesmí zapomenou na pravidlo



možnosti odbednění stropu po 28 dnech a pravidlo 2 podstojkovaných pater pod v té době realizovaným patrem. Poslední patro je možné odbednit a odstojkovat již po 14 dnech. Pokud zohledníme podstojkování stropu vyjde i z hlediska návazností prací lépe varianta původní s prefabrikovaným stropem.

Ekonomický rozdíl mezi jednotlivými variantami je znatelný. Nejvýraznější rozdíl je zejména v potřebné mechanizaci pro realizaci, věžový jeřáb, který není v současné variantě vůbec uvažován, zvedá cenu variantního řešení.

Závěrem se dá tedy říct, že projektovaná varianta je z hlediska výstavby ta správná volba, minimálně v tomto porovnání. Porovnávaná varianta není doporučena.



Seznam obrázků:

Obr. 8. 1: Jeřáb na kolovém podvozku	2
Obr. 8. 2: Dosah autojeřábu	3
Obr. 8. 3: Návrh Pumpomixu.....	3
Obr. 8. 4: Návrh jeřábu	4
Obr. 8. 5: Dosah ramene betonpumpy	5
Obr. 8. 6: Autodomíhávač.....	5
Obr. 8. 7 Časová náročnost pro jedno podlaží stávající varianta	6
Obr. 8. 8 Časová náročnost pro jedno podlaží alternativní varianta.....	7

Seznam tabulek:

Tab.8. 1 Ekonomické vyčíslení prefabrikované varianty.....	8
Tab.8. 2 Ekonomické vyčíslení monolitické varianty	8
Tab.8. 3 Vyhodnocení	8