

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ROK KONÁNÍ SZZ: 2017

Jakub Kvasnica



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Kvasnica</u>	Jméno: <u>Jakub</u>	Osobní číslo: <u>396236</u>
Zadávající katedra: <u>K126</u>		
Studijní program: <u>bakalářský</u>		
Studijní obor: <u>3647R005</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Problematika demoličních prací a jejich ocenění</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Problematics of demolition works and their valuation</u>	
Pokyny pro vypracování: Technologie a zásady provádění demolic Rozbor a porovnání rozpočtářských programů Kalkulační metody a techniky, oceňování demoličních prací Porovnání cen demoličních prací v rozpočtářských programech s vlastním firemním výpočtem	
Seznam doporučené literatury:	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Lucie Brožová, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>22.2.2017</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>28.5.2017</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
..... 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“.

..... Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)
--------------------------------	------------------------------

Problematika demoličních prací a jejich ocenění

Problematics of demolition works and their valuation

Anotace

Dojde ke komplexnímu seznámení se s demoličními pracemi, jejich typy, prováděním a technologickými možnostmi. Budou rozebrány aspekty ovlivňující provádění demolic. Krátká vsuvka bude věnována oceňování zakázek a kalkulačním metodám. V praktické části bude naceněna zakázka na demoliční práce a rozebrána cena z vlastního výpočtu a z rozpočtářského programu. Bude provedeno porovnání výhod obou metod.

Anotation

There will be a comprehensive acquaintance with demolition works, their types, implementation and technological possibilities. The aspects affecting the demolition will be analyzed. The short note will be devoted to valuation of construction contracts and calculation methods. In the practical part, a contract for demolition work and a price analysis from the own calculation and the budget program will be awarded. Comparison of the advantages of both methods will be done.

Klíčová slova

Demolice, demoliční práce, bourání, bourací práce, naceňování, rozpočet, výpočet nákladů, technologie, rozpočtářské programy

Demolition, demolition works, valuation, budget, costing, technology, budgetary programs

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval vedoucí své bakalářské práce, paní Ing. Lucie Brožová, Ph.D., za vstřícný přístup, cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěla ke zdárnému vypracování této bakalářské práce. Dále děkuji své rodině za podporu při zpracovávání této práce.

OBSAH:

1. Demolice	10
1.1. Historický vývoj	10
1.2. Demolice v rámci stavebnictví	10
1.3. Rozdělení demolic	11
1.3.1. Podle rozsahu	11
1.3.2. Podle použité technologie	12
1.3.3. Podle použitých mechanismů	13
1.4. Technologie demolic	13
1.4.1. Ruční demolice	13
1.4.2. Strojní demolice	14
1.4.3. Odstřel	19
1.4.4. Kombinace metod	19
1.5. Provádění demolic	19
1.5.1. Obecný postup demolice	20
1.5.2. Základní pravidla při bouracích pracích a demolicích	20
1.5.3. Podrobný popis jednotlivých prací	21
1.6. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	23
1.6.1. Obecná ustanovení	23
1.6.2. Výběr základních bezpečnostních požadavků dle platné legislativy	23
1.7. Podmínky provádění demolic	24
1.7.1. Dostupná PD a její přesnost	24
1.7.2. Stav a staří budovy	24
1.7.3. Předchozí využití objektu či místa	24
1.7.4. Konstrukční náležitosti objektu	24
1.7.5. Statika demolovaného objektu	24
1.7.6. Ochrana a zajištění objektů	25
1.7.7. Prostor staveniště a přístupové podmínky	25
1.7.8. Inženýrské sítě	26
1.7.9. Požadavky DOSS	26
1.7.10. Postoj sousedů a majetkoprávní vztahy	26
1.7.11. Kontaminace objektu	26
1.7.12. Požadavky na přípravné práce	27
1.7.13. Požadavky na provádění	27
1.7.14. Odvoz materiálu X drcení	27

1.7.15.	Platební podmínky a záruky	27
2.	Kalkulační metody a techniky	29
2.1.	Náklady.....	29
2.2.	Cena	29
2.2.1.	Tvůrba ceny.....	29
2.3.	Kalkulační vzorec	29
2.4.	Vybrané kalkulační metody.....	30
2.4.1.	Dynamická kalkulace sazby strojohodiny.....	30
2.4.2.	Ceníková kalkulace	30
2.4.3.	Individuální kalkulace	30
2.5.	Rozpočet.....	30
3.	Praktická část	31
3.1.	Představení zakázky:	31
3.1.1.	Popis konstrukce stavebních objektů:	31
3.1.2.	Popis technických nebo technologických zařízení:.....	33
3.1.3.	Výsledky stavebního průzkumu:.....	33
3.1.4.	Připojení na technickou infrastrukturu:.....	33
3.1.5.	Úpravy terénu.....	33
3.1.6.	Ochrana staveniště a vliv na okolí.....	34
3.2.	Varianty rozpočtu	34
3.2.1.	Poznámky k variantám	34
3.3.	Porovnání variant.....	34
3.4.	Porovnání oddílů.....	37
3.4.1.	Oplocení staveniště	37
3.4.2.	Statické zajištění, lešení	38
3.4.3.	Demolice	38
3.4.4.	Odstrojení objektů.....	41
3.4.5.	Bourání krovu.....	41
3.4.6.	Odvoz a uložení vybouraného materiálu.....	42
3.4.7.	Porovnání položek demolic a bourání	44
3.5.	Výsledky porovnání.....	45
4.	Závěr	46
5.	Seznam použitých obrázků	48
6.	Seznam tabulek	48
7.	Seznam grafů	48

8. Bibliografie	49
9. Seznam použité legislativy	50
10. Seznam příloh.....	50

1. Demolice

Demolice je opak ke konstrukci, tedy bourání budov a jiných staveb. [1] Nicméně při bližším rozboru slova bychom za opak konstrukce označili spíše pojem „dekonstrukce“. Ten zároveň označuje přístup posledních let, kdy je snaha o minimalizování množství materiálů z provádění demolic jdoucích na skládku. [2]

1.1. Historický vývoj

Před rokem 1930 se většina budov bourala ručně. Demolice větších budov tak zabrala měsíce. Počátkem 20. století se za pomoci nových konstrukčních technik začaly budovat větší a robustnější budovy. Tento vývoj spolu s likvidací trosk po následcích 2. světové války vyústil v rozvoj nových demoličních technik, zaměřujících se na bourání velkých staveb. [3]

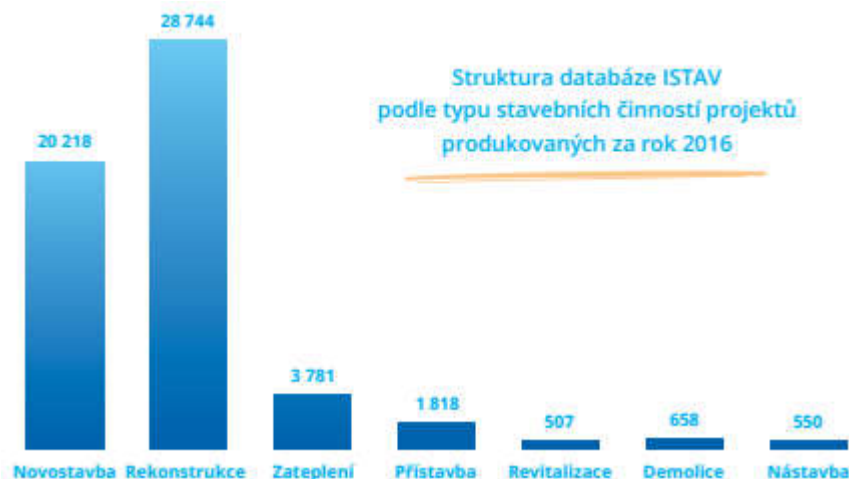
Velký stavební rozmach během třicátých let a v poválečné době měl přímý vliv na rozvoj demoličního a vyprošťovacího průmyslu. Starší části měst byly často bourány, aby uvolnily prostor pro nové budovy. Také nová politika, např. v USA, kdy se slamy nahrazovaly státem dotovaným bydlením vytvořila poptávku, která umožnila dodavatelům demoličních prací prorazit na trhu. [3]

Začaly se vyvíjet různé demoliční metody jako použití demoliční koule nebo výbušnin. Obě pak šly ruku v ruce s více tradičnějšími metodami jako jsou ruční demolice. V krátké době se z demolic stal velký business spojený s velkými náklady. Jenom samotné mzdy tvořily třetinu provozního rozpočtu firmy. Velkou položku v rozpočtu tvořilo samotné vybavení a jeho údržba, malé firmy proto nemohly úspěšně konkurovat velkým podnikům, což vedlo ke vzniku společností zaměřujících se čistě jen na půjčování vybavení. [3]

1.2. Demolice v rámci stavebnictví

Stavební průmysl jedním z mála odvětví, kterého se dnes příliš nedotýkají hospodářské krize. [4] Krom toho, stavět se bude pořád. Stavební průmysl neustále prochází bouřlivým rozvojem a s tím souvisí řada nových technologií a trendů. Navíc, nové výstavbě je potřeba často uvolnit místo a právě zde nastupuje odvětví demolic. I když se v poměru k počtu stavebních projektů jedná o minoritní typ prací, podle [5] průměrně do 2% ze všech stavebních projektů za rok, přesto má v rámci stavebnictví své důležité a nenahraditelné místo.

Graf č. 1: Rozdělení stavebních projektů dle typu projektu za rok 2016



Zdroj: Převzato z <https://www.istav.cz/ISTAV2016.pdf>

1.3. Rozdělení demolic

Demolice, stejně jako většinu ostatních činností, můžeme rozdělit na základě různých kategorií a přístupů. Zde bych poukázal na možné rozdělení dle rozsahu/typu, dle použitých mechanismů a dle použitých postupů, které pak blíže rozeberu v následující kapitole.

1.3.1. Podle rozsahu

Rozsah demolic je důležitý pro rozhodnutí, jaké metody a postupy a jaké stroje mohou být, případně nemohou být při demolici použity. Z rozsahu také můžeme prvotně odhadnout, jak složitá vlastně demolice bude, i když to samozřejmě záleží na spoustě dalších skutečností. Je to taktéž jeden z hlavních parametrů, podle nichž firmy určují, zda se vyplatí zadané práce provádět, respektive vynaložit čas potřebný na zpracování a pochopení všech požadovaných prací a na zúčastnění se výběrového řízení.

Demolici můžeme rozsah rozdělit do čtyř hlavních kategorií [6], přičemž první dvě jsem vzhledem k jejich podobnosti spojil:

a) Částečná demolice

Například, když se jedná o rekonstrukci či dostavbu objektu nebo se musí zachovat část domu, třeba v případě, kdy se jedná o památkově chráněný objekt, nastupují na pořad dne částečné demolice. Ty jsou mnohem časově náročnější, dražší a složitější než demolice kompletní, protože je často omezen pracovní prostor, nedají se použít velké bourací mechanismy, většinou jde o ruční práce a musí se dbát na zachování nebouraných částí a zajistit jejich statické zajištění, apod. Částečné demolice můžeme rozdělit na dvě lehce rozdílné skupiny a sice:

- Vnitřní vybourávky – zde se jedná často např. o likvidace nenosných konstrukcí a příček za účelem jejich zmodernizování či úpravy dispozice, bourání částí stropů či nosných konstrukcí, apod. Tyto práce probíhají převážně ručně a můžeme je označit i jako „dekonstrukce“, protože ve většině případů bourání konstrukcí probíhá opravdu opačně, než tomu bylo při jejich stavění.
- Odstranění přidružené části objektu – např. přístavby, spojovacího krčku dvou objektů nebo třeba části hal v místě, kde se bude hala dále rozšiřovat. Tyto práce, ač se nejedná o kompletní demolici, jsou často snadnější v tom, že zde mohou být použity větší mechanismy, jelikož se bourají větší celky, přestože i zde je kladen větší důraz na zachování nebouraných částí.

b) Kompletní demolice

V dnešní době, na základě stále se zvyšujících požadavků na urbanizaci a centralizaci, je mnohdy potřeba uvolnit prostor pro nově budované obytné či administrativní komplexy. Ty samozřejmě s sebou nesou mnoho požadavků, například i na množství parkovacích míst. V zastavěných oblastech, např. v centrech měst, již většinou není místo na postavení či ponechání venkovních parkovišť, proto se staví garáže podzemní. To si ovšem žádá, aby stavební pozemek byl prost všech dalších objektů. A právě zde nastupují demolice, kdy se zbourá kompletně celý objekt případně celý daný konstrukčně oddělený celek. Může se jednat o starý dům v centru města nebo bývalý

průmyslový objekt nebo jiné nevyužívané plochy, tzv. brownfields.¹ Kompletní demolici pak můžeme ještě pomyslně rozdělit podle toho, zda se má objekt zbourat včetně základů, zde ještě, zda se jedná pouze o vyjmutí základových konstrukcí s ponecháním stavební jámy či i s jejím zasypáním, nebo pouze na úroveň podlah 1.NP či upraveného terénu s ponecháním základů, které se buď dále využijí, nebo odstraní až později, např. při zemních pracích.

c) Demolice areálu

Demolici areálu, i když se v ní prolínají (dle rozdělení výše) jak kompletní, tak i ty částečné demolice, je potřeba vnímat trochu jako něco extra. S vývojem nových technologií začíná u výrobních areálů vznikat potřeba na modernizaci, což vyvolává nutnost uvolnit novým technologiím prostor. Případně se musí zbourat staré průmyslové nebo již nepoužívané areály, aby uvolnily plochu pro novou bytovou nebo administrativní výstavbu. Při demolici areálů se tak jednak demolují celé objekty, často i jen jejich části a přístavby a jednak i zpevněné plochy, ploty, opěrné stěny, zídky a jiné. Kombinují se zde různé metody demolice.

1.3.2. Podle použité technologie

Zde můžeme demolice rozdělit na tři hlavní směry [6], které dále můžeme rozčlenit podle dalších požadavků na provádění.

a) Ruční demolice

Tato metoda se obvykle používá pro sekce stavby, které jsou příliš vysoké nebo jinak nepřístupné pro těžké mechanizační prostředky [7], při vnitřních vybourávkách a při nutnosti oddělit (oddílatovat) část bouranou od části zachovávané. Dělníci používají různé jednoduché i složitější ruční nástroje, od elektrických kotoučových či motorových pil, přes bourací palice, sekáče, krumpáče, jádrové vrtačky až po pneumatická a hydraulická bourací kladiva. Ta se hodí zejména v případech náhlé potřeby nebo nasazení v odlehlé lokalitě. [8] Jedná se o fyzicky namáhavou a časově náročnou činnost, práce probíhají často krok za krokem v opačném směru, než jak byly bourané konstrukce stavěny.

Obr. č. 1: Bourací kladivo



Zdroj: Převzato z http://www.rucni-naradi.cz/img_product/img370x270/dewalt-d25961k-bouraci-kladivo-3.jpg

¹ Brownfield je nemovitost (pozemek, objekt, areál), která je nedostatečně využívána, zanedbaná a může být i kontaminovaná. Vzniká jako pozůstatek průmyslové, zemědělské, rezidenční, vojenské či jiné aktivity. Brownfield nelze vhodně a efektivně využívat, aniž by proběhl proces jeho regenerace. [16]

b) Strojní demolice

Strojní demolice se vyznačuje použitím těžkých mechanizačních prostředků jako jsou bagry, rypadla s různorodými nástavci, buldozery, jeřáby a automatictí roboti, s jejichž pomocí se bouraná konstrukce rozruší, rozdělí či „rozkouše“ na menší části, které se shodí či snesou na zem, naloží a odvezou.

c) Bourání odstřelem

Tento způsob se používá pouze pro demolice celých staveb. [6] Mnoha experty je považováno za jednu z nejúspornějších a nejrychlejších metod demolice. [7] Základním principem je navrtání děr do různých nosných sekcí konstrukce, kam se poté umístí výbušniny. Po odpálení náloží budova zkolabuje a při pádu na zem se rozbije. [7]

1.3.3. Podle použitých mechanismů

Toto rozdělení se nemusí zdát tak důležité, jako ta předchozí, přesto dosti určuje, co všechno, případně jaké metody si firma provádějící demolice může dovolit. I když se většina nástrojů a strojů v dnešní době dá zapůjčit od specializovaných půjčoven stavebního náčiní, přesto je jasné, že společnost, která má k dispozici jen malé stroje, nebude provádět velké demolice a naopak. Používané mechanismy jsou pak tyto:

a) Ruční nástroje

Ne-elektrické: kladiva, krumpáče, sekáče, palice, pily, sekery

Elektrické: pily, flexy

Pneumatické a hydraulické: bourací kladiva

b) Rypadla a bagry s bouracími kladivy nebo hydraulickými nůžkami

c) Buldozery

d) Demoliční roboti

e) Demoliční koule

f) Ocelová lana s nákladním autem

g) Hydraulické trhače

h) Plynové a acetylenové hořáky

1.4. Technologie demolic

V této kapitole blíže rozeberu jednotlivé technologické metody, které byly nastíněny výše, se zaměřením na aktuálně používané typy.

1.4.1. Ruční demolice

a) Příprava staveniště

Před zahájením vlastních bouracích prací je potřeba patřičně připravit demolovaný objekt. To spočívá v základním principu ve vyklizení a odstrojení objektu tak, aby zůstaly pouze nosné, případně ostatní další zděné či betonové konstrukce. Sem patří technologie, kabeláže, podhledy, nášlapné vrstvy podlah, hydroizolační a tepelně-izolační vrstvy fasády a střechy, okenní a dveřní otvory, klempířské a truhlářské prvky a jiný komunální či nebezpečný odpad. Všechny tyto věci se povětšinou odstraňují právě ručně, i když u větších objektů mohou nastat výjimky, kdy se použijí malé stroje jako je bobcat nebo minirypadlo.

b) Rozebrání konstrukce:

Provádí se tehdy, pokud není možno použít těžších strojních mechanismů ani trhavin. Někdy je i jedinou použitelnou metodou, aby nebyly ohroženy sousední objekty. Princip spočívá v tom, že se vytvoří souvislá, nebo přerušovaná spára, kterou se větší prvek rozdělí na dva nebo více prvků menších. Rozpojovací spára se vytvoří například proříznutím pilou, pomocí bouracích nebo vrtacích kladiv, vyvrtáním řady otvorů v těsné nebo menší vzdálenosti vedle sebe apod. Někdy je vhodné vložit do připravených spár také hydraulické zvedáky (pro snadnější rozpojení – zejména u železobetonových konstrukcí). [6] Rozebírání konstrukce v sobě spojuje i ostatní ruční metody, jako je řezání konstrukce či destruktivnější použití demoličních kladiv. Zde už záleží na množství materiálu, který chceme vyzískat zpět pro další možné použití.

c) Řezání konstrukce:

Provádí se buď plamenem nebo vodním paprskem.

Řezání plamenem je vhodné při rozpojování konstrukcí velkých rozměrů, nebo tehdy, jestliže není možno použít odstřelu. Je také vhodné v případech, kdy musí bourací práce probíhat bezhlučně, případně nesmí docházet k otřesům či vibracím nebo velké prašnosti. [6]

Princip přístrojů na řezání konstrukcí plamenem spočívá v tom, že se do spalovacího prostoru přivádějí jednotlivé topné složky, při jejichž spalování vzniká teplota až 3500°. Tato teplota pak rozrušuje materiál (beton, zdivo, atd.). [6]

Řezání vodním paprskem se používá k rozpojování tvrdých materiálů (např. betonu). Princip metody spočívá v koncentraci vodního paprsku, který vystupuje z trysky pod vysokým tlakem. Při rozpojování betonových konstrukcí však nelze vodním paprskem rozpojit výztuž, což je nutné provést jiným způsobem. Velkou výhodou vodního paprsku je malá hlučnost a že zde nedochází k víření prachu. [6] Nicméně v průběhu řezání je potřeba použít systém dostatečně odvádějící vodu s prachem. [9]

1.4.2. Strojní demolice

a) Stržení konstrukce:

Tohoto způsobu se používá většinou pouze pro demolice celých staveb, a to zejména u objektů stojících samostatně. Také se používá u některých samostatně stojících konstrukcí (např. komínů, zdí, apod.) [6]

Stržení konstrukce se obvykle provádí buldozerem nebo těžkým, nejlépe pásovým, vozidlem. [6] V případě použití těžkého vozidla se ocelové lano, nejméně o průměru 38mm [10], omotá kolem části konstrukce (krov, zdivo, strop) a připojí k vozidlu. Pojezdem vozidla pak dojde k zaříznutí lana do konstrukce, čímž dojde ke kolapsu nebo jejímu stržení. Běžně se pak to samé vozidlo vrátí, aby naložilo sutiny k odvozu. Při této metodě stojí za zvážení počáteční odstranění některých klíčových ztužujících nebo nosných prvků, např. ocelových rámových konstrukcí [10], které mohou klást značný odpor vůči demolici. [7]

Obr. č. 2: Stržení 67m vysokého ocelového komínu pomocí 4 pickupů.



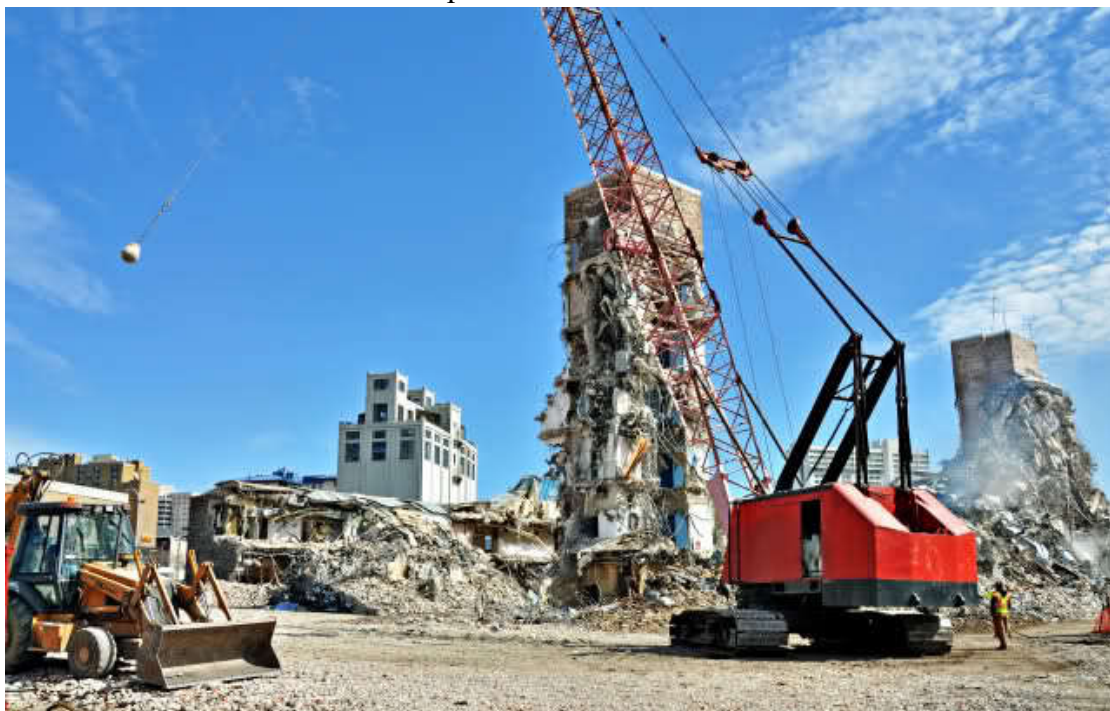
Zdroj: Převezato z <http://www.autoblog.com/2011/05/05/volkswagen-amarok-used-to-demolish-massive-chimney-in-place-of-w/#slide-241146>

b) Demoliční koule:

Demolice pomocí koule a jeřábu je jedna z nejstarších demoličních metod. Principem je, že koule, zavěšená na jeřábu, která může vážit až 13500 liber (6123 kg) [3], se buď z výšky pustí na konstrukci, nebo se pohybem jeřábu rozhoupe, aby do konstrukce narazila z boku. To účinně rozbije jakékoliv zdivo a dokonce i beton na malé kousky, nicméně výztuž se už musí zlikvidovat samostatně. Navíc vlastní pohyb koule a následný náraz vyvolávají značná napětí působící na výložník jeřábu, takže je nutné vše pečlivě hlídat a vybavení udržovat v dobrém technickém stavu. [7] V případě, že by koule minula svůj cíl, zpětné zhrounutí může ohrozit stabilitu jeřábu, případně poškodit výložník. Je proto nutné, aby jeřábník byl v použití této metody vycvičený a dostatečně zkušený, protože práce samotná probíhá z určité vzdálenosti a vlastní výhled jeřábníka je omezen. [7] Velkým minusem také je, že tento typ demolice produkuje velké množství prachu, vibrací a hluku [9] a v porovnání s jinými metodami je pomalá a nebezpečná. Podle některých bude pro ni ale na trhu vždycky místo, protože stále máme silné betonové a vysoké budovy, na které ostatní stroje nemusí stačit nebo nelze použít výbušniny.

Nicméně v dnešní době byla tato metoda již nahrazena použitím rypadel, pomocí nichž se dá vlastní průběh demolice lépe řídit a kontrolovat. [11]

Obr. č. 3: Demolice koulí - rozhoupání



Zdroj: Převzato z <http://www.photoforum.com/forum/photojournalism-travel-photography/37484-demolition-using-7-000-lb-wrecking-ball.html>

c) Řízené zřícení

Tato metoda se používá v některých případech, kdy by odstranění určitých nosných prvků mohlo rovnou způsobit kolaps celé budovy nebo její části. Jedná se o dosti hazardní operaci, při jejímž provádění se musí dbát zvýšené pozornosti, zejména co se bezpečnosti týče. [7] Řízeného zřícení se může dosáhnout několika způsoby. Tím prvním je podseknutí. Toho se hojně využívá např. v situacích, kdy máme stroj - rypadlo, který ovšem nemá dostatečný výškový dosah, aby demolovaný objekt bez problémů „rozkousal“. Proto si část konstrukce „podsekne“ a nechá spadnout do výšky, do které již dosáhne. Dalšími způsoby jsou pak například shození tlakem, použití ocelového lana nebo výbušnin, tentokrát ale pouze na hlavní nosný prvek, který způsobí kolaps objektu. Celá tato metoda může být v některých případech velice ekonomická, nicméně skýtá několik nebezpečí, na které je třeba dávat pozor. Objekt se může zřítit v trochu jiném směru nebo na větší plochu, než bylo zamýšleno. Zřícení se taky nemusí povést a může tak zanechat objekt v nebezpečném stavu, případně při něm mohou odlétnat úlomky, které mohou někoho zranit. Zde platí obecné pravidlo, že nikdo by neměl stát blíže, než je dvojnásobek výšky objektu. [7]

Obr. č. 4: Demolice posledního výškového skladu obilí v Mendham, Saskatchewan.



Zdroj: Převzato z https://en.wikipedia.org/wiki/File:Mendham_Demolition.jpg

d) Použití mechanismů s výložníkem

„Kdysi se rypadla a nakladače používali pouze k třídění a nakládání materiálu. Nyní, se vším příslušenstvím, jsou bagry v první linii demoličních prací.“ [11]

Jedná se o metodu, jejímž principem je připevnění bouracího příslušenství, jako jsou hydraulická a pneumatická kladiva nebo hydraulické nůžky, na pohyblivé rameno stroje, standardně rypadla či bagru, ale i jeřábu. Takový stroj pak cíleně „rozkousává“, rozebírá a rozlamuje bouranou konstrukci. Suť nechává padat na zem, odkud je pak dále nakládána a odvážena na skládky nebo k dalšímu zpracování.

Obr. č. 5: Ukázka demolice celého objektu s použitím těžké mechanizace



Zdroj: Převzato z publikace Poruchy a rekonstrukce zděných staveb [6]

Klíčovým faktorem této metody, kromě vlastního výkonu stroje, je zkušenost řidiče. V takovém případě pak práce probíhají kontrovaněji než u jiných demoličních metod, protože suť padá bezpečně směrem od řidiče. [7]. Dalšími výhodami jsou i dobrá manévrovatelnost stroje, možnost jeho ovládnutí na dálku a variabilita použití, která závisí na aktuálně nasazeném příslušenství. Se speciální výbavou mají rypadla dosah až 27m a jsou tak cenově výhodnější, než jeřáby. [3] Nevýhodou pak mohou být váha či rozměry stroje a vytváření hluku, prachu a vibrací při práci.

e) Tlakové rozrušování

Jedná se o speciální postupy, zejména pro rozrušení odolných (betonových) konstrukcí, které se používají v případě, kdy je potřeba demolici provést relativně potichu, bez prachu a s co největší kontrolou. [9] Tlakové rozrušování představuje dvě metody, chemickou a mechanickou. V obou případech je základním principem vyvrtání děr, v nichž se pak aplikují boční síly, které způsobí rozlomení betonu podél trhlin. Nevzniká tak roztržitá suť jako u jiných metod. [9]

- U mechanického typu se používá hydraulické trhací zařízení. To se v jedné z verzí skládá z ocelového válce, který se zasune do vyvrtaných děr a z něhož pak pod tlakem jsou vytlačovány písty, jež roztrhnou beton podél linie předvrtaných děr. [7]
- U chemického typu se do předvrtaných děr aplikuje expanzivní suspenze [9] nebo skrz ocelový válec směs chemikálií, které se po zažehnutí elektrickým nábojem začnou vypařovat a rychle roztahovat, čím vyvíjejí na bouranou konstrukci značný tlak. [7]

Oba typy jsou poměrně bezpečné a až na vrtání inicializačních děr bezprašné a tiché, mechanické rozpojení bývá ovšem méně kontrolovatelné, ale zase levnější (pokud se již nepoužijí speciální diamantové vrtáky) než chemické rozrušení. [9] Na druhou stranu oba typy jsou v porovnání s jinými strojními metodami pomalejší, a čas provádění hraje v dnešní době u investorů velkou roli.

Obr. č. 6: Ukázka hydraulického rozrušování – vlevo rozrušovací zařízení, vpravo výsledné natrhání betonové konstrukce



Zdroj: Převzato z <http://www.robore.com/concrete-bursting.html>

1.4.3. Odstřel

Technologie odstřelu se často volí tak, že se jednotlivé nálože načasují tím způsobem, aby se nejdříve zdemolovala střední část objektu, teprve pak obvodové stěny, které se zřítí do středu (dojde k tzv. implozi), aby se maximálně rozrušily konstrukce a omezil rozlet materiálu. [6] Nicméně použití výbušnin má i své stinné stránky. Odstřel může být prováděn pouze firmami, jež na něj mají specializaci, vyřízení povolení, stejně jako vytvoření podrobného plánu mnohdy trvá měsíce. V některých oblastech, jako jsou např. městská centra, je navíc použití výbušnin úřady zakázáno úplně, není se proto čemu divit, že demolice pomocí výbušnin tvoří zhruba 1% všech demoličních prací. Hlavními nevýhodami při použití výbušnin jsou vibrace a šoková vlna, zejména při detonaci a pádu objektu, a velká prašnost, a to jak při odstřelu, kde není prašnost možné žádným způsobem eliminovat, tak při odklizení sutě, kde je již možné provádět kropení vodou. [6] Během odstřelu se také mohou vyskytnout některé komplikace, jako jsou odlétající trosky, nevybuchlé nálože komplikující zpracování trosk, zřícení pouze části konstrukce nebo její zřícení na špatnou stranu, apod. Je proto nutné všechny operace velmi pečlivě naplánovat. [2] Není se proto čemu divit, že demolice pomocí výbušnin tvoří zhruba 1% všech demoličních prací. [3]

Obr. č. 7: Odstřel továrního komínu pivovaru Henninger ve Frankfurtu nad Mohanem



Zdroj: Převzato z

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Blasting_of_a_chimney_at_the_former_Henninger_Brewery_in_Frankfurt_am_Main,_Germany.jpg

1.4.4. Kombinace metod

Je dobré mít na paměti, že v rámci provádění demolic je často potřeba kombinovat vícero demoličních metod. Když pomineme jasné a jednoduché stavby, které buď stojí osamocené a mají tak kolem sebe dost manipulačního prostoru nebo se jedná o malé rodinné či systémové domy, tak je technologický postup prací často náročnější a vyžaduje větší škálu použitých technologií. Příkladem může být třeba demolice domu v centru města nebo stavební úprava několikrát přestavovaného průmyslového objektu.

1.5. Provádění demolic

Vlastní provádění demolic se řídí několika základními společnými pravidly a postupy. Ty se pak v pozdějších fázích dělí a upravují dle složitosti a podmínek demolice a podle zvolených technologií a metod, nicméně základ je pro všechny velice podobný a hlavním požadavkem a měrnou jednotkou je bezpečnost při práci.

Následující postupy z velké části vychází ze zrušené vyhlášky č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a z nového zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a nařízením vlády č. 591/2006 Sb o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

1.5.1. Obecný postup demolice

Před zahájením vlastních bouracích prací je potřeba řádně připravit objekt. Staveniště je vymezeno projektovou dokumentací a objednatel. To spočívá ve vizuální prohlídka bourané části stavby. Dále je provedena kontrola odpojení stavby od médií a technické infrastruktury. Jedná se o odpojení přívodu elektrické energie, uzavření vodovodu a vypuštění příslušných větví vytápění.

Při veškerých pracích ve výškách a nad volnou hloubkou jsou pracovníci zajištěni proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky proti pádu. Kotvící místa určuje podle aktuální situace odpovědný vedoucí pracovník řídící bourací práce.

Bourací práce jsou započaty vyklížením komunálního odpadu, ruční demontáží oken, vstupních vrat, klempířských prvků, nadstřešních světlíků a živičné krytiny a tepelné izolace.

V další fázi je provedena demontáž střešní konstrukce objektu pomocí mechanismů a ručního rozebírání. Poté je provedeno vybourání obvodového zdiva. Suť je při demolici a nakládání průběžně kropena, aby nebylo okolí demolice zatěžováno prachem. Demolice a následné nakládání suti je prováděno pokud možno z prostoru vlastního pozemku.

Vybouraný materiál je tříděn a nakládán na nákladní auta a uložen na veřejné skládce způsobem stanoveným zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. O uložení vybouraného materiálu je vedena dokumentace a oprávněná osoba, zajišťující demolici, předkládá doklady o uložení suti a tříděném odpadu.

1.5.2. Základní pravidla při bouracích pracích a demolicích

- Práce mohou být zahájeny na základě vydaného stavebního povolení, vydaného příslušným orgánem státní správy
- Před započatím bouracích prací je nutno odborně odpojit příslušné větve vnitřních rozvodů inženýrských sítí. Ty je pak nutno zajistit proti použití. Pokud se jedná o demolici celého objektu, pak se totéž týká příslušných přípojek. [6]
- Průzkumem zjištěné podzemní prostory, například dutiny, studně nebo jiné podzemní objekty, musí být před zahájením bouracích prací zasypány nebo jiným způsobem zajištěny.
- Objekt musí být ohrazen nebo zabezpečen (plot, hlídač,...) tak, aby při bouracích pracích nemohla do ohroženého prostoru vstoupit nepovolaná osoba.
- Demontované prvky objektu (střešní tašky, dřevěné konstrukce, cihly) mohou být shozeny jen do ohrazeného nebo střeženého prostoru);
- Během celé doby provádění demoličních prací musí být veden stavební deník.
- Při jakýchkoliv pochybnostech, náhlém propadu konstrukcí, vzniku trhlin a podobně musí stavbyvedoucí neprodleně informovat TDI a statika; veškeré práce musí být přerušeny (mimo zabezpečovacích prací)
- Bourání nesmí být přerušeno, pokud není zajištěna stabilita bourané konstrukce (např. obvodové zdi), nebo její části. [6]
- Při bourání musí být zamezeno prášení a jinému obtěžování okolí (např. vibracemi). [6]

- Při bourání se postupuje směrem od shora dolů.
- Nesmí se uvolňovat a bourat zatížené konstrukce, tj. konstrukce, na kterých jsou závislé jiné svislé nebo vodorovné konstrukce
- Vybouraný materiál je nutno postupně odstraňovat tak, aby nemohlo dojít k přetížení stropů. Dále musí být skladován tak, aby neomezoval průběh prací na stavbě. [6]
- Základní postup při bourání je:
 - odstranění střešních tašek, rovnoměrně z plochy střechy,
 - odstranění laťování, bednění, krokví, vaznic, pozednic, vzpěr, sloupků, vazných trámů,
 - bourání štítů, komínů, nadezdívek – postupně s odstraňováním krovu
 - odstranění všech vybouraných prvků z podlahy půdy,
 - odstranění konstrukce podlah půdy, záklopu, podbití, odstranění stropních trámů,
 - postupné bourání zdiva,
 - obdobný postup v nižších patrech.

1.5.3. Podrobný popis jednotlivých prací

a) Průzkum stavu objektů

Před započítáním bouracích nebo rekonstrukčních prací musí být proveden průzkum stavu objektu a jeho okolí. Podle rozsahu bouracích prací provádí průzkum projektant (statik) nebo jen stavbyvedoucí. Průzkumem se zjišťuje, kde se nacházejí inženýrské sítě, a posuzuje se stav dotčených sousedních objektů.

K průzkumu musí být využity stávající podklady o objektu a podklady o objektech sousedních. O provedeném průzkumu musí být vyhotoven zápis odborníka (statika apod.).

Na základě tohoto průzkumu se před zahájením bouracích nebo rekonstrukčních prací vypracuje pracovní postup těchto prací a zabezpečení stability konstrukcí, případně též zabezpečení sousedních objektů.

Při změně podmínek v průběhu bouracích nebo rekonstrukčních prací se musí pracovní postup upravit tak, aby byla vždy zajištěna bezpečnost při práci.

b) Přípravné práce

Rozvodné sítě a kanalizace nebo zařízení instalované v bouraných a rekonstruovaných objektech musí stavbyvedoucí nebo mistr před započítáním prací odpojit a zajistit tak, aby se nedaly použít. Podle potřeby musí stavbyvedoucí (mistr) zajistit před poškozením i sítě, do kterých ústí přípojky z bouraných objektů. Pokud z provozních důvodů nelze u rekonstruovaných objektů odpojit rozvodné skříně a kanalizaci, musí dodavatel stavebních prací stanovit opatření k zajištění provádění prací za provozu.

Pro odběr elektrické energie k provádění bouracích prací v objektu musí zhotovitel zřídit samostatné vedení. Pro snížení prašnosti bouracích prací kropením musí být zajištěn samostatný zdroj vody (cisterna, stávající vodovodní přípojka nebo připojení na uliční hydrant). V případě použití uličního hydrantu či vodovodní přípojky je třeba zkontrolovat, že vodovodní síť má dostatečné kapacity pro zajištění vody na kropení bez omezení ostatních uživatelů sítě. Tyto přípojky musí být zabezpečeny proti poškození po dobu provádění bouracích prací.

Zahájení bouracích prací se může uskutečnit jen na základě písemného zápisu, zapsaného do stavebního deníku odpovědným stavbyvedoucím dodavatele stavebních prací po vybavení pracoviště pomocnými konstrukcemi, materiálem a pomůckami určenými v pracovním postupu.

c) Zajištění místa bourání

Místo, kde budou probíhat demoliční práce je nutné patřičně označit a zajistit proti vstupu nepovolaných osob. Zároveň by měla být provedena taková opatření, aby demoliční práce co nejméně ovlivnily své okolí. Např. ochranné lešení, plachtování, apod.

Pomocné konstrukce vybudované uvnitř objektu nebo na jeho vnějších stranách se nesmí zatěžovat vybouraným materiálem a nesmí se přes ně strhávat materiál z bouraného objektu, pokud nejsou k tomu účelu navrženy.

d) Vstupy a vjezdy do bouraného objektu

Vstupy, výstupy a vjezdy do bouraného prostoru objektu i do jednotlivých pracovišť musí být zajištěny od zahájení prací až do jejich ukončení a viditelně označeny.

e) Bourání střešních konstrukcí

Při bourání střešní konstrukce je třeba vytrít, většinou ručně, a patřičně zlikvidovat hydroizolační materiál.

Pokud se při bourání střešních konstrukcí nebo krovů postupuje strháváním konstrukčních částí pomocí lan a tažných strojů, musí být učiněna opatření ke stabilizování zůstávající části konstrukce.

Střecha může být bourána ručně. Rozebírání musí být voleno tak, aby nebyla narušena pevnost ostatních částí konstrukce. Pokud není zajištěna únosnost bourané konstrukce, musí být bourání prováděno ze samostatné pomocné konstrukce.

Při bourání pomocí výbušnin se nesmí strhávat plechové krytiny a krytiny položené na plném bednění. Trhací práce může provádět pouze střelmistr s příslušným oprávněním.

f) Bourání svislých konstrukcí

Při bourání svislých konstrukcí pomocí strojů se venkovní zdi strhávají vždy z vnější strany objektu směrem dovnitř. U přízemních objektů bez podsklepení se může bourání provádět z vnitřní části objektu, jsou-li odstraněny vodorovné prvky nad místem stroje. Zdi se nesmějí strhávat rozhoupáním.

Bourání panelových objektů se provádí rozpojením jednotlivých panelů při zajištění jejich stability.

Při bourání svislých konstrukcí ručně, se rozebírání provádí zásadně vertikálním směrem shora dolů. Je zakázáno ruční strhávání stěn a pilířů pomocí pák nebo zvedáků. Jednotlivé konstrukční prvky mohou být odstraněny při ručním bourání jen tehdy, když nejsou zatíženy. Při bourání příček pod vodorovnými konstrukcemi je nutné ověřit, zda nemají nosnou funkci, jinak proces nelze provádět. Únosnost vodorovných konstrukcí, na které se bude materiál strhávat, se v případě potřeby zvyšuje podpěrami.

g) Bourání podlah, stropů a jednotlivých vodorovných prvků

Stropy s nosnou dřevěnou konstrukcí je dovoleno bourat ručně jen tehdy, když jsou zdi nad ní zbourané, jsou odkryté nosné prvky a ze stropů je odstraněn bouraný materiál. Když při ručním bourání hrozí prolomení podlahy nebo dojde k jejímu prolomení, musí se práce přerušit a podlaha se musí spolehlivě podepřít nebo úplně odstranit.

Při použití zvedacího zařízení se musí stropní části před uvázáním uvolnit od ostatních částí.

Bourání klenby uvolněním části konstrukce, která ji zajišťuje, je dovoleno jen při strojním bourání.

Při bourání jednotlivých poschodí pomocí stroje musí být stropy v nejbližší nižším poschodí, případně dalších poschodích, podepřeny konstrukcí podle statického výpočtu pro zatížení stropu materiálem, který na něj bude dopadat.

1.6. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Správné dodržování BOZP je v oblasti stavebnictví, a vlastně ve všech pracovních oblastech je jedním z velkých témat posledních let. Proto zde zmíním alespoň ty nejdůležitější body, abychom si ujasnili, jak se mají demoliční práce „správně“ a „bezpečně“ provádět. Zejména u demolic se tyto body občas pomíjí, protože často bourat bezpečně neznamena bourat levně.

1.6.1. Obecná ustanovení

Je nutné, aby práce na staveništi vykonával kvalifikovaný personál a dodržoval při tom všechna ustanovení bezpečnostních a hygienických předpisů tak, aby práce probíhaly efektivně a přitom bezpečně.

V souvislosti s BOZP se dodržují zejména tyto předpisy:

- Ustanovení o bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce (č.262/2006 Sb.)
- Zákon č. 309/2006 Sb. (O zajištění dalších podmínek BOZP)
- Zákon č. 133/85 Sb. (O požární ochraně)
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (O bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích)
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. (O zajištění prací ve výškách)
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. (Základní požadavky k zajištění BOZP a technických zařízení)

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

1.6.2. Výběr základních bezpečnostních požadavků dle platné legislativy

- Bourací práce se smí provádět pouze podle technologického postupu, který je stanoven v dokumentaci bouracích prací. [6]
- Pracovníci na stavbě musí používat přiměřený pracovní oděv a ochranné pomůcky (reflexní vestu, obuv, přilbu, brýle, rukavice) a musí být patřičně proškolení a znají v používání nasazených strojů a pracovního náčiní.
- Stroje a nářadí mohou být používány pouze k těm pracím, pro které jsou určeny, musí být patřičně udržovány dle pokynů výrobce a v pravidelných lhůtách kontrolovány a přezkušovány.
- Před zahájením bouracích prací je nutno vymežit ohrožený prostor a zajistit jej proti vstupu nepovolaných fyzických osob, dále je nutno bezpečně zajistit vstupy do bourané stavby, jakož i na jednotlivá pracoviště a přijmout nezbytná opatření k ochraně veřejného zájmu, jenž by mohl být těmito pracemi ohrožen.
- Ohrožený prostor musí být v zastavěném území vymezen oplocením o výšce nejméně 1,8 m, pokud tomu použítá technologie bourání nebrání. Není-li možno prostor oplotit, musí být zajištěn jiným vhodným způsobem, například střežením nebo vyloučením provozu.

- Jestliže v průběhu bouracích nebo rekonstrukčních prací je část stavby nadále užívána, musí být v technologických postupech stanoveno bezpečnostní zajištění a kontroly pracovišť se zřetelem na zajištění ochrany života a zdraví fyzických osob, které stavbu užívají.
- Není-li zajištěna dostatečná únosnost konstrukcí bourané stavby, provádějí se bourací práce ze samostatné pomocné konstrukce.

1.7. Podmínky provádění demolic

Kromě vlastního výběru metody demolice, mají největší vliv na výslednou cenu prací právě další podmínky a okolnosti provádění, z nichž některé nemusí být na první pohled patrné, ale měli bychom je před samotným naplánováním demolice vzít na zřetel, případně také speciální požadavky investora. Zároveň metoda demolice se i podle těchto podmínek volí, takže je vše spolu navzájem úzce provázané. Pokusím se zde vypíchnout alespoň to nejdůležitější, na co je třeba se zaměřit.

1.7.1. Dostupná PD a její přesnost

- a) Máme původní stavební plány objektu ?
- b) Jsou tyto plány aktuální ?
Některé stavební úpravy v nich již nemusí být zaneseny.
- c) Bylo provedeno nové zaměření objektu nebo vypracována „kvalitní“ prováděcí dokumentace demolice objektu ?
Toto se často zanedbává. V praxi jsem se setkal, že výkresy, podle kterých se má objekt bourat, jsou často velmi schematické a nepřesné, např. když je na výkrese namalován strop tloušťky 70 cm, ale nikdo už se nezmíní, že geodet provedl zaměření jen na podhled. To je dáno tím, že se samozřejmě všichni snaží srazit cenu projektu co nejnižší, toto se v praxi pak často projevuje právě na dokumentaci pro provedení demolic.
- d) Byl proveden stavebně-historický a stavebně-konstrukční průzkum ?

1.7.2. Stav a staří budovy

Stáří, postup výstavby a kondice budovy mají velký vliv na výběr metody demolice. Jinak se bude bourat starý zanedbaný zděný objekt a jinak udržovaný dům postavený z betonu.

1.7.3. Předchozí využití objektu či místa

Jednalo se o obytný objekt, administrativní budovu či továrnu ? Jak bylo staveniště v minulosti využíváno ? To vše nám napoví, co můžeme od demolice očekávat a jaké komplikace se mohou vyskytnout (např. nebezpečný odpad v případě průmyslových objektů).

1.7.4. Konstrukční náležitosti objektu

- a) Rozměr objektu
V tomto směru záleží především na výšce objektu, která limituje, jaké stroje mohou být nasazeny, případně jaké technologie mohou být použity. Něco jiného je bourat rodinný domek, něco jiného tovární komín.
- b) Konstrukce objektu
- c) Materiál objektu
- d) Složitost objektu

1.7.5. Statika demolovaného objektu

- a) Jaký je stav konstrukcí ?
Jsou nosné prvky narušeny či poškozeny nebo je vše v pořádku ?
- b) Jak jsou konstrukce mezi sebou provázány ?
Určení nosných prvků a vazeb – jak na sobě prvky objektu závisí ? Nedojde při demolici některého z prvků k vážnému narušení celkové stability objektu (např. v případě ocelových rámových konstrukcí, apod.) [7]
- c) Jak jsou provázány se sousedními objekty ?
Občas se stává, že dva sousedící objekty mají pouze jednu nosnou stěnu. Tento fakt pak může dosti zkomplikovat jak demolici, tak i výstavbu nového objektu, protože je potřeba provést patřičné statické zajištění konstrukcí, které nebývá zrovna nejlevnější ani nejsnazší, nemluvě o tom, že často omezuje pracovní prostor.

1.7.6. Ochrana a zajištění objektů

- a) Ochrana proti pádu suti a prachu
- b) Ochrana okolních objektů
Bude potřeba vztyčit lešení, ochranné panely či speciální konstrukce ? Také by mělo být vyřešeno, zda bude nutné toto zajištění ponechat na místě po celou dobu výstavby nebo pouze pro demoliční činnost. [7]
- c) Ochrana stromů
Podle [7] je častým rozporem mezi projektantem a zhotovitelem demolic případná ochrana ponechání stromů na stavebním pozemku. Stromy a křoviny, které mají být zachovány, se musí zakreslit do výkresu a zapsat do projektové dokumentace. Plot nebo ochranné bednění by se měly postavit alespoň ve vzdálenosti 1,3m od kmene stromu a po celou dobu prací by se mělo dávat pozor na případná poškození stromu i kořenového systému, což může omezovat prostor pro stavební práce.
- d) Oplocení staveniště
Využije se stávajícího oplocení nebo bude nutné zřídit nové ? Bude se jednat o dočasné řešení (pouze pro dobu demolic nebo i pro navazující výstavbu) nebo řešení trvalé. Kdo bude zřizovatelem oplocení (dodavatel demolic X investor) ? Jaké budou další požadavky na nové oplocení ? To vše je třeba zodpovědět a zvážit před začátkem stavebních prací.

1.7.7. Prostor staveniště a přístupové podmínky

- a) Je možné přivést k demolovanému objektu těžkou techniku ?
- b) Jaké jsou prostorové podmínky v okolí demolovaného objektu - je dost místa pro techniku ?
- c) Bude potřeba vyřídít záборы ?
Vyřízení záborů se konzultuje s místními úřady a je vhodné toto řešit s předstihem, protože se mohou vyskytnout zdlouhavé průtahy. [7]
- d) Jsou objekt nebo jeho okolí podsklepeno či jsou přítomny podzemní šachty ?
Pokud ano, je třeba zajistit, aby nedošlo při prováděných pracích k propadu techniky do těchto podzemních prostor. Případné šachty, studny nebo podzemní nádrže je nutné vyčerpát (zde pozor na kontaminaci a nebezpečné odpady). [7]
- e) Jaký typ země se nachází na místě staveniště ?
Toto se na první pohled může zdát jako nedůležité, ale může to ovlivnit budoucí práce. Ať už jde o samotnou únosnost zeminy, kdy se v případě potřeby musí zřídit extra pojízdná plocha pro techniku (ze zhutněné vrstvy šterku/recyklátu nebo ze silničních

panelů) nebo o další vlastnosti. Některé zeminy, zejména jíl, mohou přenášet šokové vlny a vibrace z provádění demolice na docela dlouhé vzdálenosti, což může způsobit poškození okolního majetku. [7]

1.7.8. Inženýrské sítě

- a) Prochází stavebním pozemkem inženýrské sítě ?
V tomto bodě nás nejvíce zajímají sítě vodovodu, kanalizace, nízkého a vysokého napětí, sdělovací kabely, ale třeba i radiové paprsky nad stavenišťem.
- b) Bude nutné inženýrské sítě odpojit, vybourat či přeložit ?

1.7.9. Požadavky DOSS

- a) Hlukové požadavky
Bude, např. kvůli sousedům, nutné omezit pracovní dobu, čímž by tak mohlo dojít k prodloužení doby výstavby ? [7]
- b) Ochrana proti prachu
Bude potřeba kropení nebo nějaká speciální péče ? Např. zaplachtování stavby pomocí lešení a netkaných geotextilií ?
- c) Čištění komunikací
- d) Ochranná pásma a kolize s inženýrskými sítěmi
- e) Požadavky památkářů
Často se jedná o bezpečnou demontáž architektonicky cenných prvků nebo o provedení architektonického záchranného průzkumu. V některých případech jsou vydávány i podmínky na zachování celých částí demolovaného objektu (např. zachování uliční fasády u objektu v památkově chráněném území, apod.).
- f) Dopravní podmínky a omezení
Zde se jedná zejména o to, jak velká vozidla se dostanou na místo demolice (např. zda se vytočí v zatáčkách) a zda jsou nějaká omezení na pozemních komunikacích – např. omezení maximální hmotnosti nebo opět rozměrů. To může mít totiž za následek použití menších dopravních prostředků, což prodražuje cenu za odvoz materiálu.
- g) Ostatní požadavky
Např. podmínka opravy všech objektů poškozených prováděním demolice nebo podstoupení navazujících investic.
Dalším častým požadavkem je provedení pasportizace objektů sousedících s demolicí. Zde už záleží na kvalitě, typu (před pracemi, po pracích a průběžná) a úrovně podrobnosti pasportizace, které určují výslednou cenu.

1.7.10. Postoj sousedů a majetkoprávní vztahy

- a) Jaká jsou vlastnická práva a případná věcná břemena dotčených pozemků a objektů ?

1.7.11. Kontaminace objektu

- a) Azbest
Pro své skvělé termoizolační vlastnosti byl hojně využíván ve stavebnictví v 70. a 80. letech. Nicméně po prokázání zdravotní závadnosti (příspěvek k tvorbě rakoviny dýchacím obtížím) došlo k zákazu jeho používání. Průzkum azbestu by pak na základě vyhlášky 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb měl být součástí projektové dokumentace a v případě jeho zjištění by ho měla odborně zlikvidovat specializovaná firma. Náklady na sanaci azbestu jsou ovšem nemalé a mohou značně prodražit projekt. [12]

- b) Stará ekologická zátěž
- c) Jsou požadavky na sanační práce ?

1.7.12. Požadavky na přípravné práce

- a) Přípojky – řešíme x neřešíme ? Bude objekt odpojen od médií ?
Přesná pozice přípojek všech inženýrských sítí na pozemku a okolí by měla být zdokumentována a zakreslena. Ty, které nebudou používány novou výstavbou se musí odpojit, ukončit nebo zaslepit na hranici pozemku. Kabely a potrubí vedoucí přes pozemek musí být označeny a patřičně ochráněny proti poškození, případně přeloženy. [7]
- b) Technologie – bude již odpojená a odstraněná nebo to děláme my ?
- c) Vyklízení – je v objektu komunální odpad a jiné ? Kolik se toho bude vyklízet ?
- d) Zachování

1.7.13. Požadavky na provádění

- a) Termín dokončení prací, čas na jejich provedení
- b) Speciální požadavky na provádění (např. pouze ručně, atd.)

V některých situacích se může stát, že investor bude požadovat provedení demolic pouze určitým způsobem, např. jen ruční demolicí nebo řezání betonu diamantovou pilou, apod. To má často své opodstatnění. Tím může být bezpečnost práce nebo potřeba omezit co nejméně dopad bouracích prací na své okolí.

(Např. v případě demolice objektu v městské zástavbě, pod kterým navíc vede tunel metra – zde by případný pád suti při použití rypadel mohl vyvolat vibrace a otřesy, jež by mohly mít negativní účinek na okolní, zejména podzemní konstrukce.)

1.7.14. Odvoz materiálu X drcení

Samotný odvoz a následná likvidace vybouraného materiálu je vždy jedno z velkých témat každé demoliční akce. To je dáno zejména tím, že cena za samotný odvoz a uložení materiálu na skládku většinou tvoří velkou část celé ceny za demolici. V mnoha případech pak nejdražší položku. Zde velkou roli hraje jednak skladba bouraného objektu – za jinou cenu se likviduje beton či zdivo, za jinou pórobeton, asfalt, lepenka či sádrokartonové podhledy. Dřevo se často dá udat zdarma, respektive za odvoz na likvidaci ve štěpce, za železo se dokonce ještě dostane zapláceno. To vše se musí zohlednit v ceně za demolici, Samozřejmě zadavatel či dotčené orgány mohou mít další zvláštní požadavky. Tím může být například zaplachtování nákladních aut (což prodlužuje nakládání a zároveň lze toho naložit méně) nebo předrcení vybourané suti (zejména betonu) na tzv. recyklát. To je stavební směs, která se dá použít do zásypů, násypů a jako podklad pod komunikace, což může ušetřit náklady navazující výstavby.

1.7.15. Platební podmínky a záruky

- a) Pojištění
- b) Zálaha za účast v tendru
Tento způsob se používá u veřejných zakázek, kde pak každý účastník musí složit vratnou zálohu či jinou finanční záruku, aby se tendru mohl zúčastnit.
- c) Bude se platit za práce hotově nebo fakturou ?
- d) Doba splatnosti faktur

V podmínkách demolic bývá časté, že nad zhotovitelem demolic ještě stojí generální dodavatel a nad ním investor. V takovém případě pak proplácení faktur může být zdlouhavé a trvá třeba i 40-50 dní. Firma pak musí mít dostatečné finanční zálohy, aby mohla během období do proplacení faktur nadále fungovat.

e) Bankovní záruka

f) Zádržné a pozastávka

Jedná se o částku strženou z každé faktury, zpravidla 10%, respektive 5+5%, která je vyplacena až po určitém období, po skončení záruční doby nebo po splnění určitých smluvních podmínek (dokončení a předání díla).

2. Kalkulační metody a techniky

2.1. Náklady

Náklady můžeme definovat jako peněžní vyjádření opodstatněného vynaložení prostředků a práce na potřebnou, užitečnou a žádoucí výrobu. [13]

Náklady jsou důležitým faktorem pro tvorbu ceny.

2.2. Cena

Podle obecné ekonomické teorie zákazník chápe cenu jako peněžní vyjádření hodnoty – míry nebo vlastností a užiteků daného výrobku nebo služby ve srovnání s jinými výrobky a službami. [14]

2.2.1. Tvorba ceny

Jsou tři hlavní přístupy, které můžeme zvolit při tvorbě ceny: [15]

- a) Cena orientovaná na náklady
Jedná se o nejjednodušší metodu tvorby ceny, která spočívá v kalkulaci všech vynaložených nákladů na výrobek či službu a přičtení ziskové přírážky. Jedná se o rychlý a jednoduchý způsob výpočtu, který ovšem má celou řadu slabin, jako jsou ignorování tržního prostředí, přehlížení konkurenceschopnosti či možnost chybné nebo zkreslené informace o nákladech. [14]
- b) Cena orientovaná na poptávku
U této metody je kromě nákladů hlavním faktorem intenzita poptávky po výrobku. Je tedy nutné mít představu jaký objem produkce lze prodat při určitých cenových úrovních a na základě toho nalézt optimální objem produkce a optimální cenu. [14]
- c) Cena orientovaná na konkurenci
U tohoto přístupu je kladen důraz na ceny, za které jsou prodávány výrobky či nabízeny služby konkurenčních firem a na základě těchto cen se odvíjí vlastní cena.. Jedná se o rychlou a jednoduchou metodu citlivou na tržní situaci, nicméně je nutné sledovat, zda výsledná cena pokryje všechny náklady. [14]

Ve sféře demolic se často výše zmíněné metody, zejména ty orientované na náklady a konkurenci různě kombinují a prolínají.

2.3. Kalkulační vzorec

Kalkulační vzorec je určitým schématem, podle kterého se mohou náklady členit. Ve stavebnictví většinou používáme následující základní strukturu [13]:

$$CN = PN + NN = (PH + PM + S + OPM) + (VR + SR)$$

CN	cenová nabídka	PM	přímé mzdy
PN	přímé náklady	PS	náklady na provoz strojů
NN	nepřímé náklady	VR	výrobní režie
PH	přímý materiál	SR	správní režie

Když pak k cenové nabídce přičteme zisk, dostaneme základní cenu výrobku či služby, se kterou dále můžeme pracovat.

2.4. Vybrané kalkulační metody

Existuje spousta různých kalkulačních metod. Ne všechny se však hodí pro oceňování demoličních prací. Proto jsem zde vybral ty, které mají právě k práci lidí či strojů největší vztah.

2.4.1. Dynamická kalkulace sazby strojohodiny

Tato metoda se využívá v případě, kdy je využití kapacit stroje různé a nepravidelné. Využíváme zde fixní (F) a variabilní (V) složky nákladů.

$$n_{Sh} = \frac{F}{q} + V^{prům} = \frac{N_{od} + N_{op} + N_{md} + N_{pr}}{H * kapacita} + n_{phm}$$

Fixní náklady pak můžeme rozložit na náklady na odpisy (N_{od}), opravy (N_{op}), převozy (N_{pr}) a montáže a demontáže (N_{md}). Objem produkce představuje počet hodin provozu stroje (roční fond hodin) přenásobený kapacitou využití stroje. Průměrné variabilní náklady jsou náklady na provozní hmoty a opotřebení pneumatik. [14]

2.4.2. Ceníková kalkulace

Ceníková kalkulace spočívá ve využití položek z dostupných ceníků stavebních prací, cenových soustav a třídicích systémů jako jsou RTS, CS ÚRS, Aspe nebo OTSKP. Ceny těchto položek jsou sestavovány na základě normových kalkulací, vycházejících ze směrných cen.

2.4.3. Individuální kalkulace

Individuální kalkulace spočívá ve výpočtu ceny stavebních prací na základě vlastní normativní základny pro stanovení spotřeby a potřeb. Na rozdíl od ceníkové kalkulace umožňuje respektovat konkrétní podmínky provádění, technologii i organizaci výroby, místo i čas. Výpočet cen probíhá na základě kalkulačního vzorce, ovšem s použitím vlastních informací o výkonu strojů a dělníků a spotřebě materiálu nebo za využití aktuálních tržních cen. Umožňuje lépe odhadnout a započítat případná rizika, cenové pohyby a jiné vstupní podmínky proměnné v čase.

2.5. Rozpočet

Ve stavebním průmyslu je výsledným cílem výpočtu nákladů a tvorby cen předložení zadavateli (investorovi) návrh ceny stavební zakázky, obvykle ve formě nabídkového rozpočtu.

Nabídkový rozpočet představuje ocenění všech konstrukcí a prací, ze kterých se stavební dílo skládá. Ve své podstatě se jedná o výkaz výměr oceněný jednotkovými cenami konstrukčních prvků a stavebních prací nebo cenami skupinových prvků. [14]

Nabídkový rozpočet většinou poskytuje zadavatel ve formě slepého výkazu výměr, či soupisu prací. Nicméně jsou i případy, kdy je tvorba rozpočtu v rukách poptávaného (zhotovitele). Zde se pak posuzuje zejména celková cena a zda rozpočet postihuje všechny požadované práce.

3. Praktická část

V následující kapitole nacením a rozeberu jednu zvolenou zakázku z praxe. Budu se zabývat veřejnou zakázkou na demolici dvou menších bytových objektů. Pro tuto demolici vytvořím zjednodušený rozpočet, který ocením jednak ručním výpočtem ceny demolice, jednak pomocí položek rozpočtářského programu Callida euroCALC 3 verze Education 3.6.2.1665 s cenovou databází ÚRS 2017. Dále pomocí Callidy ocením i slepý rozpočet a výkaz výměr, které byly poskytnuty investorem v rámci zadávací dokumentace. Porovnám a rozeberu rozdíly mezi těmito jednotlivými rozpočty a jejich cenami.

3.1. Představení zakázky:

Jedná se o podlimitní veřejnou zakázku zadávanou v otevřeném řízení na stavební práce. Investorem je Město Kralupy nad Vltavou a předmět zakázky stojí ve zmíněném městě v Žižkově ulici. Předmětem je kompletní demolice dvou bytových domů, č.p. 80 a č.p. 24., na úroveň upraveného terénu včetně zasypání suterénů betonovým recyklátem.

Obr. č. 8: Fotografie dotčených objektů



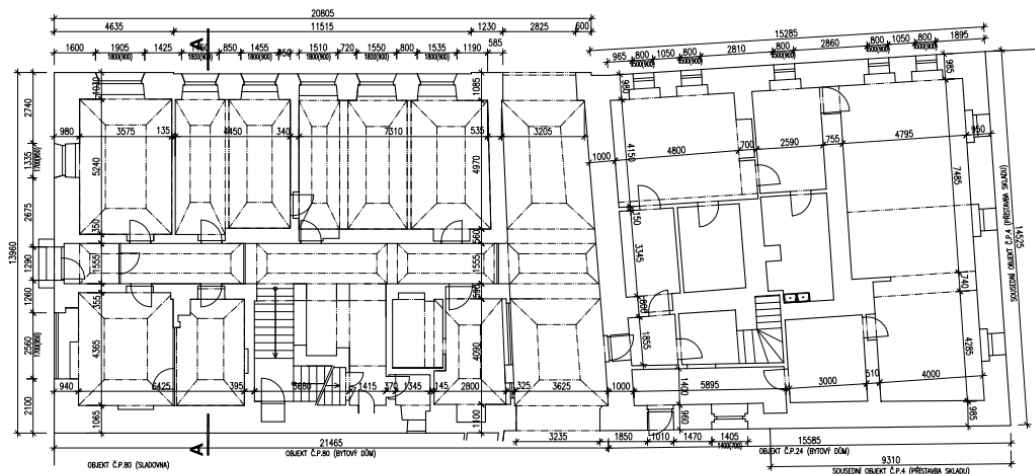
Zdroj: převzato z panorama beta na www.mapy.cz – vlastní screenshot z panorama ulice

3.1.1. Popis konstrukce stavebních objektů:

Objekt č.p. 24 je dvoupodlažní obytný dům krytý dřevěným krovem se sedlovou, na jižní straně zvalbenou střechou pokrytou plechem. Je nepravidelného tvaru s vnitřními nosnými cihelnými zdmi a cihelnými příčkami. Stropy nad suterénem jsou cihelné klenbové, ve vyšších patrech dřevěné trámové. Okna jsou plastová, dveře hladké plné s ocelovými zárubněmi. Dům je dispozičně propojený se sousedním objektem č.p. 80, se kterým má i společnou nosnou dělicí stěnu.

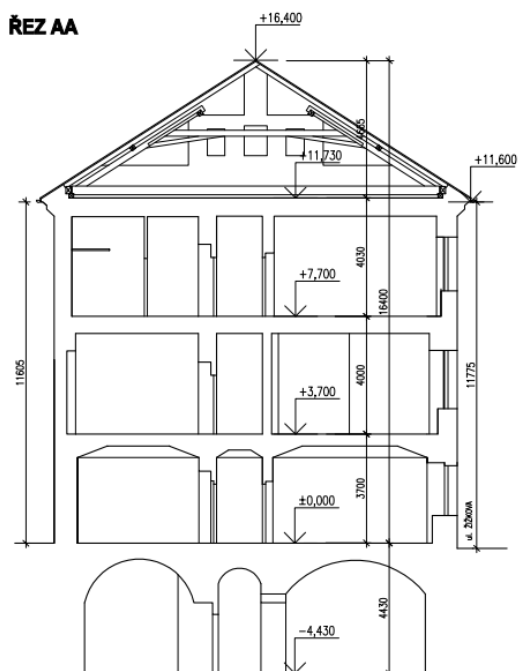
Objekt č.p. 80 je třípodlažní obytný dům. Je řešený jako zděný trojtrakt o rozpnech 4,8 - 1,6 - 5,6 m. Po jedné straně prochází je v přízemí průjezd. Objekt je v celém půdoryse podsklepený s cihelnými a kamennými klenbami, v přízemí jsou stropy zrcadlové do traverz, ve vyšších patrech pak trámové dřevěné. Dům je krytý dřevěným krovem se sedlovou střechou pokrytou plechem.

Obr. č. 9: Půdorys 1. NP



Zdroj: Projektová dokumentace Demolice objektů č.p. 80 a č.p. 24 v Kralupech nad Vltavou

Obr. č. 10: Řez objektem č.p.80



Zdroj: Projektová dokumentace Demolice objektů č.p. 80 a č.p. 24 v Kralupech nad Vltavou

3.1.2. Popis technických nebo technologických zařízení:

V objektech se nevyskytují žádná technická ani technologická zařízení kromě kotlů pro vytápění v suterénu. Ty budou odpojeny a odstraněny.

3.1.3. Výsledky stavebního průzkumu:

V objektech byl potvrzen možný výskyt výrobků s obsahem azbestu.

3.1.4. Připojení na technickou infrastrukturu:

Objekt bude odpojen od inženýrských sítí. Před zahájením demoličních prací bude provedeno jejich zaměření. Vodovodní přípojka se odpojí na hranici pozemku a zaslepí. Kanalizace splašková ústí do revizní šachty v prostoru chodníku i dešťové svody vyústějící do hlavní kanalizační sítě budou zaslepeny. Plynovod bude zaslepen na hlavním řádu. Elektro zrušeno v rozvodné skříně na hranici pozemku.

Při provádění odpojení přípojek vody, plynovodu a kanalizace bude nutné provést výkopové práce pro obnažení trasy připojení a po jejich odpojení pak uvedení komunikace do původního stavu.

Případné připojení na média pro vlastní potřeby zhotovitele si zhotovitel zajistí sám.

Obr. č. 11: Situační mapa s vyznačením sítí



Zdroj: Projektová dokumentace Demolice objektů č.p. 80 a č.p. 24 v Kralupech nad Vltavou

3.1.5. Úpravy terénu

V rámci demolice dojde ke statickému zajištění nebouraných suterénů. Po provedení demoličních prací se provede úprava povrchu zasypaním betonovým recyklátem frakce 32/63

mm do výškové úrovně okolních pozemků. Bude proveden strojně hutněný zásyp suterénů, který musí kvalitativně splňovat podmínky pro podklady vozovky.

3.1.6. Ochrana staveniště a vliv na okolí

Bude zhotoveno oplocení staveniště, a to směrem do dvora za demolovanými budovami z drátěného pletiva a směrem do ulice Žižkova z OSB desek do výšky min. 3 m z důvodu snížení vlivů hluku. Během provádění demolic bude probíhat skrápění k omezení prašnosti a pravidelní čištění přilehlých veřejných komunikací.

3.2. Varianty rozpočtu

V následující kapitole budou porovnány výsledné ceny i jednotlivé oddíly či položky 3 variant rozpočtů.

Varianta 1 – výpočet ceny demolice na základě firemních cen a postupů

Varianta 2 – nacenění ceny demolice pomocí rozpočtářského programu Callida euroCALC 3

Varianta 3 – ocenění soupisu prací investora pomocí r. programu Callida euroCALC 3

3.2.1. Poznámky k variantám

Oproti běžné praxi byl rozpočet ve variantě 1 rozdělen na více položek a to z důvodu lepšího porovnání s dalšími variantami. Standardně by ovšem byla spousta položek sjednocena a dále agregována – např. položky vlastní demolice, odstrojení objektu a demolice krovu by byly spojeny do jedné položky vyjadřující celkově celou demolici.

Rozpočet ve variantě 2 byl oddílově upraven podle varianty 1 pro snadnější porovnání obou variant mezi sebou.

Rozpočet ve variantě 3 byl ponechán takřka v původním znění, některé položky byly lehce upraveny tak, aby je bylo možné patřičně nacenit v programu euroCALC 3. Následně byly jednotlivé položky vyselektovány a rozděleny do kategorií používaných u předchozích variant, aby se daly patřičně porovnat ceny jednotlivých částí.

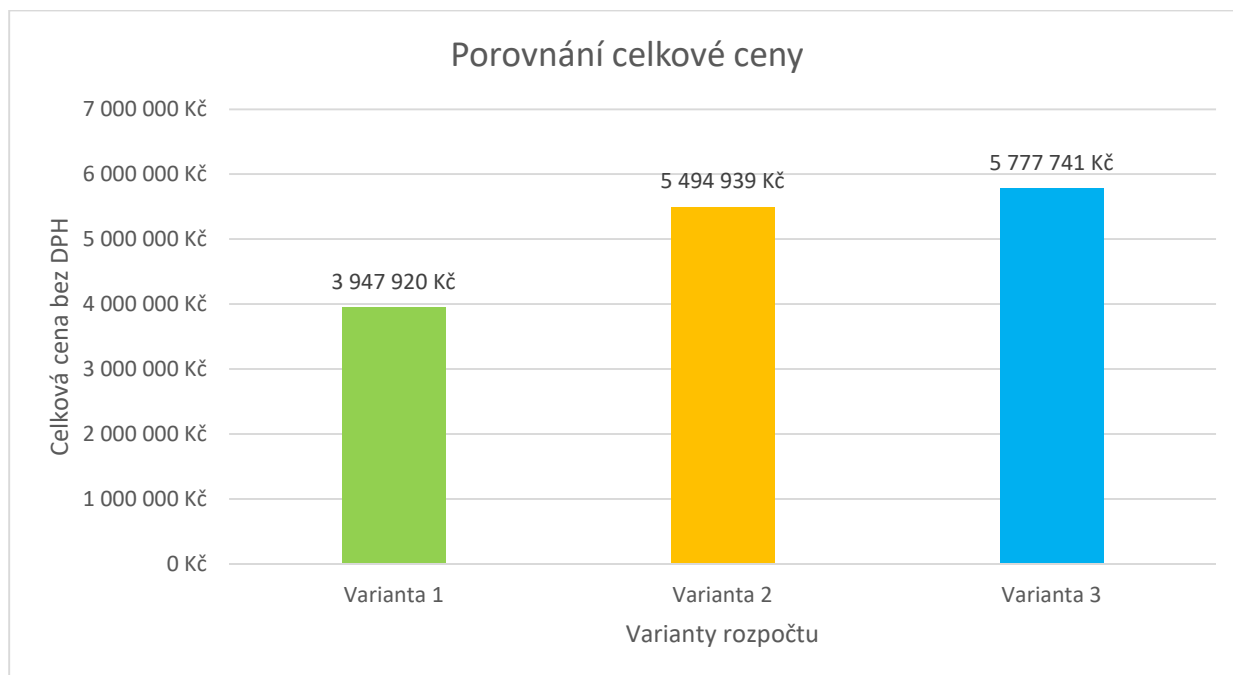
Položky, k nimž neexistuje ceníkový podklad v rozpočtářském programu, byly buď naceněny hrubým odhadem, jež je stejný pro všechny tři varianty (např. oddíl všeobecné práce) – jejich ocenění tudíž nehraje roli v rozdílu cen – nebo byly odhadnuty a poskládány z jednotlivých dílčích položek tak, aby vše odpovídalo zadání. Nicméně je třeba upozornit, že vzhledem k podrobnosti projektové dokumentace toto poskládání může vykazovat určité nepřesnosti.

3.3. Porovnání variant

Tab. č. 1: Porovnání celkové ceny jednotlivých variant

	Celková cena bez DPH
Varianta 1	3 947 920 Kč
Varianta 2	5 494 939 Kč
Varianta 3	5 777 741 Kč

Graf č. 2: Porovnání celkové ceny jednotlivých variant



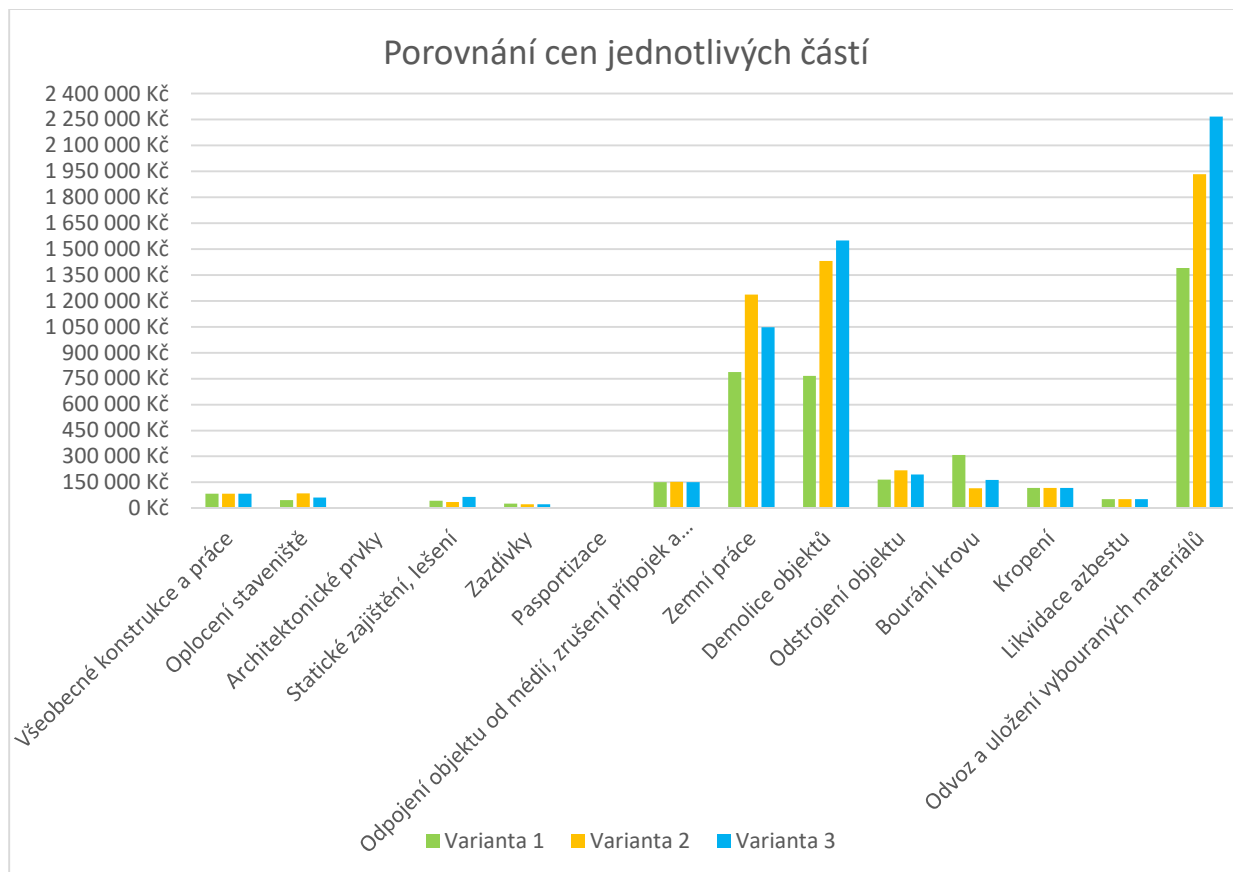
Položky ve variantách 1 a 2 byly vytvořeny a naceněny tak, jak by tomu mělo být ve skutečnosti u zakázky zabývající se demoličními pracemi. Oproti tomu varianta 3 je tvořena pomocí položek používaných pro rekonstrukce, což jednak vytváří vyšší rozdíl v ceně a jednak plně neodpovídá vlastní podstatě demolice objektu.

Položky u varianty 3 byly pak pro lepší porovnání uměle rozděleny a seskupeny do oddílů, které používají první dvě varianty. Výsledné porovnání můžeme vidět v následující tabulce.

Tab. č. 2: Porovnání cen jednotlivých oddílů

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Všeobecné konstrukce a práce	83 200 Kč	83 200 Kč	83 200 Kč
Oplocení staveniště	46 800 Kč	86 518 Kč	61 094 Kč
Architektonické prvky	2 600 Kč	2 600 Kč	2 600 Kč
Statické zajištění, lešení	44 085 Kč	35 358 Kč	65 020 Kč
Zazdívky	25 836 Kč	22 106 Kč	22 106 Kč
Pasportizace	6 500 Kč	6 500 Kč	- Kč
Odpojení objektu od médií, zrušení přípojek a úprava komunikací	151 048 Kč	153 348 Kč	149 791 Kč
Zemní práce	787 945 Kč	1 237 177 Kč	1 047 581 Kč
Demolice objektů	765 749 Kč	1 430 587 Kč	1 550 374 Kč
Odstrojení objektů	165 165 Kč	218 430 Kč	195 682 Kč
Bourání krovu	308 880 Kč	115 372 Kč	164 371 Kč
Kropení	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč
Likvidace azbestu	52 293 Kč	52 293 Kč	52 293 Kč
Odvoz a uložení vybouraných materiálů	1 390 820 Kč	1 934 452 Kč	2 266 629 Kč

Graf č. 3: Porovnání cen jednotlivých oddílů



Tab. č. 3: Procentuální vyjádření podílu cen jednotlivých oddílů na celkové ceně díla

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Všeobecné konstrukce a práce	2%	2%	1%
Oplocení staveniště	1%	2%	1%
Architektonické prvky	0%	0%	0%
Statické zajištění, lešení	1%	1%	1%
Zazdívky	1%	0%	0%
Pasportizace	0%	0%	0%
Odpojení objektu od médií, zrušení přípojek a úprava komunikací	4%	3%	3%
Zemní práce	20%	23%	18%
Demolice objektů	19%	26%	27%
Odstrojení objektů	4%	4%	3%
Bourání krovu	8%	2%	3%
Kropení	3%	2%	2%
Likvidace azbestu	1%	1%	1%
Odvoz a uložení vybouraných materiálů	35%	35%	39%

Tabulka č. 3 nám ukazuje, jak moc se které položky podílí na celkové ceně díla. Jedná se o zajímavý ukazatel, který nám předkládá, že vlastní sbourání objektu (demolice objektu + odstrojení objektu + bourání krovu) tvoří jen asi třetinu celé zakázky.

Tab. č. 4: Porovnání ceny variant 2 a 3 vůči variantě 1

	Variant 1	Variant 2		Variant 3	
	[%]	[%]	[Kč]	[%]	[Kč]
Všeobecné konstrukce a práce	100%	100%	- Kč	100%	- Kč
Oplocení staveniště	100%	185%	39 718 Kč	131%	14 294 Kč
Architektonické prvky	100%	100%	- Kč	100%	- Kč
Statické zajištění, lešení	100%	80%	-8 727 Kč	147%	20 935 Kč
Zazdívký	100%	86%	- 3 730 Kč	86%	- 3 730 Kč
Pasportizace	100%	100%	- Kč	0%	- 6 500 Kč
Odpojení objektu od médií, zrušení přípojek a úprava komunikací	100%	102%	2 300 Kč	99%	- 1 257 Kč
Zemní práce	100%	157%	449 231 Kč	133%	259 636 Kč
Demolice objektů	100%	187%	664 838 Kč	202%	784 626 Kč
Odstrojení objektů	100%	132%	53 265 Kč	118%	30 517 Kč
Bourání krovu	100%	37%	- 193 508 Kč	53%	- 144 509 Kč
Kropení	100%	100%	- Kč	100%	- Kč
Likvidace azbestu	100%	100%	- Kč	100%	- Kč
Odvoz a uložení vybouraných materiálů	100%	139%	543 633 Kč	163%	875 809 Kč

Pozn.: Zelená značí levnější položku, červená dražší položku.

Pro bližší porovnání rozdílů cen jednotlivých oddílů a abychom viděli, jak moc se varianty mezi sebou liší, byla varianta 1 určena jako základ vůči nemůž byly varianty 2 a 3 porovnány.

Na základě analýzy procentuální i hodnotní vidíme, že největší rozdíly můžeme nalézt u oddílů oplocení staveniště, statické zajištění a lešení, demolice objektů, odstrojení objektů, bourání krovů a odvoz a uložení vybouraných materiálů.

Dalším rozbořem budeme chtít zjistit, v čem rozdíly u výše vyjmenovaných oddílů spočívají a čím jsou tvořeny. Oddíly ostatní řešit nebudeme.

3.4. Porovnání oddílů

3.4.1. Oplocení staveniště

Tab. č. 5: Porovnání cen položek oplocení staveniště

	Cena
Variant 1	46 800 Kč
Variant 2	86 518 Kč
Variant 3	61 094 Kč

Cena ve variantě 1 je kalkulována na základě nejnižší nabídky poptaných subdodavatelů, zatímco ceny ve variantách 2 a 3 jsou oceněny pomocí položek v programu euroCALC 3. Za zamýšlení tedy stojí, proč obě varianty nemají stejnou cenu? To je dáno tím, že investor uvedl v soupisu prací nepřesnou – menší – výměru. Ta byla v rámci přípravy zakázky na základě situačního výkresu v PD přepočítána a použita pak ve variantách 1 a 2.

3.4.2. Statické zajištění, lešení

Tab. č. 6: Porovnání cen položek statického zajištění, lešení

	Cena
Varianta 1	44 085 Kč
Varianta 2	35 358 Kč
Varianta 3	65 020 Kč

Cena za tento oddíl se skládá ze dvou částí – ceny za lešení a ceny za statické zajištění. To dle zadání spočívá v zajištění suterénních zdí proti sesunutí pomocí rozpěr. Následně pak bude suterén zasypán betonovým recyklátem a rozpěry budou odstraněny.

Cena za lešení pro variantu 1 činí 19 500 Kč, jedná se o expertní odhad na základě předchozích zakázek. V programu euroCALC 3 vychází cena 11 620 Kč. Vzhledem k povahy věci expertního odhadu a případné druhé možnosti, kterou je cena od subdodavatele, nebude rozdíl v cenách lešení dále rozebírán.

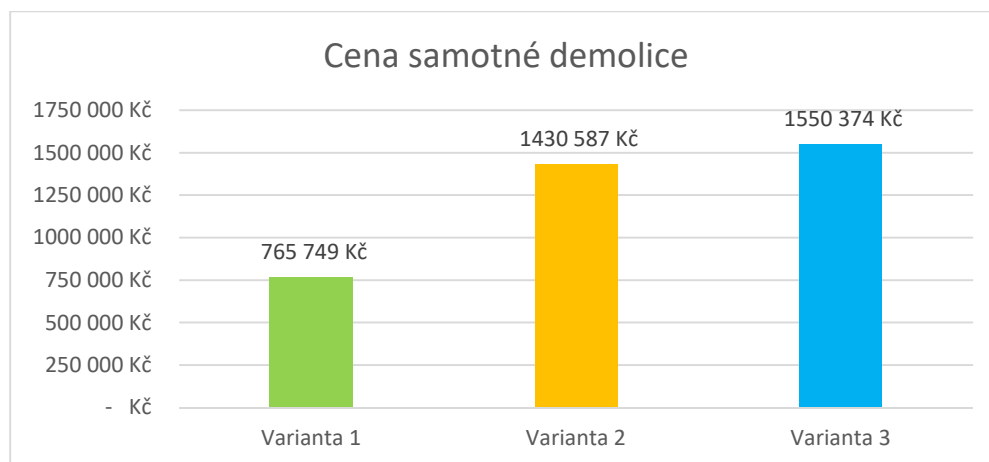
Zajímavější rozdíl ovšem dělá statické zajištění suterénů. Ten vychází 24 585 Kč ve variantě 1, v případě programu euroCALC 3 pak 53 400 Kč. Majoritní rozdíl v ceně tvoří zejména použitý materiál. V případě varianty 1 se vychází z předpokladu, že k zajištění bude použit materiál z demolice – dle TZ statiky jsou stropy nad 1. NP tvořeny klenbami do traverz. Tyto traverzy, spolu s případnými trámy z krovu a jiným vyzískaným materiálem by měly dostatečně posloužit k dočasnému zajištění suterénů. Naopak u varianty 2 je započítán pouze přesun těchto hmot na staveništní deponii a zpět a u varianty 3 se počítá s nákupem nového materiálu – z bližšího rozboru položek v programu se zde dostaneme na cenu lehce přes 37 000 Kč.

3.4.3. Demolice

Tab. č. 7: Porovnání cen položek vlastní demolice

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Cena demolice	765 749 Kč	1 430 587 Kč	1 550 374 Kč

Graf č. 4: Porovnání cen položek vlastní demolice



Zde můžeme již jasně vidět velké rozdíly mezi cenou demolice vycházející z ručního výpočtu a mezi cenami podle Callidy. Rozdíl mezi oceněním variant 2 a 3 již tak velký není, přestože se v první verzi jedná o klasickou strojní demolici a v druhé o položky bourání, které se používají převážně pro rekonstrukce objektů.

Tab. č. 8: Složení oddílu demolice pro zkoumané varianty

		MJ	Množství	Celková cena
Varianta 1	Demolice objektů (6181 m3op)	kpl	1	765 749 Kč
Varianta 2	Demolice budov zděných na MVC podíl konstrukcí do 35 % těžkou mechanizací	m3op	6181	1 430 587 Kč
Varianta 3	Bourání základů z betonu proloženého kamenem	m3	165	242 331 Kč
	Bourání zdiva nadzákladového smíšeného na MV nebo MVC přes 1 m3	m3	1307	764 879 Kč
	Bourání příček z cihel pálených na MVC tl do 150 mm	m2	442	39 678 Kč
	Bourání kamenných kleneb na MC tl do 500 mm	m2	670	275 984 Kč
	Bourání kamenných schodiškových stupňů zhotovených na místě	m	88	5 756 Kč
	Bourání stropů dřevěných trámových, včetně škvárového zásyvu, dřev. roštů, podbití, záklopu, parket	m3	439	221 747 Kč
		Celkem		1 550 374 Kč

V tabulce č. 8 je složení položek vlastní demolice. Pro varianty 1 a 2 se jedná čistě o demolici objektu na základě obestavěného prostoru, varianta 3 je složená z položek bourání, jež se používají převážně pro rekonstrukce.

Tab. č. 9: Porovnání použitých strojů a dělníků

Porovnání použitých strojů a dělníků a jejich jednotkových cen:		Množství	Jednotková cena nákladová
Varianta 1	rypadlo Cat 325C; výkon 1409 kW, váha 27,4t, dosah 8m	1	1 500,0 Kč
	rypadlo Cat 330; výkon 176 kW, váha 33,7 t, dosah do 20m	1	1 900,0 Kč
	Dělník k bagru	2	130,0 Kč
	Dělník ruční demolice	2	200,0 Kč
	Strojník - započítán v ceně bagru	2	- Kč
Varianta 2	Universální nosič na kolovém podvozku výkon 34 kW nosnost 3,2 t	1	960,0 Kč
	Demoliční rypadlo na pásovém podvozku výkon 302 kW nosnost 110 t dosah 24,5	1	7 760,0 Kč
	Demoliční rypadlo na pásovém podvozku výkon 184 kW dosah 13,80 m	1	2 550,0 Kč
	Demoliční rypadlo na pásovém podvozku výkon 302 kW dosah 35,10 m	1	4 940,0 Kč
	Strojník, tarifní stupnice/třída 2/3	1	123,0 Kč
	Strojník, tarifní stupnice/třída 3/3	1	132,5 Kč
	Dělník, tarifní stupnice/třída 2/2	1	97,8 Kč
Varianta 3	Dělník, tarifní stupnice/třída 3/2	3	110,0 Kč
	Dělník, tarifní stupnice/třída 2/2	4	97,8 Kč
	Strojník, tarifní stupnice/třída 2/2	4	97,8 Kč
	Řemeslník, tarifní stupnice/třída 2/2	1	97,8 Kč
	Kompresor pojízdný pístový výkon 3,3 m3/min	4	177,0 Kč

Z tabulky č. 9 můžeme vidět velké rozdíly mezi použitými technologiemi i jejich cenami v rámci porovnávaných variant. V případě ručního výpočtu jsou stroje i dělníci navrženi přímo na míru dané demolici.

U varianty 2 si můžeme všimnout, že jsou navrženy velké demoliční stroje, které jsou dle mého ovšem zbytečně velké a výkonné (tím pádem i drahé) na tak malou demolici. Když se podíváme na jejich cenu, vidíme velký rozdíl oproti ceně ve variantě 1. To je dáno jednak velikostí strojů, jednak tím, že ve firemních strojích již nejsou počítány odpisy (stroje jsou již po odpisové

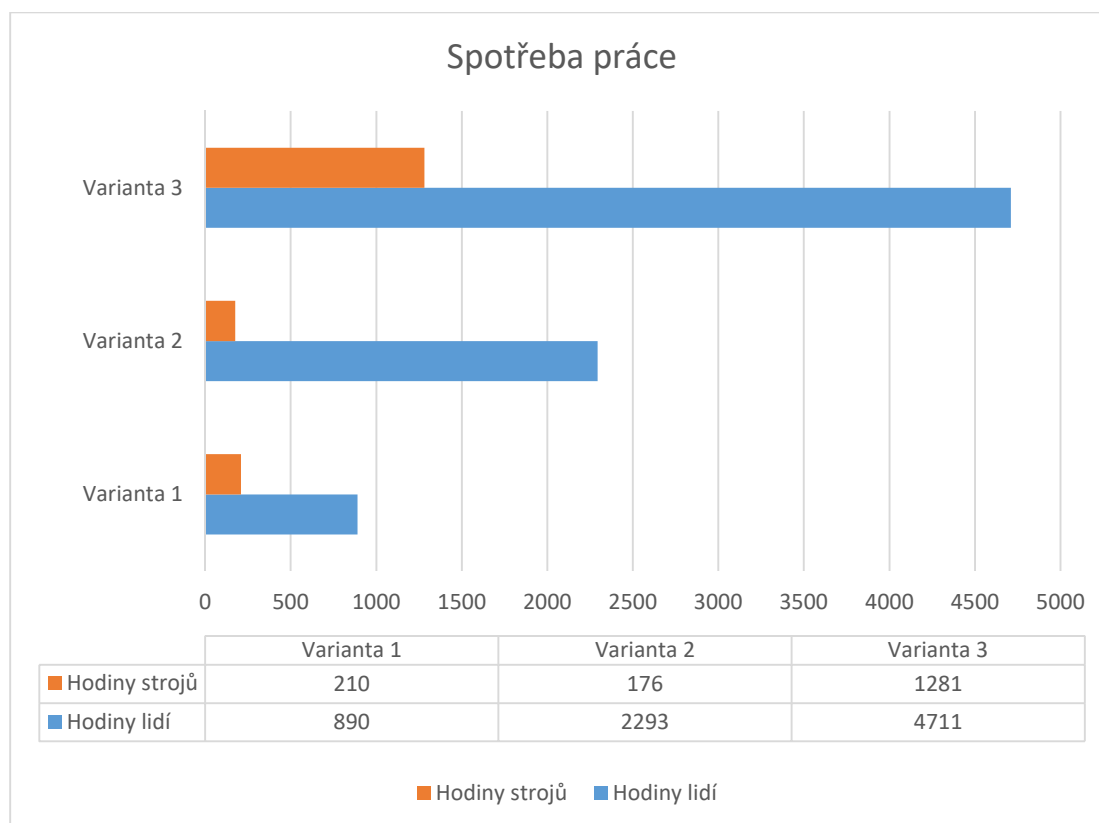
době). Nicméně, i kdybychom si oba stroje pronajali v půjčovně demoličních strojů, cena by nedosáhla ceny varianty 2. Pro Cat 325 by to vycházelo na cca 2200 Kč/ hod, pro Cat 330 cca 2700 Kč/hod (v takovém případě by cena za demolici u varianty 1 stoupla na 1 021 004 Kč).

U Varianty 3 pak vidíme, že se opravdu jedná čistě o ruční demolici. Nejsou tam žádné demoliční stroje a vidíme tam i větší počet dělníků a kompresorů, což může být lehce zavádějící, protože ne všechny činnosti (bourání se v tomto případě skládá z cca 6 různých položek) budou probíhat zároveň. Více nám k tomuto řekne následující tabulka.

Tab. č. 10: Spotřeba práce na demolici

	Hodiny lidí	Hodiny strojů
Varianta 1	890	210
Varianta 2	2293	176
Varianta 3	4711	1281

Graf č. 5: Spotřeba práce na demolici



Z tabulky č. 10 a grafu č. 5 můžeme vidět spotřebu práce v hodinách lidí a strojů na provedení demolice v rámci jednotlivých variant. K těmto číslům jsme došli sečtením hodin strojů a lidí (u varianty 1), respektive vynásobením strojohodin a normohodin objemem práce (u variant 2 a 3).

U nacenění ručním výpočtem vidíme práci nejmenší, naopak u ruční demolice podle položek investora práci největší. To všechno zásadně ovlivňuje i čas provádění demolice, protože samozřejmě na odpracování většího množství hodin lidí a strojů je potřeba více času nebo nutnost navýšení počtu dělníků a strojů, což je ovšem limitováno kapacitami zhotovitele a prostorem staveniště.

3.4.4. Odstrojení objektů

Tab. č. 11: Porovnání cen odstrojení objektů

	Cena
Varianta 1	165 165 Kč
Varianta 2	218 430 Kč
Varianta 3	195 682 Kč

Odstrojení objektu je velmi problematická položka, která se dost nesnadno oceňuje. Je to dáno jednak tím, že často nevíme přesný rozsah materiálu k odstrojení a jednak, že je náročné odhadnout, kolik času zabere dělníkovi odstrojení jednotlivých věcí.

U varianty 1 byl na základě zkušeností udělán odhad počtu dělníků a času, po který budou demolované objekty vyklízet.

U variant 2 a 3, kde proběhlo nacenění v rozpočtářském programu, bylo použito položek z investorova soupisu prací. Rozdíl zde dělají přesuny hmot ve variantě 3, které investor mylně považuje za přesuny vybouraného materiálu, ale správně se jedná o přesuny hmot pro nové konstrukce. Tudíž tam nemají co dělat a uměle navyšují cenu. U varianty 2 byl již použit přesun suti na místo nakládání (položky demontáží obsahují pouze dopravu do výšky 3,5m a vzdálenosti 10m a to by nestačilo).

Je potřeba zde zmínit ještě jeden problém, a to je nekompletnost a nepřesnost řešených položek a taktéž neexistence patřičných demontáží v rozpočtářském programu. V rozpočtu se vyskytuje například položka „Demontáž stávající elektroinstalace včetně likvidace materiálu“, jejíž přesné nacenění je takřka nemožné, jelikož v PD nejsou žádné bližší specifikace. Tato položka stejně jako některé další (zejména položky souborů) byly tudíž naceněny odhadem či poskládány z jiných obdobných položek.

3.4.5. Bourání krovu

Tab. č. 12: Porovnání cen bourání krovu

	Cena
Varianta 1	308 880 Kč
Varianta 2	115 372 Kč
Varianta 3	164 371 Kč

Bourání krovu je další problematickou položkou. Za běžné situace by se krov mohl zahrnout do obestavěného prostoru a zlikvidovat v rámci položky demolice. Nicméně pro naše potřeby porovnání a vzhledem k prostorovému omezení staveniště a nebouraným objektů v těsném sousedství, je v tomto případě lepší krov sbourat předem, minimálně i kvůli lepšímu vytrídění dřeva. Proto ho řešíme zvlášť. Jedná se tak vlastně o ruční bourání.

Ve variantě 1 proběhlo nacenění opět na základě množství práce dělníků vůči (více viz příloha).

U variant 2 a 3, jelikož v Callidě neexistuje položka, která by řešila komplexně bourání krovů byla cena poskládána z dílčích položek (případ varianty 2) nebo z obdobné položky (případ varianty 3). Nicméně přesnost tohoto seskládání a odhadu nepovažuji za příliš vysokou. Opět, projektová dokumentace blíže nespecifikuje konstrukci krovu, nevíme množství trámů, latí,

apod., a tudíž se nedá v tomto případě přesně nacenit. Výsledná cena tak může dost oscilovat mezi výše napočítanými hodnotami. Nicméně, pokud bychom krov nacenili jako demolici přes obestavěný prostor, dostali bychom se na číslo někde kolem 210 000 Kč.

3.4.6. Odvoz a uložení vybouraného materiálu

Tab. č. 13: Porovnání cen odvozu a uložení vybouraného materiálu

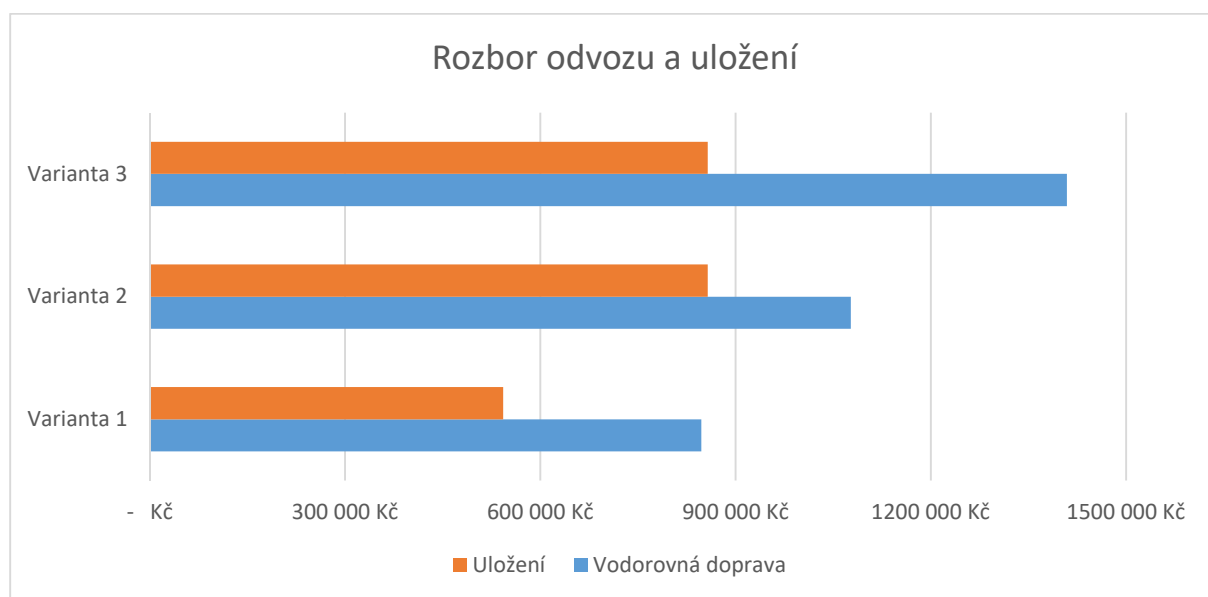
	Cena
Varianta 1	1 390 820 Kč
Varianta 2	1 934 452 Kč
Varianta 3	2 266 629 Kč

U odvozu a uložení suti vidíme velmi markantní rozdíl v cenách. Zkusíme najít, v čem tento rozdíl spočívá. K tomu bude potřeba rozdělit cenu zvlášť na odvoz a uložení.

Tab. č. 14: Rozbor odvozu a uložení

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Vodorovná doprava	847 668 Kč	1 077 060 Kč	1 409 193 Kč
Uložení	543 152 Kč	857 392 Kč	857 436 Kč

Graf č. 6: Rozbor odvozu a uložení



Odvoz a uložení odpadu byl ve variantě 1 naceněn formou agregovaných jednotkových cen.

Byla použita běžná cena (pro únor 2017) od subdodavatelů, která obsahuje jak odvoz, tak i poplatek za uložení. Jelikož se jedná o agregovanou cenu, byla pro potřeby porovnání určeno, že z likvidace stavební suti a dřeva tvoří doprava 65% ceny a uložení vč. poplatku 35% ceny, u ostatních položek pak doprava 20% a uložení 80%.

U variant 2 a 3 jsou již použity rozpočtářské položky pro dopravu i uložení na skládku.

V další tabulce si blíže rozebereme skladbu jednotlivých odvozů a uložení.

Tab. č. 15: Detailní rozbro odvozů a uložení

		MJ	Množství	Celková cena
Varianta 1	Odvoz a uložení stavební suti (zdivo, kámen, beton)	t	4123	1 227 435 Kč
	Odvoz a uložení - komunální odpad (lepenka, podlahy, sklo)	kpl	1	138 322 Kč
	Odvoz a uložení - dřevo	t	210	38 129 Kč
	Likvidace azbestových výrobků	t	1	1 988 Kč
	Předpokládaný započtený výzisk z vybouraných materiálů	t	8	- 15 054 Kč
Varianta 2	Vodorovné doprava suti s naložením a složením na skládku do 1 km	t	4534	610 216 Kč
	Příplatek k vodorovnému přemístění suti na skládku ZKD 1 km přes 1 km - 9	t	37104	466 844 Kč
	Poplatek za uložení stavebního odpadu z keramických materiálů na skládce (skládkovné)	t	4122	535 899 Kč
	Poplatek za uložení stavebního dřevěného odpadu na skládce (skládkovné)	t	210	104 750 Kč
	Poplatek za uložení stavebního směsného odpadu na skládce (skládkovné)	t	203	230 850 Kč
	Odvoz kovových, plechových konstrukcí do sběrný do 5 km	t	8	- 14 977 Kč
	Poplatek za uložení stavebního odpadu s azbestem na skládce (skládkovné)	t	1	870 Kč
Varianta 3	Vodorovné doprava suti s naložením a složením na skládku do 1 km	t	4535	610 329 Kč
	Příplatek k vodorovnému přemístění suti na skládku ZKD 1 km přes 1 km	t	63492	798 863 Kč
	Poplatek za uložení stavebního odpadu z keramických materiálů na skládce (skládkovné) - cihelné výrobky	t	4122	535 899 Kč
	Poplatek za uložení stavebního odpadu z keramických materiálů na skládce (skládkovné) - stavební keramika	t	0	44 Kč
	Poplatek za uložení stavebního dřevěného odpadu na skládce (skládkovné)	t	210	104 750 Kč
	Poplatek za uložení stavebního směsného odpadu na skládce (skládkovné) - dřevo+sklo, plast+sklo	t	9	10 602 Kč
	Poplatek za uložení stavebního směsného odpadu na skládce (skládkovné) - PVC podlahová krytina, koberce	t	1	798 Kč
	Poplatek za uložení stavebního směsného odpadu na skládce (skládkovné) - netříděné (ostatní materiály, ZTI, ÚT potrubí)	t	193	219 450 Kč
	Odvoz kovových, plechových konstrukcí do sběrný do 5 km	t	8	- 14 977 Kč
	Poplatek za uložení stavebního odpadu s azbestem na skládce (skládkovné)	t	1	870 Kč

Prvním a největším rozdílem je cena za dopravu. U varianty 1 není řešena vzdálenost, na jakou je suť přesouvána – tu si již subdodavatel určil v nabídnuté ceně na základě poskytnutých informací o místě demolice. Naopak u variant 2 a 3 se bere obecná rozpočtářská položka dopravy, která nezohledňuje, zda se v okolí v dané vzdálenosti skládka odpadu nachází či ne. Daná vzdálenost se řeší pomocí příplatku k vodorovnému přemístění. Pro variantu 2 jsme zvolili dalších 9 km (tedy doprava celkem do vzd. 10 km) jako rozumnou a obvykle používanou hodnotu. Ve variantě 3 je dle požadavků investora celková vzdálenost dopravy 15 km, což dělá největší rozdíl mezi variantami 2 a 3.

Zajímavým prvkem je, že u varianty 1 je v ceně navíc započteno i čištění komunikací, které u ostatních variant řešené není (v soupisu prací od investora nebylo specifikováno) – jejich cena by tak ještě dále stoupla.

Druhým velkým rozdílem je uložení vč. poplatku za skládku. Ve variantě 1 opět vycházíme z cen od subdodavatelů. Co se týče likvidace stavební suti a dřeva, tam není potřeba cenu rozebírat, protože ta se řídí aktuální nabídkou a poptávkou na trhu. V tomto případě jednotkové ceny v euroCALCu pravděpodobně plně neodpovídají aktuální situaci na trhu. Zejména co se týče likvidace dřeva, které se často za minimální poplatek zaveze do dřevoštěpky.

Ovšem zajímavý rozdíl je v likvidaci komunálního odpadu. V případě variant 2 a 3 je řešena jednotkovými cenami za tunu odpadu, ale u varianty 1 vycházíme zejména z odhadu množství odvezených kontejnerů. Velký kontejner na odpad má objem cca 15 m³ a cena za odvoz a uložení odpadu z něj se ve většině případů stanovuje jako souhrnná cena za celý kontejner, ať

už je nebo není plný. U varianty 1 počítáme s 10 kontejnery. Dalo by se tedy namítnout, že když ve výkazu výměr od investora máme cca 410t komunálního odpadu, tak bude potřeba kontejnerů více, ale v praxi, pokud se chce ušetřit, se velká část stavebního komunálního odpadu - v tomto případě rozvodů, technologií, apod. – vytrídí, zrecykluje nebo dokonce i prodá za téměř minimální náklady. Nicméně i s případným započítáním dalších kontejnerů bude celková cena ve variantě 1 nižší o dost nižší, než ve variantách 2 a 3.

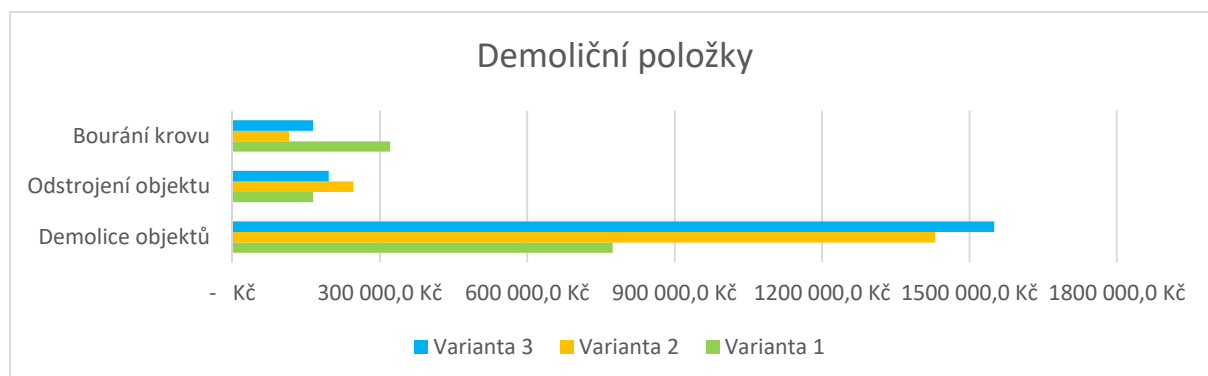
3.4.7. Porovnání položek demolic a bourání

Než přejdeme k vyhodnocení, porovnáme si ještě cenu za kompletní demolici tak, jak by se ve skutečnosti nabízela, tzn. bez umělého rozdělení objektu na bourání krovu, odstojení a vlastního stržení.

Tab. č. 16: Přehled položek demolice a bourání

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Demolice objektů	765 749 Kč	1 430 587 Kč	1 550 374 Kč
Odstojení objektu	165 165 Kč	218 430 Kč	195 682 Kč
Bourání krovu	308 880 Kč	115 372 Kč	164 371 Kč

Graf č. 7: Přehled položek demolice a bourání



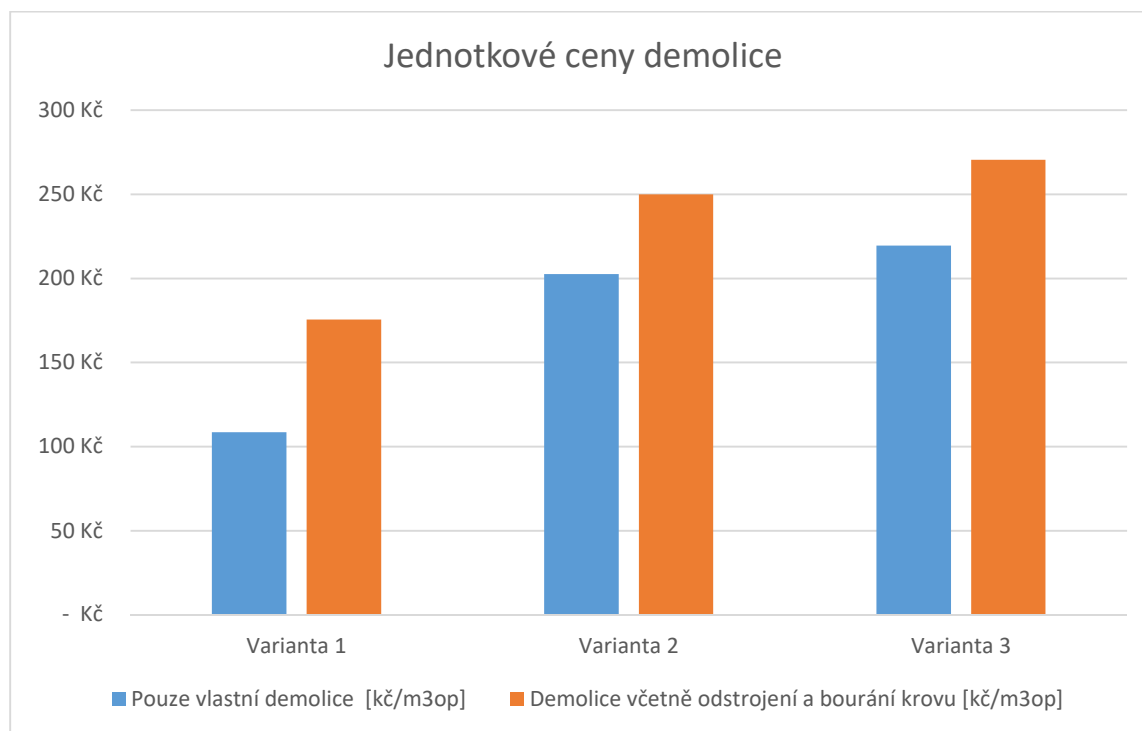
Zde vidíme, že jednotlivé položky zbytku demolice – odstojení objektu a bourání krovu se dost podstatně liší. Proč? Je to dáno zejména principem výpočtu. U ručního nacenění se počítá či odhaduje možná doba a počet dělníků, popřípadě strojů na provedení dané činnosti. U ocenění dle Callidy je vše jasně dané, nicméně je zde velká obtíž v přesném vyčíslení a postihnutí všech prací – bourání a demontáží vnitřního vybavení, rozvodů, dveří, apod. V projektové dokumentaci poskytnuté zadavatelem nejsou dostatečné informace pro správné a přesné nacenění všech skutečností, např. kolik metrů jakého plynového potrubí se v objektech nachází – víme jen, že tam nějaké je, z investorova soupisu prací si můžeme domýšlet, že tam bude 10 plynoměrů a potrubí k nim, ale bližší detaily nevíme. Takto je to i u dalších položek z výkazu výměr. V praxi to pak obecně nebývá jiné.

V následující tabulce jsem rozpočítal cenu vlastní demolice a cenu vč. doprovodných prací (bourání krovu a odstojení objektu) na jednotkovou cenu za m³ obestavěného prostoru. Pro tyto účely jsem vzal hodnotu udanou technickou zprávou, 7060 m³op (tzn. včetně krovu), přestože ve variantách 1 a 2 počítám do položky demolice s obestavěným prostorem pouze 6181 m³op, tzn. bez krovu. Ten se řešil zvlášť.

Tab. č. 17: Jednotkové ceny demolice

Obestavěný prostor	7060	m3op
	Pouze vlastní demolice [kč/m3op]	Demolice včetně odstrojení a bourání krovu [kč/m3op]
Varianta 1	108 Kč	176 Kč
Varianta 2	203 Kč	250 Kč
Varianta 3	220 Kč	271 Kč

Graf č. 8: Jednotkové ceny demolice



Jednotkové ceny za kompletní demolici (vč. odstrojení a přidruženého bourání) nám můžou dobře posloužit jako jakési kvalitativní porovnání ceny. Bylo by totiž divné, kdyby 1 m3op u zděného objektu stál buď pod 100 Kč nebo třeba nad 500 Kč. Každý typ budovy (ocelové, zděné, železobetonové, apod.) se pohybuje v určité typické cenové relaci. Pro budovy zděné můžeme tuto relaci stanovit zhruba na 150-350 Kč/m3op. Přesnější čísla by se již musela stanovit z statistického průzkumu nebo přepočtem např. z oborového třídníku stavebních konstrukcí a prací (OTSKP-SPK), čemuž se zde již věnovat nebudu.

3.5. Výsledky porovnání

Oplocení staveniště vyšlo levnější ve variantě 1 (v průměru o 27 000 Kč), která pracovala s cenou na míru nabídnutou subdodavatelem, zatímco ve variantách 2 a 3 byly použity ceníkové položky.

Statické zajištění a lešení bylo nejvýhodnější ve variantách 1 a 2, které předpokládaly využití traverz a materiálu vybouraného při demolici objektu. Celkově levnější byla ale varianta 2 a to díky menší ceně za provedení lešení.

Vlastní demolice objektu vyšla jednoznačně levnější ve variantě 1 a to zejména díky jejímu nacenění přímo na míru daného objektu. Ve variantě 2 byly použity nákladově příliš drahé stroje a ve variantě 3 zase položky bourání, které se používají pro rekonstrukce objektu a jsou tak obecně dražší, než jen samotná demolice.

Odstrojení objektů vyšlo nejlevněji ve variantě 1, opět díky nacenění přímo na míru objektu. Ve variantách 2 a 3 pak vše bylo naceněno dle ceníkových položek a největší rozdíl oproti variantě 1 zde tvoří doprava suti v místě staveniště – u varianty 2 oceněna správně přesunem vybouraných hmot, u varianty 3 chybnými položkami přesunu nových hmot, které jsou ovšem levnější, než přesun hmot vybouraných.

Nicméně je třeba zdůraznit, že v tomto oddílu se částečně jedná o odhad a skutečnost se může mírně lišit.

Bourání krovu bylo nejlevnější u varianty 2 a nejdražší u varianty 3. Velký rozdíl skoro 200 000 Kč je zde dán jednak zejména neexistencí ceníkové položky, jež by komplexně řešila bourání krovu, jednak projektovou dokumentací, která blíže nespecifikuje konstrukci krovu. Nacenění v rozpočtářském programu tak proběhlo seskládáním z možných dílčích položek, které ale nemusí být zcela přesné a cena tak může být mnohem vyšší. Případné přesnější nacenění nebylo z časových důvodů a nedostačujících údajů v PD prováděno.

Odvoz a uložení materiálu vyšlo nejlevnější ve variantě 1 a to zejména z důvodu použití cen od subdodavatelů, které byly subdodavateli vyčísleny na míru této demolice. Ve variantách 2 a 3 jsou ceny za odvoz i uložení mnohem vyšší, což je způsobeno jednak drahou dopravou vybouraných materiálů, jednak i mírně dražší cenou za uložení u stavebního komunálního odpadu, který je počítán na tunu materiálu, zatímco u varianty 1 na redukovaný počet kontejnerů.

Demolice objektu vč. bourání a odstrojení vyšla nejlevnější ve variantě 1 (1 239 794 Kč), poté ve variantě 2 (1 764 388 Kč) a nakonec ve variantě 3 (1 910 427 Kč). Cena varianty 1 byla sestavena na míru daného objektu. Ceny variant 2 a 3 byly sestaveny z ceníkových položek v programu euroCALC 3, přičemž varianta 2 používá správné položky demolice a varianta 3 položky bourání, které se více používají u rekonstrukcí objektů.

4. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo rozebrání problematiky demoličních prací a jejich ocenění. Nejdříve proběhlo seznámení se s demoličními metodami, technologiemi, vlastními postupy realizace a podmínkami, které mohou demolici objektů ovlivnit. Následně byly rozebrány základy kalkulace a tvorby ceny, které se používají ve sféře demolic. V praktické části práce byla zvolena veřejná zakázka na demolici dvou propojených objektů. Zakázka byla rozebrána a naceněna pomocí vlastního výpočtu na základě firemních cen a postupů, dále na základě položek pro demolici z cenové soustavy ÚRS v rozpočtářském programu euroCALC 3 a nakonec opět pomocí programu euroCALC 3, tentokrát ale pro položky z rozpočtu poskytnutého a vyžadovaného investorem.

Jednotlivé položky byly porovnány a v případě většího rozdílu v ceně byly blíže rozebrány za účelem nalezení příčiny rozdílu.

Výsledkem mého rozboru je, že celková cena zakázky vyšla levněji podle první varianty, a to dle vlastního výpočtu na základě firemních cen a postupů. Rozdíl oproti variantě druhé činil 1 547 019 Kč, oproti třetí variantě dokonce 1 829 820 Kč.

Cena podle varianty 1 se ukázala přesně na míru požadavkům a objemům řešené demolice. Oproti tomu varianty 2 a 3 byly naceněny pomocí dostupných položek ÚRS v databázi programu euroCALC 3. U varianty 2 byly použity položky pro kompletní demolicí objektu, u varianty 3 byly respektovány položky z rozpočtu investora. Jednalo se jednak o položky pro bourací práce, které se používají zejména při rekonstrukcích objektů a jsou nevhodné, pokud se jedná o celkovou demolicí a jednak o další nepřesné a chybné položky. To zapříčinilo větší cenu u varianty 3.

Rozdíly mezi cenami jednotlivých variant byly způsobeny zejména přesností nacenění a vystižením jednotlivých prací. Při vytváření vlastní kalkulace bylo postupováno přesně podle daných požadavků zakázky. Naopak v případě nacenění podle rozpočtářského programu jsme byli odkázáni pouze na dané položky dostupné v databázi. Ty ne vždy přesně odpovídali tomu, co jsme potřebovali, nebo byly zbytečně předdimenzované (pro demolicí byly paušálně použity velké – dražší – stroje, přestože by stačily stroje menší a levnější). Některé položky v databázi dokonce chyběly nebo byly nevyčísleny. Bylo proto třeba jejich cenu vypočítat individuálně, odhadnout nebo poskládat z dílčích položek, což se ukázalo jako dosti nepřesné, protože projektová dokumentace demolice nebyla pro toto dostatečně podrobná.

Na základě mé práce mohu vyvodit následující závěry. Rozpočtářské programy jsou výhodným řešením, pokud se naceňují zakázky charakteru rekonstrukce nebo novostavby, které obsahují množství různorodých položek, které je náročné v krátkém časovém horizontu analyzovat a ocenit vlastní kalkulací. Na druhé straně jsou limitovány rozsahem své databáze. Některé požadované práce v nich nejsou ukotveny nebo plně nevystihují požadavky demolice a ceny na aktuálním trhu. To může být problém právě u demolic, které jsou skoro vždy něčím atypické. Dalo by se vlastně říci, že každá demolicí je unikát. V rozpočtářském programu máme jen základní a obecné položky, nicméně ve chvíli, kdy demolicí vyžaduje něco speciálního, ztrácí rozpočtářský program na přesnosti a účinnosti. A právě na toto místo nastupuje individuální kalkulace, která se může vytvořit přesně na míru dané zakázky, je mnohem vyriabilnější a může snáze a rychleji reagovat na změny cen ve stavebnictví, respektive na aktuální stav trhu. K individuální kalkulaci se navíc často používá jen excel nebo nějaký jednoduchý program, narozdíl od programů rozpočtářských, se kterými je potřeba mít již určitou praxi, nemluvě o tom, že vlastní pořízení rozpočtářského programu může být dosti nákladné, což si ne každá firma, zejména v oblasti demolic, může dovolit. Samozřejmě, u individuální kalkulace je riziko, že podnikové směrné ceny a kalkulační metody budou nepřesné, přece jenom se ve spoustě případů jedná o expertní odhad. Je proto potřeba, aby rozpočtář měl v dané oblasti přehled a zkušenosti, stejně jako určitý cit pro možnosti firmy a bariéry trhu.

Pokud by tedy došlo na otázku, jakým způsobem nacenit zakázku na demolicí, určitě bych jednoznačně doporučil použití individuální kalkulace. Tu je možné v případě, že rozpočtář nebude vědět, doplnit o kontrolu podle položek z ceníku některého z dostupných rozpočtářských programů. Ty mohou minimálně posloužit jako určitá kontrola spočtené ceny, nicméně hlavním prvkem tvorby ceny na demolicí stále zůstává individuální výpočet na základě vlastních zkušeností a firemních podkladů.

5. Seznam použitých obrázků

Obr. č. 1: Bourací kladivo	12
Obr. č. 2: Stržení 67m vysokého ocelového komínu pomocí 4 pickupů.	15
Obr. č. 3: Demolice koulí - rozhoupání.....	16
Obr. č. 4: Demolice posledního výškového skladu obilí v Mendham, Saskatchewan.....	17
Obr. č. 5: Ukázka demolice celého objektu s použitím těžké mechanizace.....	17
Obr. č. 6: Ukázka hydraulického rozrušování.....	18
Obr. č. 7: Odstřel továrního komínu pivovaru Henninger ve Frankfurtu nad Mohanem	19
Obr. č. 8: Fotografie dotčených objektů.....	31
Obr. č. 9: Půdorys 1. NP.....	32
Obr. č. 10: Řez objektem č.p.80.....	32
Obr. č. 11: Situační mapa s vyznačením sítí	33

6. Seznam tabulek

Tab. č. 1: Porovnání celkové ceny jednotlivých variant	34
Tab. č. 2: Porovnání cen jednotlivých oddílů.....	35
Tab. č. 3: Procentuální vyjádření podílu cen jednotlivých oddílů na celkové ceně díla.....	36
Tab. č. 4: Porovnání ceny variant 2 a 3 vůči variantě 1	37
Tab. č. 5: Porovnání cen položek oplocení staveniště.....	37
Tab. č. 6: Porovnání cen položek statického zajištění, lešení	38
Tab. č. 7: Porovnání cen položek vlastní demolice.....	38
Tab. č. 8: Složení oddílu demolice pro zkoumané varianty	39
Tab. č. 9: Porovnání použitých strojů a dělníků.....	39
Tab. č. 10: Spotřeba práce na demolici	40
Tab. č. 11: Porovnání cen odstrojování objektů.....	41
Tab. č. 12: Porovnání cen bourání krovu	41
Tab. č. 13: Porovnání cen odvozu a uložení vybouraného materiálu	42
Tab. č. 14: Rozbor odvozu a uložení.....	42
Tab. č. 15: Detailní rozbro odvozů a uložení	43
Tab. č. 16: Přehled položek demolice a bourání	44
Tab. č. 17: Jednotkové ceny demolice	45

7. Seznam grafů

Graf č. 1: Rozdělení stavebních projektů dle typu projektu za rok 2016.....	10
Graf č. 2: Porovnání celkové ceny jednotlivých variant	35
Graf č. 3: Porovnání cen jednotlivých oddílů	36
Graf č. 4: Porovnání cen položek vlastní demolice.....	38
Graf č. 5: Spotřeba práce na demolici	40
Graf č. 6: Rozbor odvozu a uložení.....	42
Graf č. 7: Přehled položek demolice a bourání	44
Graf č. 8: Jednotkové ceny demolice	45

8. Bibliografie

- [1] WIKIPEDIA. Demolice. www.wikipedia.cz [online]. San Francisko: Wikipedia 2016 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Demolice>.
- [2] WIKIPEDIA. Demolition. www.wikipedia.cz [online]. San Francisko: Wikipedia 2017 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Demolition>.
- [3] RITCHIEWIKI. Demolition. <http://www.ritchiewiki.com> [online]. 7.4.2009 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.ritchiewiki.com/wiki/index.php/Demolition>.
- [4] WWW.STAVEBNIPRUMYSL.CZ. Stavební průmysl. www.stavebniprmysl.cz. [Online]. 1.1.2009 [cit. 2017-04-09] Dostupné z: <http://www.stavebniprmysl.cz/>.
- [5] ISTAV: Informační servis ve stavebnictví. In: *Statistiky produktů za rok 2016* [online]. Praha: ISTAV.cz. 2017 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://www.istav.cz/ISTAV2016.pdf>.
- [6] SOLAŘ, Jaroslav. *Poruchy a rekonstrukce zděných staveb*. Praha: Grada Publishing a.s., 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2672-4.
- [7] PLEDGER, David M. *A complete guide to demolition*. Lancaster, [Eng.]: Construction Press, 1977. ISBN 0904406229.
- [8] ŠORM, Vlastimil. Demoliční kladiva dokáží na stavbě divy. *Stavitel*. Praha: *Economia*, 2012, **2012**(12), 2. ISSN 1210-4825.
- [9] CONCRETENETWORK.COM. Overview of Concrete Demolition Methods. *ConcreteNetwork.com* [Online]. 2009 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: https://www.concretenetwork.com/concrete/demolition/pressure_bursting.htm.
- [10] CHUDLEY, R. a Roger. GREENO. *Building construction handbook*. 6th ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN 07-506-6822-9.
- [11] TURLEY, William. Under control: excavators replace wrecking balls as controlled demolition becomes more popular on job sites. *The Free Library* [online]. 2005 [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: [https://www.thefreelibrary.com/Under control: excavators replace wrecking balls as controlled...-a0132746454](https://www.thefreelibrary.com/Under+control:+excavators+replace+wrecking+balls+as+controlled...-a0132746454).
- [12] ŠULC, Jiří. Průzkum výskytu azbestu: demoliční, rekonstrukční práce bezpečně. *Stavební informace*. Praha: Stamp - Stavební informace, 2008, **2008**(15), 2. ISSN 1211-2259.
- [13] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, L KREMLOVÁ a A KADLČÁKOVÁ. *Kalkulace a nabídky 1*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2006. ISBN 978-80-01-03532-0.
- [14] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. *Oceňování v rámci výstavbového projektu: (propočty, položkové rozpočty)*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2013. ISBN 9788001052266.

- [15] HANNA, Nessim a H. Robert DODGE. *Pricing: zásady a postupy tvorby cen*. Praha: Management Press, 1997. ISBN 80-85943-34-4.
- [16] CZECHINVEST.ORG. Národní strategie regenerace brownfieldů. *www.czechinvest.org* [Online]. 20.8.2008 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.czechinvest.org/data/files/strategie-regenerace-vlada-1079.pdf>.

9. Seznam použité legislativy

- Ustanovení o bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce (č.262/2006 Sb.)
- Zákon č. 309/2006 Sb. (O zajištění dalších podmínek BOZP)
- Zákon č. 133/85 Sb. (O požární ochraně)
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (O bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích)
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. (O zajištění prací ve výškách)
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. (Základní požadavky k zajištění BOZP a technických zařízení)

10. Seznam příloh

- Příloha 1_Cenová nabídka_varianta 1
- Příloha 2_Cenová nabídka_varianta 2
- Příloha 3_Cenová nabídka_varianta 3
- Příloha 4_Individuální kalkulace ceny_varianta 1
- Příloha 5_Projektová dokumentace
- Příloha 6_Projektová dokumentace_statika