

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

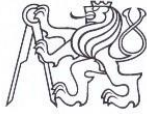
Porovnání stěnových systémových bednění

z pohledu zhotovitele

Yuriy Yaniv

2016

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Yaniv Jméno: Yuriy Osobní číslo: 396453

Zadávací katedra: Technologie staveb

Studijní program: (B3651) Stavební inženýrství

Studijní obor: (3607R045) Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Porovnání stěnových systémových bednění z pohledu zhotovitele

Název bakalářské práce anglicky: Compared wall formwork system from the perspective of the contractor

Pokyny pro vypracování:

1. Seznámení s dvěma výrobci bednění v ČR
2. Návrh stěnového bednění na konkrétní stavbu
3. Porovnání systémových bednění z pohledu zhotovitele
4. BOZ při betonářských pracích
5. Příklady stěnových bednění z praxe a nedodržení BOZ při betonářských pracích

Seznam doporučené literatury:

POSPÍCHAL, Václav a Pavel NEUMANN. Technologie staveb 10: (zemní práce, betonářské práce) : cvičení.

Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. ISBN 80-01-01999-3.

Paschal. Příručka bednění - systémové bednění Paschal. Německo. 2014

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 13. 3. 2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 25. 5. 2016



Podpis vedoucího práce



Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

13. 3. 2016

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze: _____

.....

Yuriy Yaniv

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucímu své bakalářské práce doc. Ing. Pavlu Svobodovi CSc, za cenné rady, konzultace, připomínky a odborné vedení při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat za spolupráci při návrhu bednění a za poskytnuté informace a materiály Ing. Janu Veselému a Ing. Martinu Bouškovi.

Anotace:

Autor se zabývá stěnovým bedněním a porovnává dva stěnové systémy, od dvou různých výrobců z pohledu zhotovitele. Jsou řešeny dva návrhy stěnového bednění na část reálné stavby, dle kterých se následně systémy porovnávají hlavně cenově. Cílem je zjistit, který bednicí systém za určitých podmínek může být výhodnější. Také autor upozorňuje na problematiku častých případů nedodržení bezpečnosti a ochrany zdraví v praxi při vykonávání bednářských a betonářských prací.

Klíčová slova:

Bednění, stěnové bednění, stěnové bednicí systémy.

Annotation:

The author discusses the wall formwork and compares the two wall systems from two different manufacturers from the perspective of the contractor. They addressed two proposals wall formwork for the part of real construction, according to which the system then compares the mainly the price, the goal is to determine which formwork system under certain conditions may be favorable for the contractor. Also, the author draws attention to the issue of frequent cases of non-compliance with health and safety in practice, when carrying out the formwork and concrete work.

Keywords:

Formwork, wall formwork, wall formwork systems.

Obsah

ÚVOD	9
1. SEZNÁMENÍ S VÝROBCI SYSTÉMOVÝCH BEDNĚNÍ V ČR.....	10
1.1 PERI.....	10
1.1.1 <i>Informace o společnosti PERI</i>	<i>10</i>
1.1.2 <i>Stěnové systémy typické Pro ČR.....</i>	<i>10</i>
1.1.2.1 PERI - TRIO.....	10
1.1.2.2 PERI – DOMINO	12
1.1.3 <i>Zastoupení v ČR a možnosti dopravy.....</i>	<i>14</i>
1.2 PASCHAL	14
1.2.1 <i>Informace o společnosti Paschal</i>	<i>14</i>
1.2.2 <i>Stěnové systémy typické pro ČR.....</i>	<i>15</i>
1.2.2.1 <i>Systém Raster/GE</i>	<i>15</i>
1.2.2.2 <i>Systém LOGO.....</i>	<i>16</i>
1.2.3 <i>Zastoupení v ČR a možnosti dopravy.....</i>	<i>17</i>
2. POUŽITÍ BEDNICÍCH SYSTÉMU NA KONKRÉTNÍ STAVBĚ	18
2.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU.....	18
2.2 NÁVRH BEDNĚNÍ PRO SVISLE KONSTRUKCE 1.NP	18
2.2.1 <i>Návrh od společnosti PASCHAL</i>	<i>18</i>
2.2.1.1 <i>Ceny - Paschal.....</i>	<i>19</i>
2.2.2 <i>Návrh bednění pro svisle konstrukce – PERI.....</i>	<i>21</i>
2.2.2.1 <i>Ceny Peri.....</i>	<i>22</i>
3. POROVNÁNÍ BEDNICÍCH SYSTÉMU Z POHLEDU ZHOTOVITELE.....	25
3.1 POROVNÁNÍ CEN	25
3.1.1 <i>Porovnání nákupních cen za stěnové bednění</i>	<i>25</i>
3.1.2 <i>Ceny za pronájem bednění</i>	<i>26</i>
3.2 POROVNÁNÍ MANIPULOVATELNOSTI A PRACNOSTI	26
3.2.1 <i>Porovnání možnosti dopravování bednicích systému v rámci ČR.....</i>	<i>27</i>
4. BOZP - LEGISLATIVA	28
4.1 NAŘÍZENÍ VLÁDY 591/2006 SB.	28
4.1.1 <i>Bednění</i>	<i>28</i>
4.1.2 <i>Přeprava a ukládání betonové směsi</i>	<i>28</i>
4.2 NAŘÍZENÍ VLÁDY 362/2005 SB.	29
4.2.1 <i>Zajištění proti pádu technickou konstrukcí.....</i>	<i>29</i>
4.2.2 <i>Používání žebříků.....</i>	<i>30</i>
4.2.3 <i>Zajištění proti pádu předmětů a materiálu</i>	<i>30</i>

4.2.4	<i>Dočasné stavební konstrukce</i>	31
4.2.5	<i>Kdy lze dočasné stavební konstrukce považovat za bezpečné</i>	31
5.	PŘÍKLADY Z PRAXE - NEDODRŽENÍ BOZ PŘI BETONÁŘSKÝCH PRACÍCH	33
5.1	BETONÁŽ ŽB SLOUPŮ	33
5.1.1	<i>Alternativní řešení BOZ při betonáži sloupů</i>	36
5.2	BETONÁŽ ŽELEZOBETONOVÝCH STĚN.....	37
5.2.1	<i>Alternativní řešení BOZ při betonáži stěn</i>	39
6.	LITERATURA	42

Úvod

Cílem této práce je porovnat stěnové bednicí systémy od dvou různých výrobců z pohledu zhotovitele. A také upozornit na časté nedodržení BOZ ze strany zhotovitele, při realizaci monolitických konstrukcí.

V průběhu práce byly vytvořeny návrhy stěnových systémů na část reálné stavby, dle kterých se následně provádí porovnání.

Nejdříve autor seznamuje s výrobcí bednění a jejich produkcí, kde podrobně popisuje jednotlivé stěnové systémy a jejich součásti, které se běžně v České republice používají.

Porovnání se provádí na základě návrhů bednění, na konkrétní stavbu od dvou různých výrobců. Autor porovnává hlavně ceny, a několik dalších faktorů, které by mohly zhotovitele zajímat například: manipulovatelnost a pracnost s bedněním a také možnost dopravy bednění v rámci ČR.

V závěru práce, neboli v 5. kapitole autor upozorňuje na problematiku nedodržení BOZ při vykonávání betonářských a bednářských prací, což je v České republice častou záležitostí a vede to k mnoha pracovním úrazům.

1. Seznámení s výrobcí systémových bednění v ČR

1.1 PERI

1.1.1 Informace o společnosti PERI

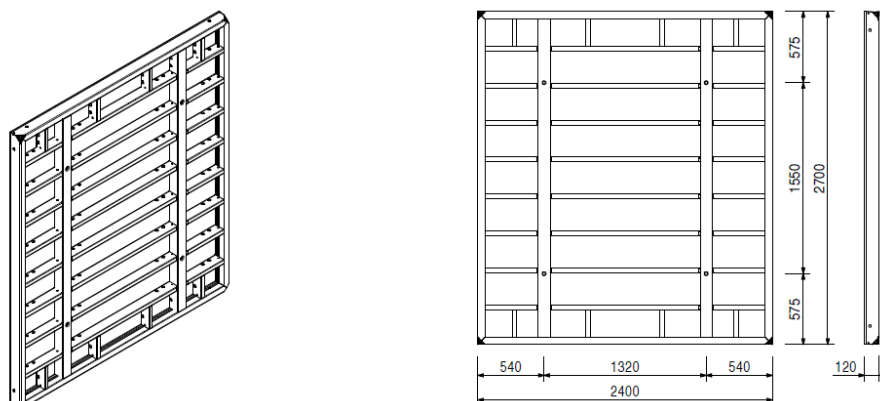
Společnost PERI založili bratři Artur a Christl Schwörer v roce 1969 v Německu a snahou bylo urychlit a usnadnit práci při bednění monolitických staveb a zvýšit bezpečnost práce. Po více než 50 letech zkušeností tato společnost nejen že nabízí různé typy bednění a lešení pro různé konstrukce, ale zároveň také nabízí servis: projektování a odborné poradenství, software pro přípravné práce, pronájem a logistiku, poradenskou službu specialistu na bednění, montáž hotových bednicích celků, montáž lešení, opravy a údržbu, školení zákazníků. Jediný výrobní závod PERI se nachází v Německu ve Weissenhornu, ale zastoupení společnost PERI má ve více než 60 zemích včetně České republiky.

1.1.2 Stěnové systémy typické Pro ČR

PERI nabízí několik typu rámového bednění na monolitické stěny, a sice systémy: TRIO, TRIO – L ALU, TRIO HOUSING, DOMINO, HANDSET, MAXIMO. Pro Českou republiku však jsou typické jen systémy TRIO a DOMINO a zřídka MAXIMO.

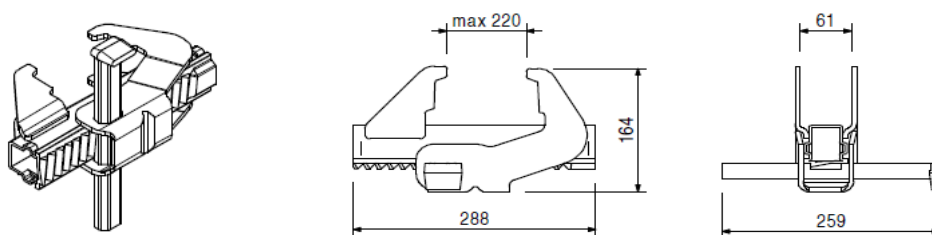
1.1.2.1 PERI - TRIO

PERI – TRIO je velkoplošné rámové bednění použitelné zejména pro bednění betonových stěn velkých ploch a výšek, vzhledem k velikosti a hmotnosti prvků manipulovatelné pouze za pomoci jeřábu. Panely jsou rozměrově odstupňovány v modulu 30 cm, velkoplošný panel TRIO o rozměrech 2,7x2,4 m (viz *obrázek 1*) m lze použít i naležato.



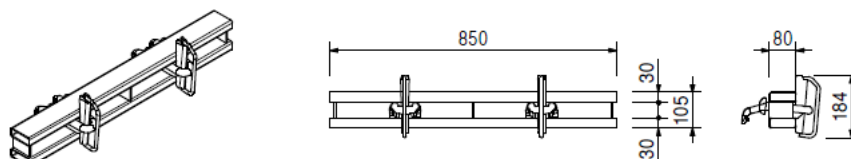
Obr. 1 TRIO - velkoplošný prvek (9)

Bednění TRIO používá jako univerzální spojovací díl prvků zámek BFD (viz obrázek 2), se kterým lze provést nastavení bednění trámkem a spojovat vložky mezi panely až do šířky 10 cm, maximální dovolený tah na tento prvek je 20KN.



Obr. 2 Spojovací prvek BFD (9)

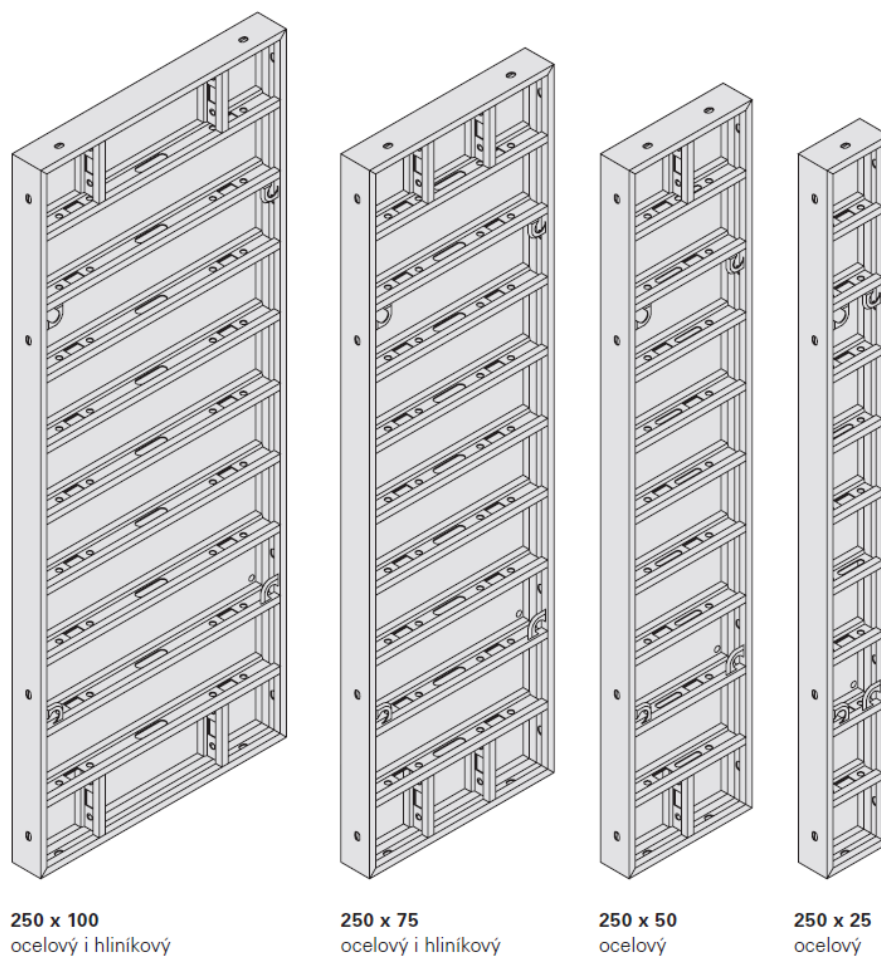
Pro bednění osazených stěn, kloubových rohů, doplnění zbytkových rozměrů, výškové nastavení panelů (od výšky 5,4 m) a čelní ukončení bednění se jako spojovací díl používá vyrovnávací závora TAR 85 (viz obrázek 3). Prvky TRIO lze použít i na bednění sloupů s použitím vyrovnávací závory TAR 85 a čelních kotev TS. Bednění TRIO se ještě vyrábí v modifikaci TRIO-L Alu jako doplněk k ocelovému TRIU, což je lehké hliníkové bednění ručně manipulovatelné.



Obr. 3 Vyrovnávací závora TAR 85 (9)

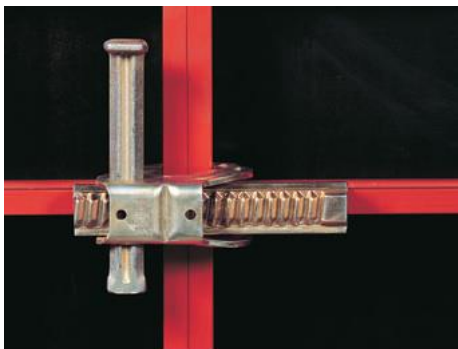
1.1.2.2 PERI – DOMINO

PERI – DOMINO je lehké rámové bednění použitelné v pozemním a inženýrském stavitelství pro bednění základových pasů, základových patek a bednění stěn a šachet zejména do výšky 2,5 m. Všechny využívané panely jsou na výšku i šířku modulově odstupňované po 25 cm (viz *obrázek 4*) a vzhledem k poměrně nízké hmotnosti jsou ručně manipulovatelné, pro snadnější rádlování jsou rádlovací otvory odsazeny od krajů dílců.

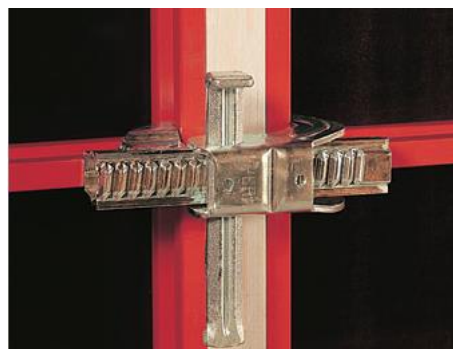


Obr. 4 Bednicí prvky PERI - DOMINO (1)

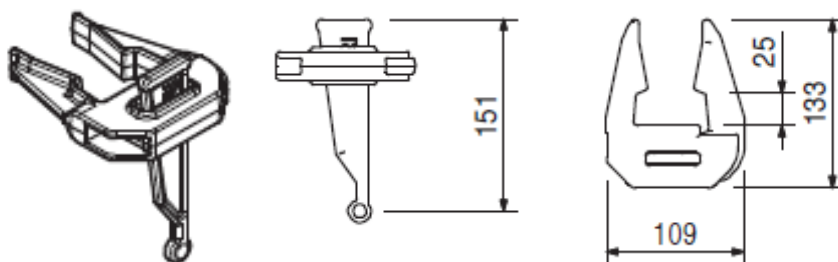
Pro běžné spojování panelů, spojování vnějších a kloubových rohů, připojení čelního dílce a vyrovnání mezer do šířky 12 cm se používá zámek DRS (viz *obrázek 5 a 6*), pro méně namáhané spoje lze použít zámek DKS (viz *obrázek 7*). K dobednění zbytkových rozměrů do šířky 10 cm se použije pouze dřevěný hranol dané šířky a pomocí zámku DRS se spojí s panely, pro mezery šířky do 30 cm se použijí profily DPA (viz *obrázek 8*) s přesnou překližkou a ukotví se přes závoru DAR 80.



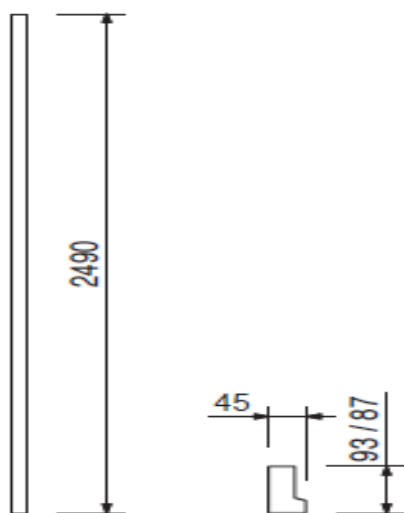
Obr. 5 Spoj dvou panelů pomocí DRS (1)



Obr. 6 Spoj s doplňkem pomocí DRS (1)

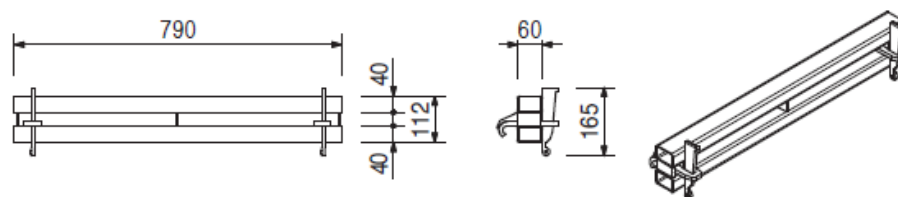


Obr. 7 Spojovací prvek DKS (1)



Obr. 8 Profil DPA (1)

Čela bednění stěn se provedou hranoly s překližkou, ukotvené přes závoru DAR 80 (viz obrázek 9), nebo použitím čelního dílce a spojením se stěnami pomocí zámku DRS.



Obr. 9 Závora DAR 80 (1)

1.1.3 Zastoupení v ČR a možnosti dopravy

V České republice má PERI zastoupení ve dvou skladech, které se nachází v Jesenicích u Prahy a v Prostějově. Díky tomuto rozmístění společnost PERI měla snahu docílit toho, aby jakýkoliv objekt v ČR, na který by se mohla dopravovat jejich produkce, byl v dosahu dvou set kilometrů. Dále jsou v České republice tři technické kanceláře společnosti PERI v Jesenicích, Zlíně a Ostravě a také obchodní zástupci pro bednění a lešení po celé republice.



Obr. 10 zastoupení v ČR - PERI (11)

1.2 PASCHAL

1.2.1 Informace o společnosti Paschal

PASCHAL je rovněž jako PERI německá společnost, která byla založena v roce 1964 Josefem Maierem ve Steinach (Baden). K jejímu spektru výkonu patří

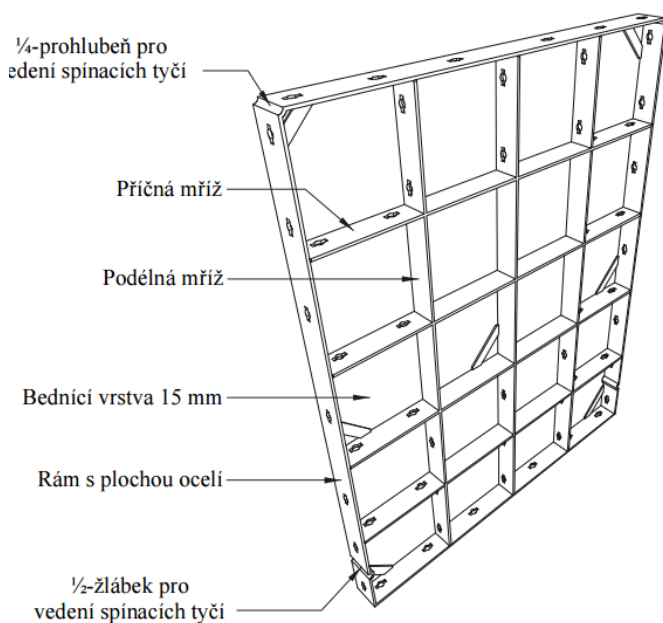
výroba a prodej systémového bednění, podpůrných systému, program pro návrh bednění ve formátu 2D a 3D, včetně servisního programu pro správu zařízení a strojů ve stavebnictví. Výrobní závod se nachází v Německu v Badenu a společnost má zastoupení ve 13 zemích Evropy a Asie. Bednění PASCHAL nechybí ani na českém trhu.

1.2.2 Stěnové systémy typické pro ČR

Společnost PASCHAL nabízí na českém trhu dva typy stěnových systému. Jedná se zejména o univerzální bednění Raster/GE a stěnové bednění LOGO 1 + Alu.

1.2.2.1 Systém Raster/GE

Raster je rámové bednění, kdy samotný rám je z masivní oceli tloušťky 6 mm a do něj je vložena 15 mm silná deska z 11- ti vrstvé finské březové překližky s povlakem z fenolové pryskyřice. Raster je velice univerzální systém který jde použít pro bednění jakýchkoliv svislých konstrukcí. Dokonce s prvky bednění Raster se dají bednit i kruhové stěny, a to jako mnohoúhelník. K tomu se použijí na každém spoji prvků mnohoúhelníkové vyrovnávací prvky.



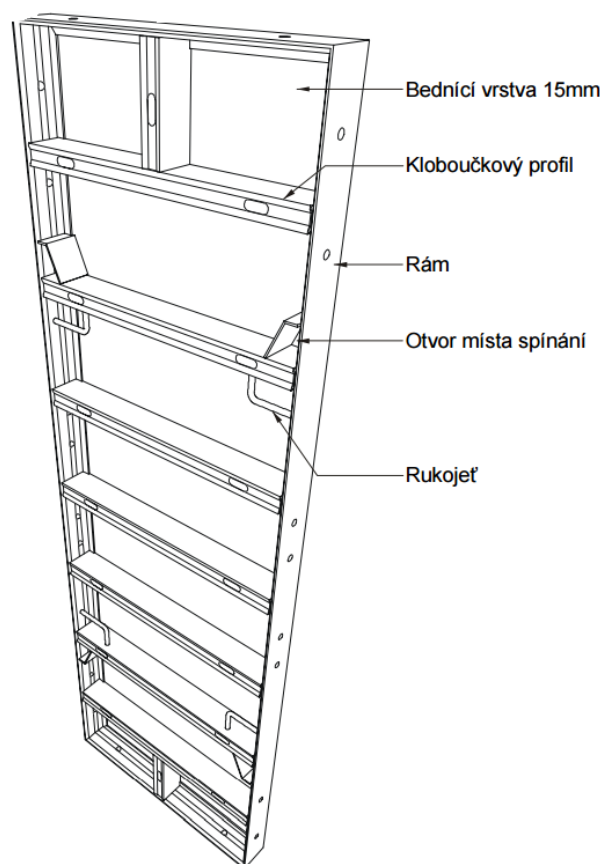
Obr. 11 Velkoplošný element PASCHAL - RASTER (11)

Maximální šířka elementů (prvků) je 100cm. Výšky elementů jsou 62,5; 75; 125 a 150 cm. Elementy rástrového bednění se dají doplnit velkoplošnými elementy

(GE – elementy), jejichž šířky činí 150 a 200 cm, výšky 250 a 275 cm, u elementů s nástavbou 125 cm a 150 cm.

1.2.2.2 Systém LOGO

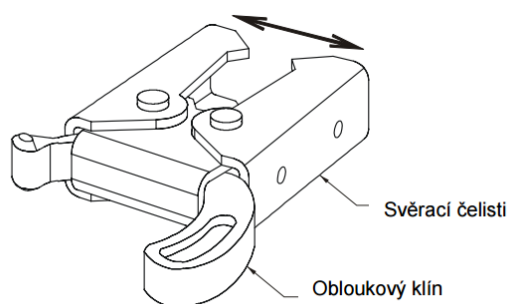
Bednění Logo 1 je ocelové rámové bednění, jehož základní element má rozměry 240 x 270 cm. Rám se skládá ze silné profilované oceli o tloušťce 5 mm. Bednicí vrstva stejně jako u bednění Raster je 15 mm finská březová překližka, 11- ti vrstvá. Jako bednicí kotvy se používají spínací tyče DW15 a kloubové matice (nikoliv křídlové matice).



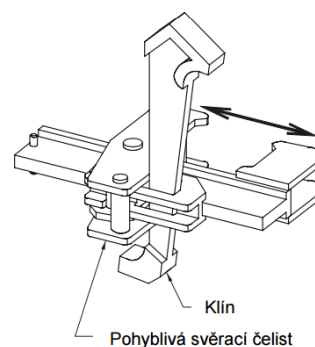
Obr. 12 Element PASCHAL - LOGO (2)

Bednění Logo 1 může být doplněné elementy bednění Logo Alu, což je taktéž rámové bednění, kde rám je hliníkový. Elementy bednění Alu jsou bez omezení kompatibilní s elementy Logo 1 v ocelovém provedení. Rám se skládá z úhelníkového profilu o tloušťce 1,4 cm. Provedení v oceli nebo hliníku má tento systém obdobný rámový profil. Tím je možné používat stejné spojovací prostředky (klínovou svorku, přestavitelnou svorku, spínací šroub). Maximální element Logo Alu je 90 x 130 cm a jeho hmotnost je 59 kg, z toho plyne, že obdobně jako prvky bednění DOMINO od

společnosti PERI, jsou Elementy Logo Alu snadno manipulovatelné ručně. Využívá se hlavně tam, kde z určitých důvodů se pro manipulaci nemůže použít jeřáb. Bednit elementy Logo Alu můžeme jakékoliv svislé konstrukce (základy, stěny, sloupy, šachty...).



Obr. 13 Klínová svorka (2)



Obr. 14 Přestavitelná svorka (2)

1.2.3 Zastoupení v ČR a možnosti dopravy

Obdobně jako společnost PERI, má PASCHAL na území ČR dva sklady – v Berouně a Olomouci. Nemělo by se tedy stát, že by při dovozu bednění na stavební objekt v rámci ČR byla překročena vzdálenost dvou set kilometrů.

2. Použití bednicích systému na konkrétní stavbě

2.1 Charakteristika objektu

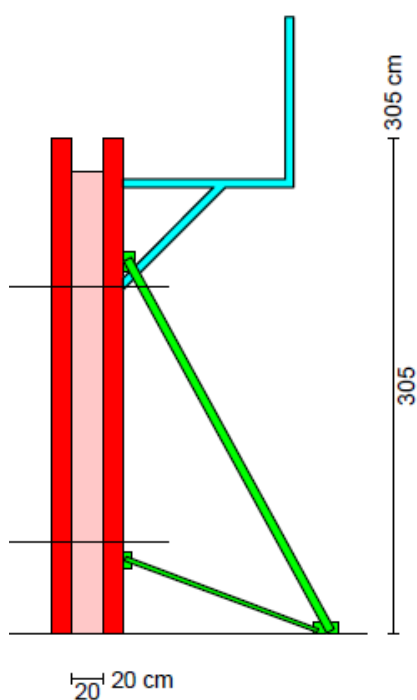
Vila - Trója v Praze

Předmětem řešení je objekt bytového domu s pěti bytovými jednotkami. Objekt má tři nadzemní podlaží a střešní nástavbu na ploché střeše. Objekt je celý podsklepený jedním podzemním podlažím.

2.2 Návrh bednění pro svisle konstrukce 1.NP

2.2.1 Návrh od společnosti PASCHAL

Na základě spolupráce se společností PASCHAL pro výše uvedenou stavbu pro 1.NP byl navržený bednicí systém LOGO (viz příloha 3,4) a také byly zjištěné ceny za jednotlivé prvky. Jako bezpečnostní prvky pro následně bezpečnou betonáž byly navrženy pochozí lávky – LOGO z jedné strany, po celé délce bednění, šířky 90 cm.



Obr. 15 Řez bedněním PASCHAL – LOGO (převzato z přílohy 3)

Co se týče bezpečností a ochrany zdraví při práci (dále jen BOZP) je tento návrh nedostačující. Není vyřešen způsob, jakým se pracovníci dostanou na tuto lávku, také je zde přítomné riziko pádu z výšky, jelikož jedna strana bednění není proti pádu zajištěná. Pracovní plocha je ve výšce téměř 3 m a od pochozí lávky k horní hraně

bednění je pouhých 30 cm. Stavba je povinná zajistit další pomocné konstrukce pro eliminaci rizik ohrožujících bezpečnost a zdraví pracovníků.

Je tedy třeba provést opatření pro zajištění proti pádu předmětu a osob z pracovní plochy neboli v našem případě z pochozí lávky a také zajistit bezpečný přístup osob na tyto pracovní plochy. Proto by stavba měla dodat další pomocné konstrukce, například lešení z protilehlé strany od pochozích lávek. Umožníme tak bezpečný přístup osob na pochozí lávky a následně bezpečné vykonávání betonářských prací. Musí se však počítat s tím, že se tímto cena za dílo zvýší.

2.2.1.1 Ceny - Paschal

Cena za pronájem bednění je tvořena procentuální sazbou z nákupní ceny jednotlivých prvků. Tato sazba činí 5,5 procent z nákupní ceny prvků na jeden měsíc, neboli 30 dní. Při fakturaci se dost často poskytují slevy pro stálé zákazníky, nebo pokud se jedná o nějaký větší objekt. Pro porovnání vypočítáme ceny za poskytnuté bednění na první záběr stěn v 1. NP výše uvedeného. Budeme tedy potřebovat vědět seznam použitých prvků, jejich nákupní ceny a dobu, po kterou dané prvky budeme pronajímat.

Tab. 1 Seznam použitých elementů LOGO

Č. prvků	Název	Hmotnost [kg]	Počet [ks]	Nákupní cena prvku [Kč]	Nákupní cena celkem[Kč]
1.	Logo-Element 240x305cm	360	10	████████	████████
2.	Logo-Element 90x305cm	109	10	████████	████████
3.	Logo-Element 75x305cm	96	3	████████	████████
4.	Logo-Element 45x305cm	71,5	4	████████	████████
5.	Logo-Element 45x305cm	58	2	████████	████████
6.	Logo-Element 25x305cm	51,5	1	████████	████████
7.	Logo-Element 20x305cm	48	4	████████	████████
8.	Vnitřní roh	105	3	████████	████████
	Vnější roh	55,8	1	████████	████████

Částka za nákup uvedených v Tab 1 prvků stanoví 1 286 297 Kč. Když, jak již bylo výše uvedeno, budeme počítat s 5,5 procentní sazbou, tak částka za pronájem těchto prvků na jeden měsíc bude 70 746 Kč.

Tab. 2 Použité příslušenství LOGO

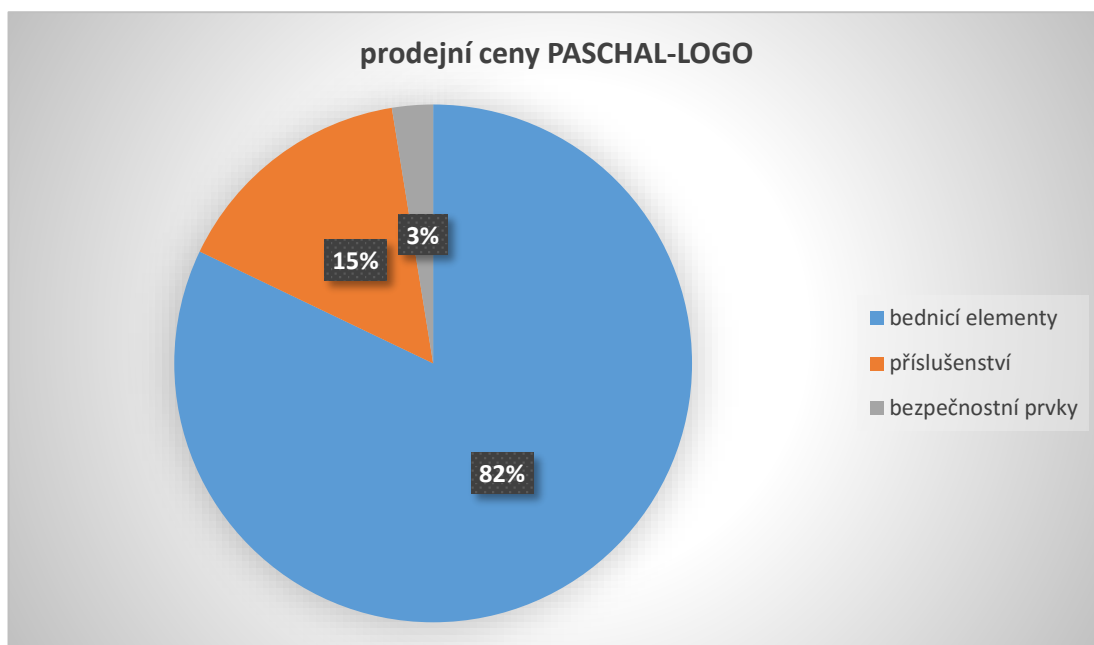
Č. prvků	Název	Hmotnost [kg]	Počet [ks]	Nákupní cena prvku [Kč]	Nákupní cena celkem[Kč]
1.	Spojovací šrouby - DW15	1	42	████████	████████
2.	Jeřábový závěs	4,3	2	████████	████████
3.	Matka kloubová – DW15	1,2	108	████████	████████
4.	Spinací tyč - DW15/100mm	1.4	54	████████	████████
5.	Logo kombitraverza	30	6	████████	████████
6.	Stabilizační vzpěra 105/150	9,5	7	████████	████████
7.	Závěs na stab. vzpěru	2	14	████████	████████
8.	Klínová svorka	1,8	130	████████	████████
9.	Přestavitelná svorka	4	12	████████	████████

Částka za nákup příslušenství stanoví 240 230,00 Kč. Cena za pronájem na jeden měsíc je 13 212,00 Kč. Stanoví se obdobně jako v případě bednicích prvků.

Tab. 3 Bezpečnostní prvky LOGO

	Název	Hmotnost [kg]	Počet [ks]	Nákupní cena prvku [Kč]	Nákupní cena celkem [Kč]
1.	Pochozí látka Logo	13	10	█	█

Cena za pronájem bezpečnostních prvků navržených a poskytnutých společností Paschal je 2 200 Kč.



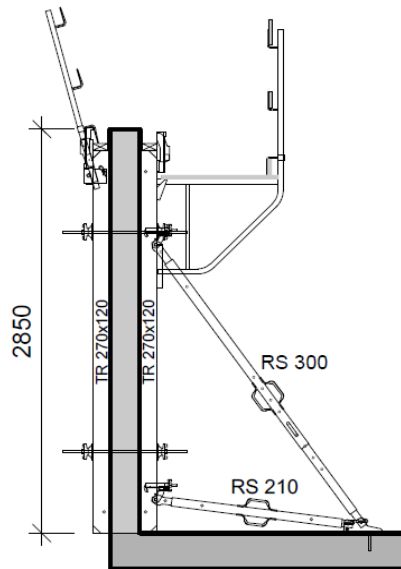
Graf 1 Prodejní ceny LOGO v procentech

Celková částka za pronájem materiálu uvedeného v Tab. 1,2,3 činí 86 160 Kč. Nákupní cena daného materiálu je 1 566 547,00 Kč.

2.2.2 Návrh bednění pro svisle konstrukce – PERI

Na základě spolupráce a konzultací se zaměstnanci společnosti PERI byl vytvořen návrh stěnového bednění. Pro výše uvedenou konstrukci byl navržen bednicí systém PERI – TRIO (viz příloha 2) a také byly zjištěné ceny jednotlivých prvků.

Také výrobcem byly navrženy bezpečnostní prvky, které by měly eliminovat rizika pádu osob, materiálu a náradí z výšky, a tak umožnit bezpečný průběh práce při vykonávání bednářských a následně betonářských činností. Zejména jde o sloupky zábradlí a konzoly pro pochozí lávky. Dřevo, ze kterého bude tvořeno zábradlí a které bude sloužit jako pochozí plošina, si stavba zařizuje zvlášť.



Obrázek 16 Řez bedněním Peri - Trio (převzato z přílohy 2)

2.2.2.1 Ceny Peri

Zjištěné ceny jsou nákupní, proto pro porovnání budeme muset dopočítat ceny za pronájem, které jsou tvořeny procentuální sazbou. Cena za pronájem jednotlivých prvků může tedy být 2,5 až 7 procent za měsíc z nákupní ceny, v závislosti na tom, kdo je objednatelem bednění, jaká je s danou společností zkušenost spolupráce a také, o jak velký stavební objekt se jedná. Z toho plyne, že ceny za pronájem nejsou pevně dané a společnost, která si bednění objednává, tyto ceny zjistí až potom, co dostane zpracovanou cenovou nabídku od zaměstnanců PERI. V našem případě pro porovnání budeme uvažovat pětiprocentní sazbu z nákupní ceny prvku, dostaneme tedy cenu za pronájem daného prvku na měsíc.

Tab. 4 seznam použitých prvků TRIO

Č. prvků	Název	Hmotnost [kg]	Počet [ks]	Nákupní cena prvku [Kč]	Nákupní cena celkem[Kč]
1.	Panel TR 270 x 240	329	6	██████	██████
2.	Panel TR 270 x 120	162	4	██████	██████
3.	Panel TR 270 x 90	115	2	██████	██████
4.	Panel TR 270 x 72	97	11	██████	██████
5.	Panel TRM 270 x 72	103	2	██████	██████
6.	Panel TR 270 x 60	87	6	██████	██████
7.	Kloubový roh TGE 270	94	8	██████	██████
8.	Panel TR 270x24	50	4	██████	██████

Celková nákupní cena za rámové panely TRIO potřebné pro zabezení prvního taktu činí 1 440 723 Kč. Pro stanovení ceny za pronájem budeme počítat s pětiprocentní sazbou z nákupní ceny, jak již bylo řečeno výše. Z toho plyne, že cena za pronájem bednicích panelů PERI-TRIO bude 72 036,15 Kč.

Tab. 5 Příslušenství TRIO

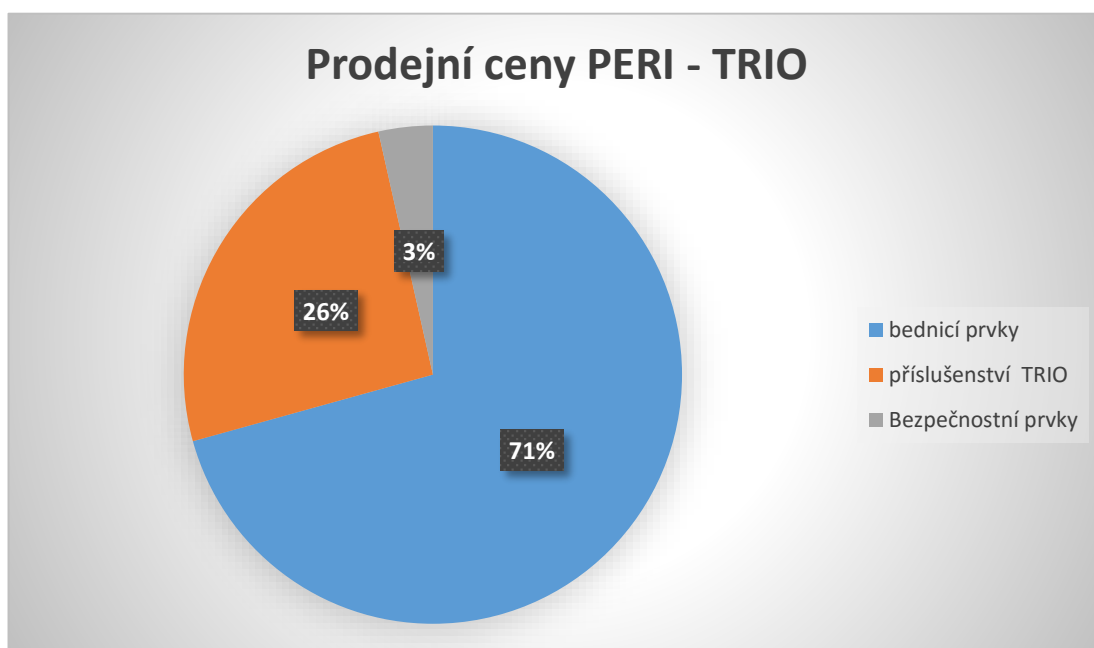
Č. prvků	Název	Hmotnost [kg]	Počet [ks]	Nákupní cena prvku [Kč]	Nákupní cena celkem[Kč]
1.	Zámek BDF	4,58	120	██████	██████
2.	Vyrovňovací závora TAR 85	12,3	37	██████	██████
3.	Závora 85	8,52	4	██████	██████
4.	Čelní kotva TS	1,14	54	██████	██████
5.	Kloubová matice DW15	1,66	162	██████	██████
6.	Stabilizátor RS 210	10,60	12	██████	██████
7.	Stabilizátor RS 300	15,60	12	██████	██████
8.	Patka – 3 PRO RS 210	3,07	12	██████	██████
9.	Hlava pro stabiliz. TRIO	3,3	24	██████	██████
10.	Táhlo DW15	1,23	54	██████	██████

Nákupní cena za příslušenství činí 525 629 Kč. Cenu za pronájem na jeden měsíc spočteme stejně jako v předchozím případě. Pronájem příslušenství PERI – TRIO bude stavbu stát 26 281 Kč za jeden měsíc.

Tab. 6 Bezpečnostní prvky TRIO

Č. prvků	Název	Hmotnost [kg]	Počet [ks]	Nákupní cena prvku [Kč]	Nákupní cena celkem [Kč]
1.	Konzola TRG 80	1	50	█	█
2.	Držák sloupku zábradlí	4,3	2	█	█
3.	Sloupek zábradlí HSGP-2	1,2	120	█	█

Nákupní cena bezpečnostních prvků PERI 71 660,00 Kč. Cena za pronájem 3 583 Kč za jeden měsíc.

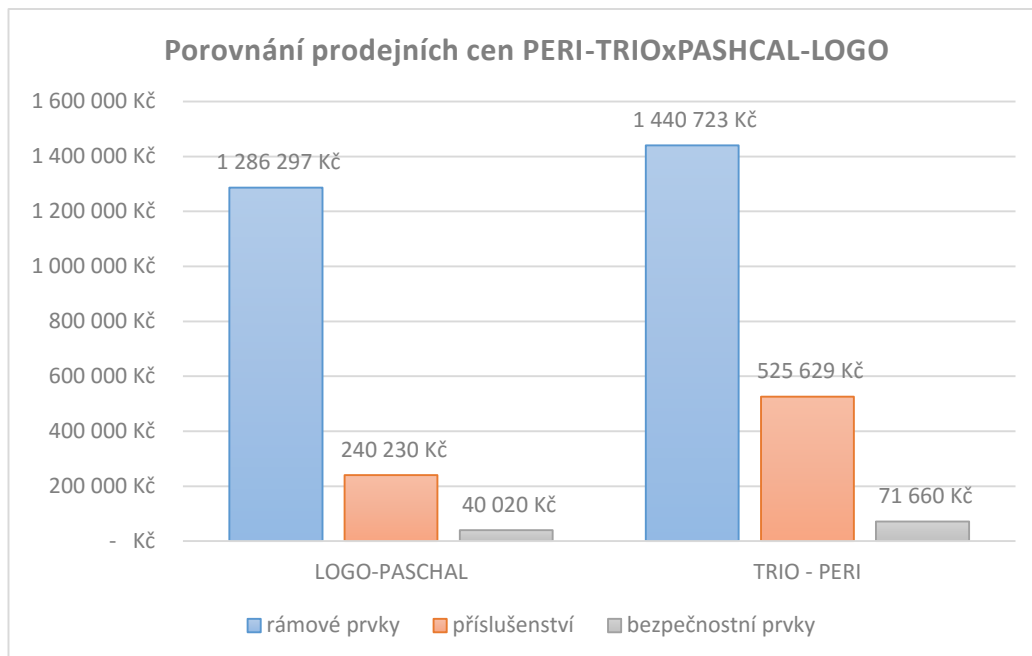


Graf 2 Prodejní ceny TRIO v procentech

3. Porovnání bednicích systému z pohledu zhotovitele

3.1 Porovnání cen

3.1.1 Porovnání nákupních cen za stěnové bednění



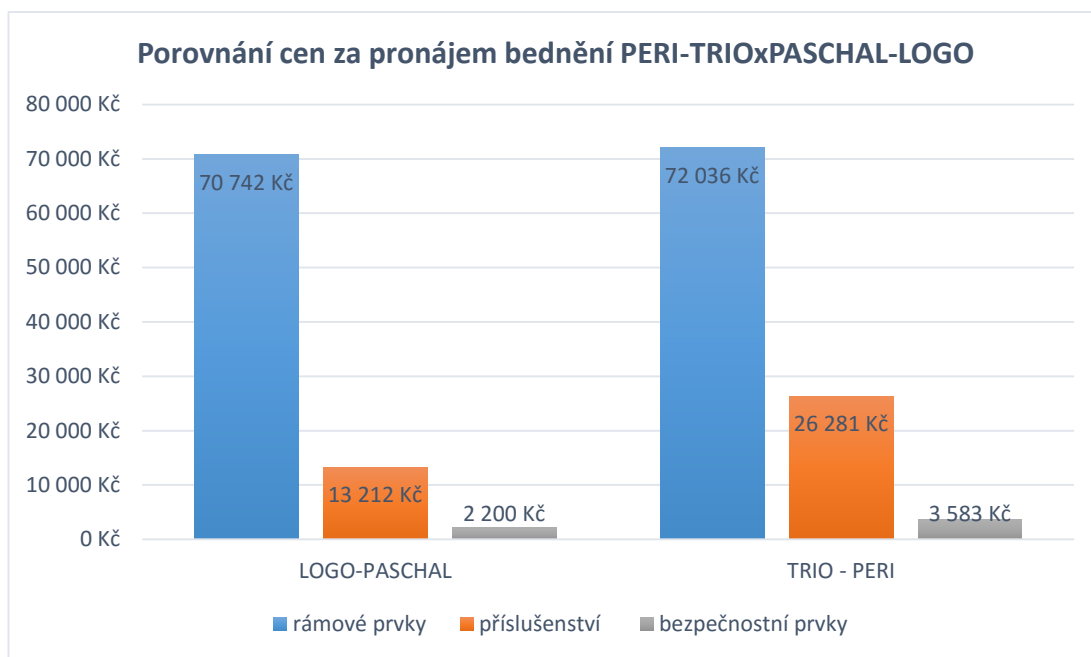
Graf 3 - porovnání prodejních cen

Pokud porovnáme prodejní ceny systému LOGO od PASCHALu se systémem TRIO od PERI, tak jak je to patrné z Grafu 3, pro zhotovitele monolitických konstrukcí by bylo výhodnější nakupovat právě bednicí systém LOGO. Týká se to zejména jak rámových prvků, tak i příslušenství a bezpečnostních prvků. Musíme ale zmínit, že v případě bezpečnostních prvků o bezpečnosti jako takové se dá mluvit spíše v případě návrhu společnosti PERI, kde jsou proti pádu z výšky zajištěné obě strany bednění (viz Obrázek 16) a stavba by musela pořídit navíc jen materiál pro vytvoření zábradlí a podlahy pochozí lávky a zajistit bezpečný přesun osob na pracovní plochy. Ašak v případě LOGO-PASCHAL(viz Obrázek 15) by se navíc musela zajistit druhá strana bednění, kde hrozí riziko pádu jak osob, tak i materiálů a nářadí.

Celková částka za nákup bednění LOGO-Paschal pro náš případ je 1 566 547 Kč, ovšem bednění TRIO-PERI, by stavbu stálo 2 038 012 Kč. V procentuálním vyjádření se uspoří téměř 24%. Samozřejmě i prodejní ceny u obou společností by se mohly měnit v závislosti na podmínkách prodeje.

3.1.2 Ceny za pronájem bednění

Jak již bylo zmíněno, ceny za pronájem nejde nějak přesně předběžně stanovit, záleží totiž na mnoha faktorech a podmínkách samotného pronájmu. Obě uváděné společnosti mají podobný způsob tvoření cen za pronájem jejich produkce. Takže na základě zjištěných informací od pracovníků PERI a PASCHAL a na základě předchozích výpočtů můžeme tyto ceny porovnat, i když to nemusí být úplně objektivní, jelikož realizační společnost cenu za pronájem zjistí až po obdržení nabídky.



Graf 4 Porovnání cen za pronájem bednění

I přestože v případě vytvoření ceny za pronájem systému LOGO jsme počítali s 5,5 procentní sazbou, ovšem u systému TRIO jsme uvažovali pouhých 5 procent z prodejní ceny, tak právě pronájem systému LOGO je levnější, a to v procentuálním vyjádření o 15,5% za jeden měsíc. Nejedná se ovšem o pevně dané ceny, můžou se měnit u obou společností v závislosti na podmínkách pronájmu.

3.2 Porovnání manipulovatelnosti a pracnosti

Je vhodné říci, že oba navržené systémy (LOGO od PASCHALu a TRIO od PERI) obsahují velkoplošné rámové panely, jejichž rozměry a hmotnost (viz Tab. 1 a 4) neumožňují žádnou ruční manipulaci. Z toho plyne, že stavba pro manipulaci a přemísťování jednotlivých panelů bude muset obstarat zdvihací zařízení (jeřáb,

autojeřáb), můžeme tedy říci, že z pohledu manipulovatelnosti jsou tyto systémy srovnatelné.

Musíme dále podotknout, že při montáži systému TRIO se použije jediný typ zámku (zámek BDF) pro spojení panelů, což zřejmě urychlí práci, ovšem v případě LOGO se použijí klasické svorky, přestavitelné svorky a také spojovací šrouby, z čehož plyne víc úderů kladivem, větší únava pracovníků, delší doba montáže.

3.2.1 Porovnání možnosti dopravování bednicích systému v rámci ČR

Dopravu bednění na staveniště si většinou zajišťuje stavba svépomocně. A jak bylo řečeno v první kapitole, obě výše uvedené společnosti mají na území České republiky 2 sklady. V případě PASCHALu se zejména jedná o sklady v Berouně a Ostravě, společnost PERI zastupují sklady v Jesenicích u Prahy a v Prostějově na Moravě. Můžeme tedy konstatovat, že v případě obou společností při dopravě bednění na stavební objekt v rámci ČR se bude jednat maximálně o vzdálenost 200 km. Z toho plyne, že z pohledu sítě na území České republiky jsou tyto společnosti srovnatelné.

4. BOZP - legislativa

4.1 Nařízení vlády 591/2006 Sb.

„o bližších minimálních požadavcích na BOZP při práci na staveništích“

4.1.1 Bednění

Bednění musí být těsné, únosné a prostorově tuhé. Bednění musí být v každém stádiu montáže i demontáže zajištěno proti pádu jeho prvků a částí. Při jeho montáži, demontáži a používání se postupuje v souladu s průvodní dokumentací výrobce a s ohledem na bezpečný přístup a zajištění proti pádu fyzických osob. Podpěrné konstrukce bednění, jako jsou stojky a rámové podpěry, musí mít dostatečnou únosnost a být úhlopříčně ztuženy v podélné, příčné i vodorovné rovině. Podpěrné konstrukce bednění, jako jsou stojky a rámové podpěry, musí mít dostatečnou únosnost a být úhlopříčně ztuženy v podélné, příčné i vodorovné rovině. (3)

Podpěrné konstrukce musí být navrženy a montovány tak, aby je bylo možno při odbedňování postupně odstraňovat a uvolňovat bez nebezpečí. (3)

Únosnost podpěrných konstrukcí a bednění musí být doložena statickým výpočtem s výjimkou prvků bez konstrukčního rizika. (3)

Před zahájením betonářských prací musí být bednění jako celek a jeho části, zejména podpěry, řádně prohlédnuty a zjištěné závady odstraněny. O předání a převzetí hotové konstrukce bednění a její kontrole provede fyzická osoba pověřená zhotovitelem k řízení betonářských prací písemný záznam. (3)

Současně s nabídkou je výrobce bednění povinen poskytnout zhotoviteli průvodní dokumentaci, která bude obsahovat bezpečnostní pokyny zacházení s jeho produkcí. Pro zajištění BOZP a navrhované kvality bednění, zhotovitel musí dodržet daných výrobcem pokynů. Týká se to zejména způsobů manipulace s bedněním, montáže a demontáže bednění. Pro manipulaci jeřábem je nutno použít jeřábové závěsy od výrobce.

4.1.2 Přeprava a ukládání betonové směsi

Při přečerpávání betonové směsi do přepravníků nebo zásobníků a při jejím ukládání do konstrukce je nutno pracovat z bezpečných pracovních podlah popřípadě

plošin, aby byla zajištěna ochrana fyzických osob zejména proti pádu z výšky nebo do hloubky, proti zavalení a zalití betonovou směsí. Nelze-li taková místa zřídit, zajistí zhotovitel ochranu fyzických osob jinými prostředky stanovenými v technologickém postupu, jako jsou osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu nebo ochranný koš. (3)

Pro přístup a pro ruční přepravu betonové směsi musí být vybudovány bezpečné přístupové komunikace¹³⁾, například pracovní nebo přístupová lešení popřípadě podlahy tak, aby byla vyloučena chůze fyzických osob bezprostředně po uložené výztuži. (3)

Zhotovitel zajistí provádění kontroly stavu podpěrné konstrukce bednění v průběhu betonáže. Zjištěné závady musí být bezodkladně odstraňovány. (3)

Dopravuje-li se betonová směs do místa ukládání čerpadlem, zhotovitel stanoví a zajistí způsob dorozumívání mezi fyzickou osobou provádějící ukládání a obsluhou čerpadla. (3)

4.2 Nařízení vlády 362/2005 Sb.

„o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky“

4.2.1 Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

Způsob zajištění a rozměry technických konstrukcí (dále jen „konstrukce“) musejí odpovídat povaze prováděných prací, předpokládanému namáhání a musí umožňovat bezpečný průchod. Výběr vhodných přístupů na pracoviště ve výšce musí odpovídat četnosti použití, požadované výšce místa práce a době jejího trvání. Zvolené řešení musí umožňovat evakuaci v případě hrozícího nebezpečí. Pohyb na pracovních podlahách a dalších plochách ve výšce a přístupy k nim nesmí vytvářet žádná další rizika pádu. (4)

Zábradlí se skládá alespoň z horní tyče (madla) a zarážky u podlahy (ochranné lišty) o výšce minimálně 0,15 m. Je-li výška podlahy nad okolní úroveň větší než 2 m, musí být prostor mezi horní tyčí (madlem) a zarážkou u podlahy zajištěn proti

propadnutí osob osazením jedné nebo více středních tyčí, případně jiné vhodné výplně, s ohledem na místní a provozní podmínky. Za dostatečnou se považuje výška horní tyče (madla) nejméně 1,1 m nad podlahou, nestanoví-li zvláštní právní předpisy jinak. (4)

Jelikož se následně při betonářských pracích bude jednat o práce ve výškách, neboť se pracovníci budou pohybovat ve výšce větší než 1,5 m, musí být provedená opatření pro bezpečnou a zdraví neohrožující práci. Výrobci bednění byly navrženy pochozí lávky, jejichž zábradlí musí obsahovat horní tyč (madle) a střední tyč, jelikož se jedná o práce ve výšce větší než 2 m, a také zarážku minimální výšky 0,15 m.

4.2.2 Používání žebříků

Žebřík může být použit pro práci ve výšce pouze v případech, kdy použití jiných bezpečnějších prostředků není s ohledem na vyhodnocení rizika opodstatněné a účelné, případně kdy místní podmínky, týkající se práce ve výškách, použití takových prostředků neumožňují. Na žebříku mohou být prováděny jen krátkodobé, fyzicky nenáročné práce při použití ručního nářadí. Práce, při nichž se používá nebezpečných nástrojů nebo nářadí jako například přenosných řetězových pil, ručních pneumatických nářadí, se na žebříku nesmějí vykonávat. (4)

Po žebříku mohou být vynášena (snášena) jen břemena o hmotnosti do 15 kg, pokud zvláštní právní předpisy nestanoví jinak. (4)

4.2.3 Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, popřípadě skladovány ve výškách tak, že jsou po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození jak během práce, tak po jejím ukončení. (4)

Pro upevnění nářadí, uložení drobného materiálu (hřebíky, šrouby apod.) musí být použita vhodná výstroj nebo k tomu účelu upravený pracovní oděv.

Konstrukce pro práce ve výškách nelze přetěžovat; hmotnost materiálu, pomůcek, nářadí, včetně osob, nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v průvodní dokumentaci. (4)

4.2.4 Dočasné stavební konstrukce

Dočasné stavební konstrukce lze použít jen v provedení, které odpovídá průvodní dokumentaci a návodům na montáž a používání těchto konstrukcí. Návod na montáž, včetně potřebných doplňujících nákresů a dokumentů, musí být k dispozici zaměstnancům, kteří konstrukci montují, používají a demontují. (4)

Pokud pro dočasnou stavební konstrukci není dostupná potřebná dokumentace nebo tato dokumentace nepokrývá zamýšlené konstrukční uspořádání, musí být odborně způsobilou osobou proveden individuální výpočet pevnosti a stability kromě případů, kdy je konstrukce montována ve shodě s uspořádáním obsaženým v české technické normě. (4)

V závislosti na složitosti zvolené dočasné stavební konstrukce navrhne odborně způsobilá osoba konkrétní postup montáže, používání a demontáže. (4)

4.2.5 Kdy lze dočasné stavební konstrukce považovat za bezpečné

Jsou založeny na dostatečně únosném terénu nebo na konstrukci, jejíž únosnost je staticky prokázána, (4)

Nosné součásti jsou zajištěny proti podklouznutí buď připevněním k základové ploše, nebo jiným způsobem s odpovídající účinností, který zajišťuje stabilitu lešení; pojízdná lešení jsou zajištěna vhodnými zařízeními proti náhodnému pohybu během práce, (4)

Nejsou provedeny tak, aby tvořily prostorově tuhý celek, zajištěný proti lokálnímu i celkovému vybočení, posunutí nebo překlopení, (4)

Jsou dostatečně pevné a odolné vůči vnějším silám a nepříznivým vlivům; jsou schopné přenést předpokládané zatížení a jejich funkce je prokázána statickým výpočtem nebo jiným dokumentem, (4)

Rozměry, tvar a vybavení podlah odpovídají povaze prováděných prací, podlahy umožňují bezpečný pohyb a výkon práce ve vhodné pracovní poloze, (4)

Podlahy jsou osazeny takovým způsobem, aby se jejich součásti při běžném použití neposouvaly, v podlahách a mezi podlahovými dílci a svislou kolektivní ochranou proti pádu nejsou nebezpečné mezery, (4)

Pohyblivé konstrukce jsou zabezpečeny proti samovolným pohybům,

Pracovní plochy na nich jsou přístupné po bezpečných komunikacích (žebříky, schody, rampy nebo výtahy). (4)

Pokud nejsou části dočasných stavebních konstrukcí připraveny k používání, například během montáže, demontáže nebo přestavby, musí být vstup na tyto části dočasných stavebních konstrukcí zamezen vhodnými zábranami a označen bezpečnostními značkami. (4)

5. Příklady z praxe - nedodržení BOZ při betonářských pracích

Při realizaci monolitických konstrukcí často dochází k nedodržení BOZP z mnoha důvodů hlavně, protože je to jeden ze způsobů jak ušetřit na materiálu. Ovšem zhotovitel při používání bednicích systému pro zajištění BOZP, by měl, jednak postupovat dle průvodní dokumentace od výrobce včetně všech montážních a bezpečnostních pokynů a také postupovat dle zákonů a vyhlášek týkajících se BOZP, viz 4. kapitola. Dále si ukážeme příklady z praxe, kdy se BOZP hlavně ze strany zhotovitele nedodrжуje.

5.1 Betonáž ŽB sloupů



Obr. 17 Příprava před betonáží sloupů

Na Obr. 17,18,19 můžeme vidět případ, kdy není dodrženo několika odstavců z NV 362/2005 Sb. Jelikož se jedná o práce ve výškách, neboť pracovní výška je v úrovni téměř 6 metrů nad okolní úrovní, tak musí být provedená určitá opatření.

Jednak při výstupu, sestupu a práci na žebříku musí mít zaměstnanec možnost bezpečného uchopení v jakémkoliv okamžiku. Žebřík musí horním koncem přesahovat plošinu, na kterou zaměstnanec vystupuje minimálně o 1,1 m. Sklon žebříku používaného při práci by neměl být menší než 2,5:1, volný prostor za příčlemi by měl být alespoň 0,18 m a u paty ze strany, ze které se přistupuje k žebříku, musí být volný prostor nejméně 0,6 m. Také, žebřík musí být umístěn tak, aby byla zajištěna jeho stabilita po celou dobu použití. Zaměstnanec nesmí provádět žádnou práci na žebříku, pokud nedodrží bezpečnou vzdálenost chodidel od horního konce žebříku, za kterou se u opřené žebříku považuje vzdálenost 0,8 m.



Obr. 18 Příprava před betonáží sloupů

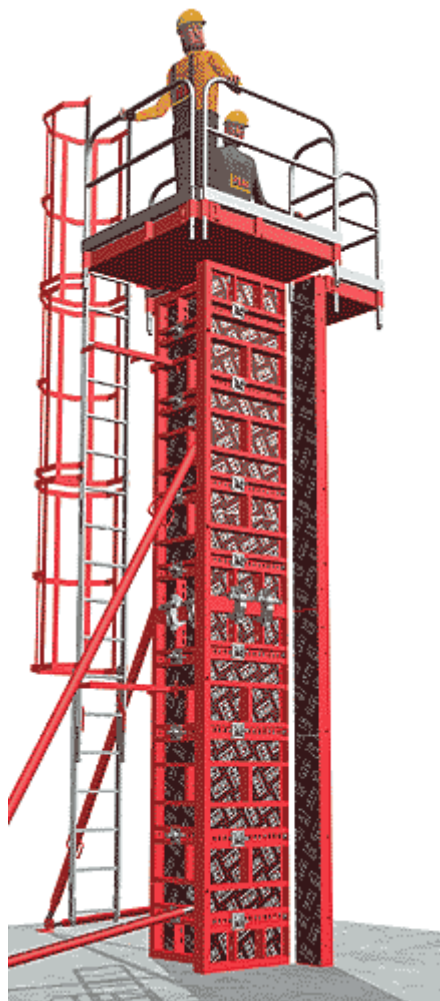
Po žebříku nesmí vystupovat (sestupovat) ani na něm pracovat současně více než 1 pracovník. (4)



Obr. 19 Zahájení betonáže sloupů

5.1.1 Alternativní řešení BOZ při betonáži sloupů

Alternativním řešením z pohledu BOZ při betonování sloupů, by mohlo být řešení, které nabízí společnost PERI. Jedná se zejména o kompletní bednění sloupů systémem TRIO. Dá se použít pro bezpečnou práci v jakékoliv výšce a pro jakýkoliv profil sloupů. Použijí se tak dvě pochozí lávky včetně zábradlí do výšky 1,1 m se střední a horní tyčí a se spodní zarážkou nejméně do výšky 0,15 m. Uvedeno na Obr. 20.



Obr. 20 Správný návrh bednění sloupu (5)

5.2 Betonáž železobetonových stěn



Obr. 21 Očekávání betonu na stavbě

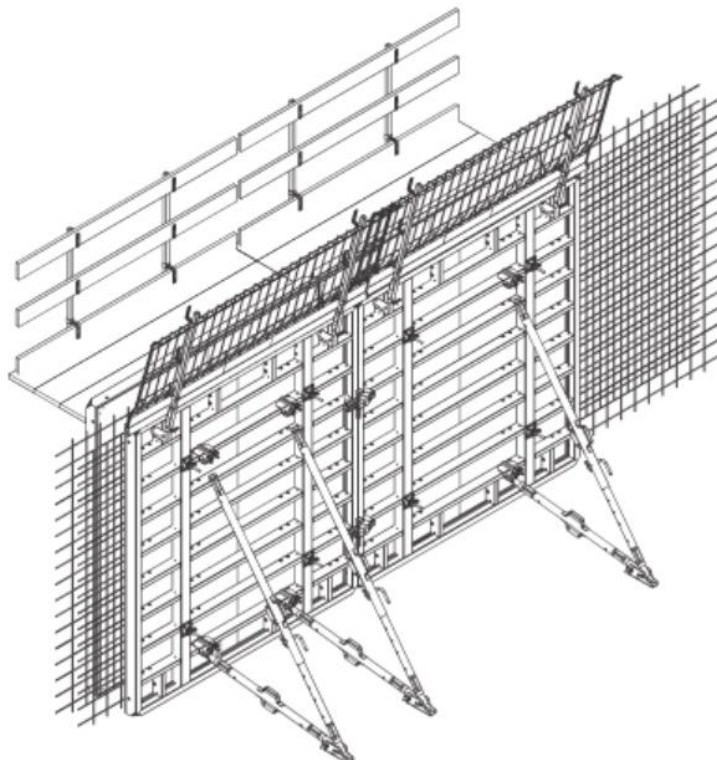
Z Obr. 21 a 22 je patrný další případ nedodržení BOZP na stavbě a to, jak ze strany zaměstnavatele, tak i ze strany pracovníků. Tentokrát se jedná o betonáž železobetonových stěn. Práce se konají ve výšce téměř 4 m nad okolní úrovní a měla by tím pádem být provedena určitá opatření pro zajištění BOZP. Součástí pochozí lávky by bezprostředně mělo být zábradlí do výšky 1,1 m s horní a střední tyčí a spodní zárážkou nejméně do výšky 0,15 m. Také pro eliminaci rizika pádu osob z výšky vnější okraj bednění neboli okraj protilehlý pochozí lávce, musí být opatřen zábradlím. Rozestupy mezi konzolami by neměli být větší než výrobcem povolené. Pro podlahu pochozí lávky se musí použít materiál pro to určený a musí se podložit statickým výpočtem.



Obr. 22 Betonáž stěn

5.2.1 Alternativní řešení BOZ při betonáži stěn

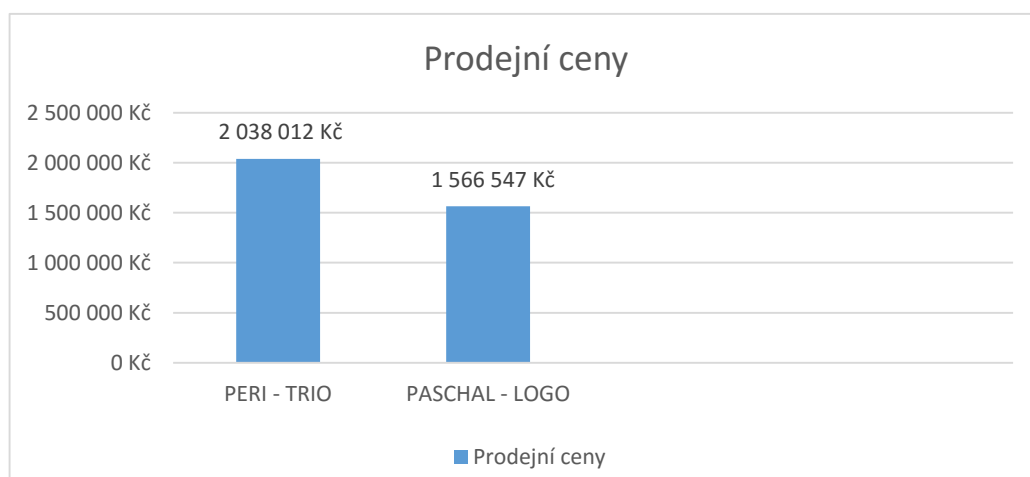
Pro bezpečnou betonáž stěn by bylo vhodné použít návrhu od společnosti PERI. Pro bezpečný přístup na pochozí lávku by se použil žebřík o dostatečné výšce, jehož výchozí pozice a použití by bylo v souladu s NV 362/2005 Sb.



Obr. 23 Bednění stěny – PERI-TRIO (6)

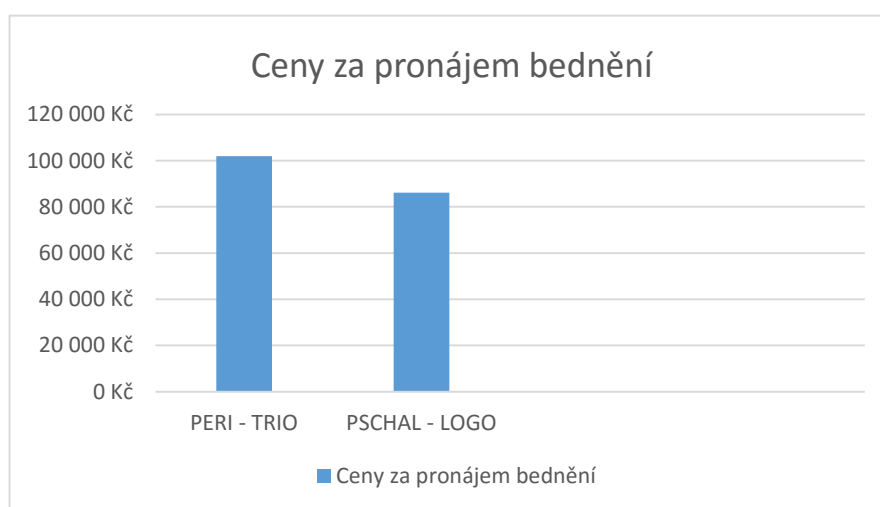
Závěr

V rámci návrhu stěnového bednění na 1.NP uváděného stavebního objektu pro 1. záběr bednění (betonáže), byly oceněné bednicí prvky od dvou výrobců bednění včetně příslušenství a bezpečnostních prvků. Na základě toho autor porovnal prodejní ceny a ceny za pronájem bednění navrženého na 1. záběr betonáže, což bylo jedním z hlavních cílů této práce. Celkové výsledky porovnání jsou uvedené v grafech 5 a 6.



Graf 5 Porovnání celkových prodejních cen

Na doporučení zaměstnanců společností PERI a PASCHAL pro výpočet cen za pronájem bednění a všech příslušenství na jeden měsíc autor použil procentuální sazby z nákupní ceny. V případě systému TRIO - PERI se jedná o 5%, kdyžto v případě systému LOGO – PASCHAL o 5,5 %.



Graf 6 Porovnání cen za pronájem bednění

Také v bakalářské práci bylo zmíněno o manipulovatelnosti a pracnosti s uvedenými systémy. Kdy v případě manipulovatelnosti autor říká, že systémy jsou

srovnatelné, jelikož v obou případech jde o použití velkoplošných rámových prvků, jejichž hmotnost přesahuje 300 kg. Vyzdvihuje ovšem systém TRIO z důvodu použití jediného spojovacího prvku (zámek BDF), který slouží pro spojování jednotlivých panelů, což zřejmě usnadňuje (urychluje) práci.

Velice důležitým faktorem pro zhotovitele je možnost dopravy materiálu na stavbu, která je v případě společností PASCHAL a PERI srovnatelná, jelikož jsou na území české republiky od každé z těchto společností 2 sklady. Maximální vzdálenost dopravy materiálu je kolem 200 km v obou případech.

V dnešní době, by se měl klást důraz na bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Týká se to bezprostředně i bednářských a betonářských prací. Samozřejmě každý člověk je jedinečný a není možné zcela eliminovat lidský faktor, který často vede k rizikům a k narušení BOZP. Je ovšem zcela reálné a i zcela nutné vyhodnotit rizika vznikající na stavbách. V závěrečné části práce byly uvedené některé případy nedodržení BOZP z praxe a také jejich alternativní řešení, což by autor chtěl případně řešit podrobněji, při získávání vyššího stupně vzdělání neboli, při zpracování diplomové práce na magisterském studiu.

6. Použité zdroje

1. PERI. DOMINO. *Rámové bednění. Návod k montáži a používání.* 2013.
2. PASCHAL. PASHCAL. Systémové bednění. *Technické informace. Stěnové bednění. LOGO 1 & ALU.*
3. NV 591/2006 Sb. *Nářízení vlády 591/2006 Sb. - "o bližších minimálních požadavcích na BOZP při práci na staveništích.* 2006.
4. NV 362/2005 Sb. *Nářízení vlády 362/2005 Sb. - "o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky".*
5. PERI. <http://www.peri.cz>.
http://www.peri.cz/produkty.cfm/fuseaction/diashow/product_ID/67/app_id/3/imgpat/h/4_50_trio_saeule_titel2.gif.cfm. [Online] PERI.
6. —. TRIO. *Rámové bednění. Návod k montáži a používání.* 2014.
7. Buzická, Zlataše. *Projektová dokumentace, Villa dům - Trója.*
8. Pospíchal, Václav a Neumann, Pavel. *Technologie staveb 10. Technologie staveb 10: (zemní práce, betonářské práce) : cvičení.* Praha : ČVUT, 1999.
9. PERI. TRIO. *Njúspěšnější rámové bednění s jediným spojovacím dílem.* 2008.
10. PASCHAL. Příručka. *Systémové bednění. Příručka bednění.* 2013.
11. PASCHAL s.r.o. <http://www.paschal.cz>. <http://www.paschal.cz/raster-ge-p22.html>. [Online] PASCHAL.

Seznam obrázků

Obr. 1 TRIO - velkoplošný prvek (8).....	11
Obr. 2 Spojovací prvek BFD (8)	11
Obr. 3 Vyrovnávací závora TAR 85 (8).....	11
Obr. 4 Bednicí prvky PERI - DOMINO (1).....	12
Obr. 7 Spojovací prvek DKS (1)	13
Obr. 6 Spoj s doplňkem pomocí DRS (1)	13
Obr. 5 Spoj dvou panelů pomocí DRS (1)	13
Obr. 8 Profil DPA (1).....	13
Obr. 9 Závora DAR 80 (1)	14
Obr. 10 zastoupení v ČR - PERI (10).....	14
Obr. 11 Velkoplošný element PASCHAL - RASTER (10).....	15
Obr. 12 Element PASCHAL - LOGO (2)	16
Obr. 14 Přestavitelná svorka (2).....	17
Obr. 13 Klínová svorka (2)	17
Obr. 15 Řez bedněním PASCHAL – LOGO (převzato z přílohy 3).....	18
Obr. 16 Řez bedněním Peri - Trio (převzato z přílohy 2).....	22
Obr. 18 Příprava před betonáží sloupů.....	35
Obr. 19 Zahájení betonáže sloupů.....	36
Obr. 20 Správný návrh bednění sloupu (5)	37
Obr. 21 Očekávání betonu na stavbě.....	37
Obr. 23 Bednění stěny – PERI-TRIO (6).....	39

Seznam tabulek

Tab. 1 Seznam použitých elementů LOGO.....	20
Tab. 2 Použité příslušenství LOGO	20
Tab. 3 Bezpečnostní prvky LOGO.....	21
Tab. 4 seznam použitých prvků TRIO	23
Tab. 5 Příslušenství TRIO	23
Tab. 6 Bezpečnostní prvky TRIO	24

Seznam grafů

Graf 1 Prodejní ceny LOGO v procentech.....	21
Graf 2 Prodejní ceny TRIO v procentech.....	24
Graf 3 - porovnání prodejních cen	25
Graf 4 Porovnání cen za pronájem bednění	26
Graf 5 Porovnání celkových prodejních cen	40
Graf 6 Porovnání cen za pronájem bednění	40

Seznam příloh

1. Příloha: Půdorys 1.NP (7)
2. Příloha: 1.NP – Stěny – TRIO
3. Příloha: Trója 1.NP – Stěny - LOGO
4. Příloha: 1. ZÁBĚR - LOGO