



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

CENY A NÁKLADY V LIKVIDAČNÍ FÁZI ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVBY

PRICES AND COSTS IN THE LIQUIDATION PHASE OF THE CONSTRUCTION LIFE
CYCLE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. et Bc. Radka Smolinská

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR AIGEL, Ph.D.

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. et Bc. Radka Smolinská
Název	Ceny a náklady v likvidační fázi životního cyklu stavby
Vedoucí práce	Ing. Petr Aigel, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.

Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.

Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Odborné publikace odpovídající tématu práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je vyhodnocení analýzy cen a nákladů v likvidační fázi životního cyklu stavby.

1. Definování základních pojmů
2. Současná praxe v oblasti demolic stavebních objektů
3. Současná praxe cenotvorby v oblasti demolic stavebních objektů
4. Analýza zjištěných skutečností

Výstupem práce je vyhodnocení analýzy cen a nákladů v likvidační fázi životního cyklu stavby.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Petr Aigel, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cílem práce je vymezit základní pojmy používané při demolicích, postupy a technologie, které jsou využívány při odstraňování staveb. Tato práce dále popisuje současnou praxi při demoličních projektech a cenotvorbu demolic. Na základě realizovaných projektů je zpracována analýza cen a nákladů v likvidační fázi životního cyklu stavby a provedeno srovnání s ceníkovými cenami.

KLÍČOVÁ SLOVA

Demolice, bourání, odstranění stavby, cenotvorba, analýza ceny, náklady, recyklace, likvidace stavebního odpadu

ABSTRACT

The aim of the thesis is to define basic concepts used in demolition projects, procedures and technologies that are used in the removal of buildings. This work also describes current situation in demolition projects and pricing demolition. Based on the realized projects, was made an analysis of prices and costs in the liquidation phase of the construction life cycle and compared with the list prices.

KEYWORDS

Demolition, removal of construction, pricing, price analysis, costs, recycling, building waste removal

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. et Bc. Radka Smolinská *Ceny a náklady v likvidační fázi životního cyklu stavby*. Brno, 2020. 79 s., 56 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Petr Aigel, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Ceny a náklady v likvidační fázi životního cyklu stavby* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 06.01.2020

Bc. et Bc. Radka Smolinská
autor práce

PROHLÁŠENÍ PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Ceny a náklady v likvidační fázi životního cyklu stavby* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 06.01.2020

Bc. et Bc. Radka Smolinská
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Petru Aigelovi, Ph.D., za rady, odborné vedení a připomínky při zpracování mé diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat firmě Moravostav Brno, a.s. stavební společnost, za poskytnutí podkladů, ochotu a podporu při zpracování mé diplomové práce. Jmenovitě děkuji Ing. Jiřímu Podolskému a Lukášovi Kvapilovi za cenné praktické postřehy a zkušenosti, které mi předávali ochotně po celou dobu zpracování práce. Za poskytnutí podkladů a informací k zakázkám děkuji Ing. Petrovi Vařbuchtovi ze společnosti IMOS Development otevřený podílový fond.

V neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině za podporu v průběhu celého studia a nejbližším za velkou trpělivost a podporu při zpracování práce.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Základy provádění demolic	11
2.1	Rozdělení demolic podle rozsahu	11
2.1.1	Částečné demolice	11
2.1.2	Kompletní demolice.....	11
2.1.3	Demolice areálů.....	12
2.2	Technologie demolic	12
2.2.1	Ruční demolice.....	12
2.2.2	Strojní demolice	12
2.2.3	Kombinace ručních a strojních.....	13
2.2.4	Bourání odstřelem.....	13
2.3	Podrobný technologický postup jednotlivých variant.....	13
2.3.1	Ruční demolice.....	13
2.3.2	Strojní demolice	15
2.3.3	Mechanizace využívaná při demoličních pracích.....	18
2.4	Systémy technologických postupů	20
3	Důležité aspekty demolic.....	22
3.1.1	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	22
3.1.2	Projektová dokumentace demolice a projekční nedostatky	23
3.2	Možné komplikace a problémy při demolicích.....	28
4	Likvidace a nakládání se stavebním odpadem	30
4.1	Stavební a demoliční odpad	30
4.1.1	Rozdělení stavebního a demoličního odpadu a katalog odpadů	30
4.2	Nakládání se stavebním a demoličním odpadem	31
4.2.1	Recyklace stavebního odpadu	31
4.2.2	Nebezpečný stavební odpad a jeho likvidace	35
5	Cenotvorba a ocenění demoličních prací.....	39
5.1	Cena demolice a faktory ovlivňující cenu.....	39
5.1.1	Způsoby ocenění bouracích prací.....	41

5.2	Riziko vzniku víceprací při demolicích	42
6	Kalkulace ceny odstranění stavby	44
6.1	Definice částí kalkulačního vzorce.....	44
7	Stanovení individuální kalkulace demolovaného objektu	46
7.1	Postup kalkulovaných demolic	46
7.2	Aplikace kalkulačního vzorce na projekt demolice.....	46
8	Analýza ceny realizace demoličních prací.....	52
8.1	Vybrané realizované demolice	52
8.1.1	Zařazení vybraných projektů demolic podle lokality	54
8.1.2	Nakládání se sutí v lokalitě demolovaných objektů	56
8.2	Ceny demolic se zděným konstrukčním systémem	59
8.2.1	Stanovení ceny za m ³ OP	59
8.2.2	Stanovení ceny pomocí rozpočtovacího softwaru	61
8.3	Ceny demolic se železobetonovým konstrukčním systémem.....	62
8.3.1	Stanovení ceny za m ³ OP	62
8.3.2	Stanovení ceny pomocí rozpočtovacího softwaru	64
9	Vyhodnocení a srovnání jednotlivých ocenění demolic	65
10	Diskuze	67
11	Závěr.....	71
12	Seznam použitých zdrojů.....	72
13	Seznam obrázků.....	74
14	Seznam grafů.....	75
15	Seznam tabulek.....	76
16	Seznam použitých zkratk	77
17	Seznam příloh	79

1 Úvod

Tato diplomová práce se věnuje cenám a nákladům v likvidační fázi životního cyklu stavby. Likvidační fázi životního cyklu stavby lze jednoduše pojmut jako odstranění stavby neboli demolice.

Teoretická část je věnována definování základních pojmů, členění demolic, technologiím a postupům bouracích prací. Vzhledem k produkci odpadů při demolicích je značná část práce věnována likvidaci a nakládání se stavebním odpadem a recyklátům. V neposlední řadě práce popisuje současnou praxi v oblasti cenotvorby a realizace demolic v Brně a okolí. Na základě poskytnutých informací od několika stavebně-demoličních firem bude tato část popsána v teoretické části a následně využita v části praktické.

Standardním postupem při tvorbě ceny je zpracování položkového rozpočtu v některém ze softwarů pro oceňování stavební produkce (KROS 4, BUILDPower S apod.). Praktická část je proto zaměřena na analýzu skutečně provedených demolic v Brně a okolí. Na základě odpovídajících parametrů bude stanoven náklad na danou měrnou jednotku, analyzované objekty pak budou oceněny rozpočtovým programem, bude vyhodnocen jejich rozdíl a jako posledním bodem praktické části bude pro dva z porovnávaných objektů stanovena samostatná kalkulace, která bude srovnána s realizační cenou a cenou rozpočtovou.

Cílem této práce je určit základní pojmy, současnou praxi a postupy v oblasti demolic stavebních objektů a na základě zjištěných faktů analyzovat jejich ceny.

2 Základy provádění demolic

2.1 Rozdělení demolic podle rozsahu

Stanovení rozsahu demolic je rozhodující při volbě technologií, postupů a určení ceny hodnocené demolice. U projektu demolic lze stanovit několik základních rozdělení vzhledem k rozsahu a objemu řešených objektů.

2.1.1 Částečné demolice

Tento typ demolic je využíván v případě, že se jedná o budovy, kde se část objektu musí ponechat. Zachování stávajícího objektu může být regulováno např. v rámci územního plánu, památkové ochrany budov apod. Dále pak v případě, že je nosná konstrukce v dobrém technickém stavu a není nutno ji demolovat.

U těchto demolic je nutno brát v potaz náročnost provedení. Tyto demolice jsou časově náročnější, není možnost použití těžké mechanizace, je nutno použít ruční demolice, které jsou finančně náročnější a zároveň je nutné brát ohled na nebourané konstrukce a řešit jejich statické zajištění a ochranu. Příkladem může být budova v řadové zástavbě s dvorní přístavbou, kdy je demolována pouze dvorní přístavba, ale budova v řadové zástavbě zůstane bez zásadního zásahu.

Dalším případem, kdy se jedná o částečnou demolici, je odstranění pouze části objektu, např. spojovací krčky, přístavby, nadstavby, nebo celá část stavby s ponecháním některých konstrukcí. V tomto případě už je možnost využití větších mechanismů, jelikož jsou řešeny větší části konstrukcí. Stále však platí, že je nutno klást velký důraz na zachování stávajících nebo navazujících konstrukcí, které mají být zachovány.

2.1.2 Kompletní demolice

V případě kompletního odstranění stavby vstupuje do procesu hned několik důležitých aspektů, které je nutno brát v potaz. Jedním z aspektů je umístění/lokalita budovy, která rozhoduje o tom, jaké mechanismy mohou být použity, dále typ konstrukce a materiálové složení demolovaného objektu. V neposlední řadě pak vstupují do procesu aspekty jako velikost pozemku (vzhledem k možnostem zařízení staveniště), rozložení mechanizace, možnost skládky sutí přímo na staveništi a plochy pro třídění odpadů. V tomto případě nelze objektivně posoudit časovou, případně finanční náročnost, protože každá z demolic

je v tomto směru individuální a vyžaduje individuální kalkulaci nákladů. Ideálním příkladem kompletní demolice je odstranění starých nevyužívaných nemovitostí v centru města nebo bývalé průmyslové objekty tzv. "Brownfield". Podle Agentury Czechinvest a Ministerstva průmyslu a obchodu lze pojem "Brownfield" vysvětlit jako:

„Brownfield je nemovitost (pozemek, objekt, areál), která není dostatečně využívána, je zanedbána a případně i kontaminována, nelze ji efektivně využívat, aniž by proběhl proces její regenerace, a vzniká jako pozůstatek průmyslové, zemědělské, rezidenční, vojenské či jiné aktivity.“ [14]

2.1.3 Demolice areálů

U demolice areálů se jedná o finančně a technologicky náročný typ demolic. V rámci řešení zakázek tohoto typu se setkává několik typů stavebních objektů určených k odstranění. Běžně se jedná o ploty, komunikace, budovy a dále pak objekty vč. jejich přístaveb a inženýrských sítí, případně opěrné zdi, zídky a ostatní typy konstrukcí. Kalkulace těchto demolic je na zpracování velmi náročná, je nutné si uvědomit všechny konstrukce a zakomponovat do ceny všechny možná vzniklá rizika.

2.2 Technologie demolic

2.2.1 Ruční demolice

Ruční demolice jsou časově a finančně nejnáročnější. Používají se v případech, kde není možné využít těžké mechanizační prostředky, ať už z důvodu nepřístupnosti objektu, nebo v případě, kdy se jedná o částečné demolice a velké mechanismy nelze použít. Dalším příkladem využití ručních demolic je situace, že je kladen vysoký důraz na ochranu vedlejších objektů. V tomto případě ručních demolic se jedná o fyzicky a časově náročnou činnost, která se vždy odráží v ceně tohoto technologického provedení.

2.2.2 Strojní demolice

Strojní demolice jsou využívány u kompletních demolic a demolic areálů. Je ekonomicky výhodnější a časově méně náročnější variantou odstranění stavby ve srovnání s ruční demolicí. Využívají se těžké mechanismy s použitím vhodných nástavců na dané stroje jako např.: rypadla, buldozery, jeřáby.

2.2.3 Kombinace ručních a strojních

Další alternativou je kombinace výše uvedených technologií, a to ruční a strojní. Příkladem tohoto provedení může být např. demolice, kdy je část demolovaného objektu tvořena dřevěnou konstrukcí a další část objektu tvoří zděný konstrukční systém. Při projektu takového charakteru může probíhat rozebírání a řezání dřevěné konstrukce ručně a zbytek zděné konstrukce je zdemolován strojně.

2.2.4 Bourání odstřelem

Způsob odstřelu je využíván v případě kompletní demolice objektu. Jedná se o jednu z nejrychlejších metod demolice. Nevýhodou této technologie však je cena. Jedná se o poměrně nákladnou technologii a zároveň je potřebná vysoká odborná kvalifikace pracovníků a realizační firmy. V současnosti se v ČR tato metoda nevyužívá příliš často, ale v zahraničí je stále využívána pravidelně. Základním principem při provádění odstřelů je navrtání otvorů do nosných konstrukcí, umístění výbušniny do navrtaných otvorů a následné odpálení výbušniny. Po odpalu budova padá na zem a roztrhává se na části.

2.3 Podrobný technologický postup jednotlivých variant

Před začátkem všech výše uvedených variant bouracích prací a postupného odstraňování částí stavby je nutno realizovat jisté přípravné práce, a to odstranit ze stavby materiály, které by mohly být problémem při odvozu a recyklaci suti. Obecně do této kategorie spadají technologie vzduchotechniky (VZT) a zdravotnické instalace (ZTI), zařizovací předměty, elektroinstalační rozvody a ostatní kabeláže, hydroizolace, podhledy, nášlapné vrstvy podlah a tepelněizolační vrstvy fasády a střechy, dále výplně otvorů (okna a dveře). Podrobněji řeší problematiku recyklace a likvidace stavební suti kapitola 4.

2.3.1 Ruční demolice

Při výběru dané varianty ručních demolic se nabízí dva základní typy ručních demolic, a to postupné rozebírání konstrukcí, řezání konstrukcí, anebo kombinace obou zmíněných. Postup těchto variant je následující:

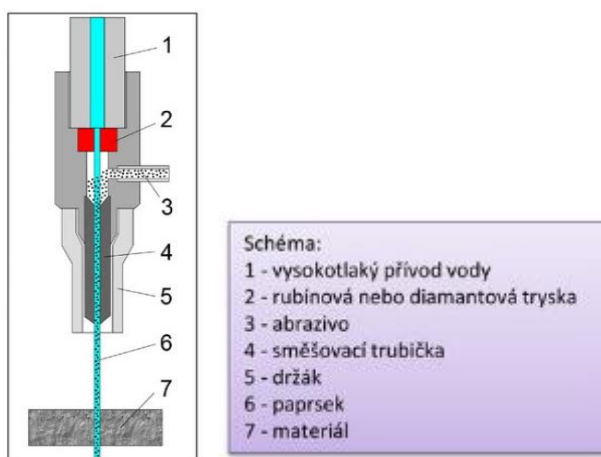
- a.) **Rozebrání konstrukcí** – V případě, kdy nelze použít trhaviny ani strojní mechanismy, se používá rozebrání konstrukcí. Své uplatnění nachází při menším rozsahu bourání. Postup je vždy v opačném pořadí, než byly konstrukce realizovány. Primárně se začíná krytinou, konstrukcí krovů, komínů a následuje

odstranění stropů a zdiva od vnějšího podlaží. Při této metodě jsou využívány klíny, sekáče, páčidla, krumpáče a provádí se z lešení. [1] [2]

b.) Řezání konstrukce – Tato alternativa se využívá v případě, kdy je vyžadováno řešení, při kterém nedochází k otřesům, vibracím a ani k velké prašnosti a je tiché. U volby tohoto postupu se nabízí dvě metody, a to řezání plamenem nebo vodním paprskem.

Řezání plamenem je vhodné využít v případě, kdy se jedná o bourání konstrukcí velkých rozměrů, nebo v situacích, kdy nelze využít odstřel. Principem je přívod spalovacích složek do spalovacího prostoru, při kterém vzniká teplota 3 500 °C. Tato teplota pak následně naruší skladbu materiálu. [1] Kladen je důraz na BOZP, zejména na bezpečnostní opatření vzhledem k manipulaci s ohněm.

Řezání vodním paprskem je vhodné aplikovat na tvrdý a odolný materiál (např. beton, panely apod.). Podstatou dělení materiálu je působení vysokotlakého paprsku vody. Schéma řezání vodním paprskem znázorňuje Obr. 1. Vodní eroze je značně zrychlená a soustředěná do jednoho místa. Výhodou této metody je řezání bez tepla a prašnosti, jedná se tedy o studený řez. Nevýhodou může představovat použití systému pro odvod vody a fakt, že touto metodou nelze rozpojovat výztuž. [2]



Obr. 1 Schéma řezání vodním paprskem

Zdroj: Prezentace Bourání postupným rozebíráním konstrukcí, SOU Zádveřice, Číslo materiálu VY_32_Inovace_PB_ZP_18 Autor: Ing. Josef Kůra, dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/12331446/>

2.3.2 Strojní demolice

Proces strojní demolice dělíme dle použitých mechanismů a prostředků na:

- stržení konstrukce,
- použití demoliční koule,
- odstřel,
- řízené zřícení,
- tlakové narušení konstrukce,
- použití těžké mechanizace s výložníky.

a.) Stržení konstrukce

Způsob stržení konstrukce je využíván zejména u celkového odstraňování objektu. Primárně je však využíván u objektů, které stojí samostatně a v okolí se nenachází sousední objekty, které by touto metodou demolice mohly být ohroženy (komíny apod.). Realizováno je obvykle pásovým rypadlem nebo buldozerem. Průběh demolice je pak následovný: na začátku se odstraní případné ocelové konstrukce, aby nevznikal při demolici odpor, dále je kolem části konstrukce omotáno ocelové lano a připevní se k vozidlu. Následným pohybem vozidla dojde k stržení konstrukce.

b.) Použití demoliční koule

Tato metoda patří mezi jedny z nejstarších demoličních metod. Principem této demolice je koule zavěšená na jeřábu (hmotnost koule může dosahovat i víc než 6 t), která se rozkmitá a naráží do demolované konstrukce z boku, anebo zpuštění z výšky na demolovaný objekt shora do konstrukce. Je důležité stanovit správně náraz do konstrukce, aby nenastala situace, při které koule mine demolovaný objekt a vytvoří tak zbytečně velký kmitavý efekt na jeřáb, na kterém je koule zavěšená a může tím ohrozit stabilitu jeřábu. Důležité je proto kompletní zaškolení a odborné zkušenosti pracovníků včetně jeřábníka s touto metodou demolice. Velkou nevýhodou této metody je velká hlučnost, náročnost na provedení, prašnost, dlouhá doba realizace a vznik vibrací. Vhodná je však pro budovy, které mají silné a odolné betonové zdi. V současnosti je nahrazována rýpadly, která jsou snadnější na koordinaci a řízení. [1]

c.) Odstřel

Odstřel je nepochybně jednou z velmi zajímavých způsobů provedení demolic. Realizovat ji může pouze firma, která se na odstřely specializuje, má odborně

proškolené techniky a pyrotechniky. Nevýhodou je i délka plánování odstřelu. Naplánovat úspěšný odstřel může být otázkou dokonce několika měsíců a patří rozhodně mezi finančně náročnější metody. Za další nevýhody lze považovat vibrace a šokové vlny, zejména při detonaci a následném pádu demolované budovy. Mezi další nevýhody patří velká prašnost a hlučnost v průběhu celého procesu. Jedná se však o metodu, která dokáže odstranit i silné a odolné konstrukce a stavební objekty obrovských rozměrů v poměrně krátkém čase (zhroucení nastává okamžitě). [1]

d.) Řízené zřícení

Jedná se o specifickou metodu, která vyžaduje zvýšenou pozornost bezpečnosti práce aplikovanou v případech, které mohou způsobit kolaps celé stavby, anebo pouze části budovy. Řízené zřícení lze dosáhnout způsoby:

Podseknutí – využíváno v situacích, kdy není k dispozici stavební stroj s dostatečným výškovým dosahem. V tomto případě dojde k tzv. „podseknutí“, kdy dochází k narušení spodní částí konstrukce a tím následně objekt padá na úroveň výšky, do které daný stroj už bez problémů dosáhne. [1]

Další alternativou je shození budovy nebo objektu ocelovým lanem, tlakem, příp. použití výbušnin. V tomto případě jsou však upevněny pouze na nosné prvky, které následně způsobí kolaps objektu. Při řešení demolic touto metodou vzniká velké množství nebezpečí, proto je nutno dbát na bezpečnost. Mezi možné rizika patří např. odlétávání úlomků, špatné navržení podseknutí (vyžaduje si zkušenosti). Pravidlem je jistá bezpečná zóna, která je v tomto případě dvojnásobkem výšky demolovaného objektu.

e.) Tlakové narušení konstrukcí (“Concrete bursting“)

Tato varianta se využívá zejména v případě nutnosti provedení demolice s co nejmenší prašností, omezením hluku a s co největší kontrolou. Rozděluje se na dvě metody. Chemickou a mechanickou. Obě varianty vyžadují vyvrtání děr do konstrukce, které následně pomocí působení bočních sil způsobí podélné trhliny v betonu s následnou destrukcí. Nedochozí k drobnému tříštění jako u ostatních metod.

U mechanické metody je použito hydraulické trhací zařízení způsobující roztržení betonu podél předvrtaných děr. Způsob narušení touto metodou je znázorněn na Obr. 2.

U chemické metody je aplikována expanzivní suspenze, případně směs chemikálií, které se po zažehnutí el. nábojem začnou vypařovat, roztahovat a tlakem tak způsobí trhlinu. [3] [4]



Obr. 2 Tlakové narušení betonové zdi

Zdroj: odborný článek Concrete Bursting & Crunching, dostupné z: <https://www.mhdiamondrilling.co.uk/demolition-services/concrete-bursting-crunching/>

f.) Použití těžké mechanizace s výložníky

V současnosti se v případě těžké mechanizace nejvíce uplatňují rypadla s příslušenstvím pro demolic. Je to z důvodu snadnější koordinace, řízení a variability (možnost připevnění různého příslušenství např. hydraulické ruky, kladiva, hydraulických nůžek (Obr. 3), pohyblivého ramena rypadla apod.).

U tohoto systému je jedním z nejdůležitějších faktorů zkušenost strojníka obsluhujícího danou mechanizaci. I u tohoto provedení demolic se však objevují nevýhody ve formě zvýšené hlučnosti, vibrací a prašnosti (vzniká potřeba klopení).



Obr. 3 Použití pásového rypadla s výložníkem při demoličních pracích

Zdroj: cz.depositphotos.com/217555900/stock-photo-excavator-crasher-machine-at-demolition.html

2.3.3 Mechanizace využívaná při demoličních pracích

Volba mechanizace pro demoliční práce závisí na umístění objektu, zohledňuje stávající zástavbu a okolí stavby. Výběr demoliční techniky je závislý i na velikosti objektu, materiálu a konstrukci demolované stavby. [5] K jednotlivým variantám demolic lze přiřadit dané mechanizace:

a.) Mechanizace využívané při ručních demolicích

Ruční nářadí – jsou využívána zejména hydraulická kladiva, hydraulická kladiva pikovací nebo vrtací, hydraulické jádrové vrtačky, hydraulické kotoučové pily, hydraulické vytahovače pilot, pneumatická kladiva, pneumatická vrtací kladiva. [13]

Bourací kladiva se dělí do kategorií: lehká, střední a těžká. Lehká bourací kladiva se využívají zejména pro výkopové a bourací práce menšího rozsahu, silnice a komunikace. Střední a těžká bourací kladiva mají uplatnění zejména pro rozpojování kameniva, demolice středního a většího rozsahu, výkopové práce a zakládání staveb. [13]



Obr. 4 Hydraulické bourací kladivo

Zdroj: www.bld.cz

b.) Mechanizace využívány při strojních demolicích

V případě použití **rypadla** se vším příslušenstvím se jedná o jeden z nejvyužívanějších prostředků. Jako přídatná zařízení jsou využívány například:

- Kombinované nůžky – pro zmenšování rozměrů demoliční suti. Výhodou je velký rozsah natáčení, vyměnitelné břity, zuby, čelisti pro univerzální využití a stříhání oceli.
- Multifunkční drapáky – výhodou je hydraulická rotační jednotka, hydraulické válce pro velkou sílu sevření a velký objem drapáku. Využívány jsou především pro bourání zděných a dřevěných konstrukcí.
- Demoliční drtiče/Demoliční drtiče objemné suti – mají přímé čelisti, vyměnitelné břity, zuby a desky zubů, krátké doby cyklu. Hydraulická rotační jednotka umožňuje otáčení v 360° rozsahu. Své využití nacházejí především u základních demoličních prací železobetonových konstrukcí, k rozpojení nadměrných sutí a oddělování ocelových výztuží od betonu.
- Nůžky na šrot – disponují velkou střížnou silou po celé délce břitů, hydraulickou rotační jednotkou s rozsahem 360° a krátkou dobou cyklů.

Využívají se pro stříhání ocelových konstrukcí, bourací práce s mini rypadly nebo uvnitř budov. [13]

Další z mechanizací jsou **Univerzální dokončovací stroje**, které jsou uzpůsobeny jako **nakladač a rypadlo současně umístěné na automobilovém podvozku**. [5] Pro volbu nakladače je rozhodující požadovaný objem lžíce. Mezi základní typy nakladačů patří kolové nakladače, pásové nakladače, smykové nakladače, rypadlo-nakladače.

Další alternativou těžké mechanizace mohou být **traktory s přídatným rypadlovým zařízením, rozrývače umístěné na těžkých pásových dozerech**.

Součástí kategorie strojních i ručních demolic jsou **nákladní automobily** pro odvozy sutí. U nákladního automobilu je rozhodující objem materiálu, který je určen k odvozu. Volba nákladního automobilu (typ, počet a technické parametry) je často ovlivňována složením vozového parku provádějící firmy. [13]

2.4 Systémy technologických postupů

Demoliční stavební firmy působící v Brně a obecně po celé ČR však mají své systémy a postupy organizace prací a demolic objektů. Podle p. Kvapila z realizační firmy Moravostav Brno, a.s. stavební společnost, jsou při kompletních demolicích využívány dva základní modely.

a.) **První model** postupuje při demolicích systémem:

Přijdu ⇒ Třídím ⇒ Demoluji

V tomto případě jsou nejdříve realizovány přípravné práce. Prvním krokem jsou práce přípravy staveniště pro demolice. Přípravné práce se skládají z odstranění materiálů, které by mohly být problémem při odvozu a recyklaci sutí. Obecně do této kategorie spadají pro technologie vzduchotechnické (VZT) a zdravotnické instalace (ZTI), rozvody elektroinstalací a ostatní kabeláže, hydroizolace, podhledy, nášlapné vrstvy podlah a tepelněizolační vrstvy fasády a střechy, dále výplně otvorů (okna a dveře) a v neposlední řadě odborná likvidace azbestu a případných škodlivých látek.

Po přípravných pracích následuje demolice objektu. Po odstranění stavby suť lze rovnou nakládat a odvážet na skládku sutí. Nevýhodou tohoto postupu je pracnost na začátku demoličních prací, ale po odstranění nerecyklovatelného odpadu vzniká čistá suť vhodná k odvozu do recyklačních center bez nutnosti dodatečného třídění.

b.) Druhý model řeší demolice systémem:

Přijdu ⇒ Demoluji ⇒ Třídím

Jedná se o systém, kdy demoliční firma nejdříve strojně zdemoluje celý objekt, a následně pak třídí materiály na nerecyklovatelné a recyklovatelné. Běžný stavebný odpad pak odváží na skládku sutí. Tímto systémem se demoliční firma zbavuje položek „svislého přesunu sutí“, protože se všechny procesy odehrávají už na zemi. Samotný proces bourání objektu je v tomto případě sice rychlejší, ale zároveň následné třídění odpadu na zemi trvá delší dobu a je pracnější.

U bouracích prací je postup prací vždy v opačném pořadí, než byly konstrukce realizovány. Střešní konstrukce je proto první odstraňovanou konstrukcí. V případě, kdy má demolovaný objekt dřevěný krov, případně je část konstrukce objektu ze dřeva jedním z prvních kroků bouracích prací rozebrání a rozřezání dřevěných konstrukcí na části. Rozřezané dřevo z objektu lze následně odprodat do výkupu dřeva a snížit tím náklady na demolici. Obdobným způsobem se řeší kovové konstrukce ze stavby. Po rozebrání a vyseparování kovů a ocelových prvků ze stavby se odváží do výkupu kovů a železa ze stavby.

3 Důležité aspekty demolic

3.1.1 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) je obecně důležitou součástí stavebnictví a je nutné dodržovat podmínky BOZP. Podle platné legislativy v souvislosti s BOZP platí především předpisy:

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

3.1.1.1 Základní bezpečnostní požadavky

Z výše uvedené aktuálně platné legislativy uvedené v předchozím bodě, vyplývají následovně základní požadavky na provádění demoličních prací:

- Pracovníci musí být na stavbě řádně označeni, používat reflexní prvky, pracovní oděv, obuv a ochranné pomůcky (vesta, přilba, brýle, rukavice). Zároveň musí být pracovníci proškoleni a obeznámeni s pracovním postupem.
- Demoliční práce provádět v souladu s technologickým postupem, který je součástí dokumentace bouracích prací.
- Požadavky na zajištění staveniště. Před zahájením prací vymezení staveniště, daný prostor patřičně zabezpečit např. oplocením, výstražné označení zákazu vstupu nepovoleným osobám,
- Dodržovat požadavky na BOZP při nebezpečí pádu, zajištění proti pádu technickou konstrukcí a zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky v případě práce na lešení nebo ve výškách.
- Obecné požadavky na obsluhu strojů, kontrola stavu strojů a mechanizace, zaškolení obsluhy strojů.

Realizační firma by před započítím prací (mimo požadavek uvedených v zákonech a platné legislativy) měla předložit:

- hodnocení rizik,
- školení BOZP a PO zaměstnanců,
- zpracovaný technologický postup včetně prokazatelného seznámení s technologickým postupem svých zaměstnanců,
- revize všech použitých zařízení, zvedacích prostředků, mechanizace,
- prokazatelným způsobem informovat ostatní dodavatele pohybující se na subdodavateli předaném pracovišti o možných rizicích.

3.1.2 Projektová dokumentace demolice a projekční nedostatky

Náležitosti dokumentace bouracích prací upravuje příloha č. 15 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. Dokumentace dle této vyhlášky obsahuje části:

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva
- C. Situační výkresy
- D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení
- E. Dokladová část

[17]

Při zpracování **projektové dokumentace objektů pro bourací práce** a následného zpracování výkazů výměr (VV), je v tomto případě nemožné zakreslit a zaznamenat stávající stav tak, aby plně odpovídal skutečnosti. Zejména u starých budov, ke kterým není dochována žádná původní projektová dokumentace, je problémové zpracování pasportu budovy a následné projektové dokumentace bouracích prací. Nejobtížnější je zaměření a stanovení objemu základových konstrukcí a zdí pod úrovní terénu a v suterénu. Lze v tomto případě použít průzkumné sondy, odkopávky a založení stavby alespoň přiblížit, ne vždy však je toto řešení přesné, realizovatelné a představuje další finanční zátěž pro investora, a proto často není vyhotoveno.

3.1.2.1 Průvodní zpráva

Průvodní zpráva je prvním dokumentem projektové dokumentace označována písmenem „A“, dle přílohy č. 15 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. obsahuje následovné informace:

A.1 Identifikační údaje – Název stavby, místo stavby, údaje o vlastníkově a údaje o zpracovateli dokumentace.

A.2 Seznam vstupních podkladů – Dokumentace stávajícího objektu předaná investorem.

A.3 Údaje o území – Děleno na části a údaje do jednotlivých bodů:

- údaje o území, ve kterém se stavba nachází,
- údaje o ochraně území podle právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.),
- údaje o splnění požadavků dotčených orgánů,
- seznam sousedních pozemků nezbytných k povolení bouracích prací (BP) podle katastru nemovitostí. [17]

A.4 Údaje o stavbě – tato část uvádí informace o jednotlivých částech:

- druh a účel užívání odstraňované stavby,
- údaje o ochraně odstraňované stavby podle jiných právních předpisů (informace o zrušení prohlášení věci za kulturní památku apod.)
- údaje o splnění požadavků dotčených orgánů,
- stávající kapacity odstraňované stavby (ZP, OP, počet funkčních jednotek, u stavby obsahující byty – celková podlahová plocha budovy, počet a velikost bytů, odbytná a užitková plocha zanikajících bytů),
- základní předpoklady pro odstranění stavby – časové údaje o průběhu prací, členění na etapy, orientační náklady, předpokládaný způsob odstranění stavby. [17]

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

3.1.2.2 Souhrnná technická zpráva

Souhrnná technická zpráva je označována písmenem „B“, dle přílohy č. 15 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. obsahuje následovné části a informace:

B.1 Popis území stavby – obsahuje následující body:

- charakteristika zastavěného stavebního pozemku,
- stávající ochranná a bezpečnostní pásma,
- poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.,
- vliv odstranění stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv odstranění stavby na odtokové poměry,

- zhodnocení kontaminace prostoru stavby látkami škodlivými pro životní prostředí v případě jejich výskytu,
- požadavky na kácení dřevin,
- věcné a časové vazby stavby, podmiňující vyvolané, související investice. [17]

B.2 Celkový popis stavby

- stručný popis stavebních nebo inženýrských objektů a jejich konstrukcí,
- stručný popis technických a technologických zařízení,
- výsledky stavebního průzkumu, přítomnost azbestu ve stavbě. [17]

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu a způsob odpojení

- popisuje napojovací místa technické infrastruktury, připojovací rozměry, výkopové kapacity a délky, způsob odpojení. [17]

B.4 Úpravy terénu a řešení vegetace po odstranění stavby

- popisuje terénní úpravy po odstranění stavby a použité vegetační prvky, biochemická opatření. [17]

B.5 Zásady organizace bouracích prací – Tento bod je z celé souhrnné zprávy nejrozsáhlejší. Obsahuje následující informace:

- Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění – popis mechanismů které jsou předpokládány k použití bouracích prací, technologie a technologické postupy, využití energií, plynu, elektřiny a ostatních spotřebovávaných prvků pro účel odstranění stavby.
- Odvodnění staveniště – v případě výskytu vody na staveništi popis odvodnění.
- Napojení staveniště na stávající dopravní infrastrukturu – popis příjezdu a přístupu na staveniště, pohyb po staveništi s dopravními prostředky.
- Vliv odstraňování stavby na okolní stavby a pozemky – popis okolních staveb a vlivu staveniště na okolí – hluk, prašnost apod.
- Ochrana okolí staveniště – popisuje zabezpečení staveniště před vnikem nepovolaných osob, vytyčení hranic staveniště a ochranu okolí při odstraňování stávající stavby.
- Maximální zábory – vymezení požadovaných zábor pro realizace demolice.

- Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při odstraňování stavby, nakládání s odpady, zejména s nebezpečným odpadem, způsob přepravy a jejich uložení nebo další využití anebo likvidace.
- Ochrana životního prostředí při odstraňování stavby – stanovení ochrany životního prostředí (ŽP) dle platné legislativy. Zároveň je potřebné vyloučení negativních vlivů na ŽP. Stanovení ochrany proti hluku, ochrany zeleně a nakládání s odpady.
- Zásady BOZP při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných předpisů.
- Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb – v případě, že je objekt řešen návrhově jako objekt pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace dbát na úpravy pro bezbariérové užívání.
- Zásady pro dopravně inženýrské opatření – jestli dané odstranění stavby zasahuje do dopravního řešení, musí bourací práce probíhat postupně tak, aby nedošlo k narušení plynulosti provozu dopravy. [17]

3.1.2.3 Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

- měřítko (M) 1: 500 až 1: 50000, u odstranění stavby, jejíž prohlášení za kulturní památku bylo zrušeno, a u odstranění stavby v památkové rezervaci nebo v památkové zóně M 1: 200,
- napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu,
- ochranná a bezpečnostní pásma,
- vyznačení hranic dotčeného území.

C.2 Katastrální situační výkres

- měřítko podle použité katastrální mapy,
- vyznačení odstraňovaných stavebních a inženýrských objektů,
- vyznačení vlivů bouracích prací na okolí. [17]

3.1.2.4 Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

Dokumentace odstraňovaných objektů se podle přílohy č. 15 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., zpracovává v následujících částech:

a.) Technická zpráva

Technická zpráva k realizaci odstranění stavby řeší následující body:

- I. Identifikační údaje
- II. Účel objektu
- III. Popis konstrukčního systému stavby, popis nosného systému
- IV. Výsledky průzkumů stávajícího stavu bouraných a sousedních staveb
- V. Upozornění na zvláštní/neobvyklé konstrukce, konstrukční detaily a technologické prostupy
- VI. Technologický postup bouracích prací, které by mohly mít vliv na stabilitu vlastní konstrukce, resp. Konstrukce sousedních staveb
- VII. Návrh postupu bouracích prací a vymezení ohroženého prostoru
- VIII. Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací/zpevnění konstrukcí
- IX. Nutné pomocné konstrukce a úpravy z hlediska technologie BP
- X. Speciální požadavky na rozsah dokumentace bouracích prací při zvláštních postupech (trhací práce, odstřel apod.)
- XI. Rozsah a způsob odpojení technické infrastruktury a dalších zařízení ve stavbě před zahájením bouracích prací
- XII. Speciální požadavky z hlediska BOZP
- XIII. BOZP [17]

b.) Výkresová část

Obsahuje informace o stávajícím stavu s vyznačením vazeb na sousední objekty, případně může obsahovat postup bouracích prací.

c.) Statické posouzení

Obsahuje informace o stabilitě konstrukce v jednotlivých etapách bouracích prací, případně může obsahovat návrh podpěrných konstrukcí.

3.1.2.5 Dokladová část

V této části jsou obsaženy doklady o splnění stanovených požadavků dle jiných právních předpisů, a to závazná stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů, stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury, ostatní stanoviska, vyjádření, posudky, studie a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace.

3.2 Možné komplikace a problémy při demolicích

Tato kapitola je zaměřena na nedostatky vznikající při zpracování projektové dokumentace k demolicím, tvorbě podkladů do soutěže (pro zakázky odstranění objektů), dále se věnuje problémům při zpracování zakázky realizační firmou v průběhu soutěže a následným nesrovnalostem v realizaci dané demolice. Na základě konzultací s realizačními firmami byly nejčastější nedostatky shrnuty do několika základních bodů:

a.) Rozdílné zadání, nedostatečný výkaz výměr (VV)

Prvním zásadním problémem může být špatně zpracovaný rozpočet a vymezení demoličních prací v PD a v rozpočtu. Důvodem mohou být neodhalené materiály uvnitř konstrukce, nedostatečná projektová dokumentace objektu a špatný odhad složení konstrukcí. Dalším často milným údajem je uvedení nesprávného množství u jednotlivých položek, nejčastěji u množství tun (t) sutí, které mají následně výrazný vliv na cenu. V neposlední řadě je jednou z významných chyb správné zařazení a vyčíslení demolice základů odstraňovaného objektu. U rozpočtování demolic základů je důležité uvádět konstrukce založení stavby na m³, uvedení základů do samostatné položky a důležité je, nezapočítat základy do m³ obestavěného prostoru. Odstranění základů je při demolicích samostatnou kategorií, je občas obtížné správně určit množství. Při nacenění je nutno u základů uvažovat s jistou rezervou, a proto si vyžaduje v rozpočtu samostatnou položku.

b.) Ochrana okolních budov

Zajištění okolních budov se týká zejména demolovaných konstrukcí, které jsou součástí řadové zástavby, budovy v centrech měst, kde jsou objekty budovány v bezprostřední blízkosti dalších budov, komunikací apod. Při odstraňování objektů nesmí dojít k ohrožení okolních budov a konstrukcí. Důležité je proto posouzení statika. Někdy však nelze zajistit statické posouzení všech okolních budov a v průběhu demolic mohou nastat situace, které nebylo možno očekávat před započítáním prací. Z tohoto důvodu je občas nutné dodatečné zajištění vedlejších konstrukcí, doplnění ručního rozebrání konstrukcí (i v případech, kdy bylo v projektové dokumentaci a rozpočtu uvažováno strojní odstranění stávajících konstrukcí). Vznik této situace může výrazně narušit průběh

demolice, celkový harmonogram a představuje taktéž jistou finanční zátěž, která následně vede k navýšení nákladů na danou demolici.

c.) Stanovení harmonogramu a časové náročnosti

U stanovování harmonogramu trvání demolic je nutno zkušený technik – stavbyvedoucí demoličních prací. Je důležité správně odhadnout kolik pracovníků je pro danou demolici potřebných, stanovit správný postup a délku trvání. Tyto údaje se pak následně promítají do interních kalkulací a stanovení ceny za odstranění stavby. V případě špatného stanovení počtu pracovníků, doby použití mechanismů nebo trvání demolice, může vzniknout chyba při stanovení celkové ceny demolice. Chybné nacenění může následně znamenat vyšší realizační cenu, než za kterou byla zakázka vysoutěžena. Realizační firma pak následně na zakázce nemusí dosáhnout požadovaný zisk.

d.) Neočekávaný výskyt nebezpečného odpadu

Výskytem neočekávaného nebezpečného odpadu se zejména jedná o azbest, který patří mezi komplikace, které mají vliv na navýšení ceny demolice a taktéž dopad na harmonogram daného procesu. V případě nalezení azbestu až v průběhu demolic je nutno demoliční práce zastavit, na stavbě provést průzkum, následně odstranit nebezpečné odpady specializovanou firmou. Dále je nutné vyřídit potřebná ohlášení, prokazatelnou a bezpečnou likvidaci a následnou kontrolu ovzduší, zda je možné po odstranění azbestu pokračovat v demoličních pracích. Odstranění azbestu se věnuje podrobněji kapitola 4.2.2.

4 Likvidace a nakládání se stavebním odpadem

4.1 Stavební a demoliční odpad

Stavební a demoliční odpad vzniká při každé stavební činnosti, výstavbě, údržbách či rekonstrukcích stavebních objektů, úpravách již realizovaných staveb nebo odstraňování staveb. Více než polovinu celkové produkce odpadů v ČR tvoří právě stavební a demoliční odpady. V současnosti je skoro 98 % těchto odpadů využito. Stavební demoliční odpady tvoří významný zdroj druhotných surovin. [8]

„V Plánu odpadového hospodářství ČR pro období 2015 – 2024 je stanoven cíl pro stavební a demoliční odpady: Zvýšit do roku 2020 nejméně na 70 % hmotnosti míru přípravy k opětovnému použití a míru recyklace stavebních a demoličních odpadů a jiných druhů jejich materiálového využití, včetně zásypů, při nichž jsou materiály nahrazeny v souladu s platnou legislativou stavebním a demoličním odpadem kategorie ostatní s výjimkou v přírodě se vyskytujícími materiály uvedených v Katalogu odpadů pod katalogovým číslem 17 05 04 (zemina a kamení). Cíl vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech.“ [8]

Aby docházelo k primárnímu využití tohoto druhu odpadů, byl vydán Ministerstvem životního prostředí „Metodický návod odboru odpadů pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi“.

Tato metodika udává pokyny, instrukce a opatření k předcházení vzniku odpadů. Jedním z opatření jsou:

- opětovné použití (např. prodej použitých stavebních výrobků v rámci stavebních burz),
- příprava k opětovnému použití,
- důkladné třídění k znovuvyužití na kvalitativně stejné úrovni,
- omezení škodlivých látek v materiálech a výrobcích. [9]

4.1.1 Rozdělení stavebního a demoličního odpadu a katalog odpadů

Rozdělení odpadů popisuje Vyhláška MŽP č. 93/2016 Sb., která stanoví zejména postup pro zařazování odpadů pod šestimístní katalogová čísla druhů odpadů uvedená v Katalogu odpadů. Popisuje taktéž zařazování odpadů podle jednotlivých kategorií. Dle přílohy č. 1 Vyhlášky 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů jsou specifikovány základní rozdělení do okruhů: O – ostatní odpad, N – nebezpečný

odpad. Nebezpečné odpady jsou zapsány v seznamu nebezpečných odpadů uvedených v prováděcím předpise a dále jakýkoliv odpad s jednou nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 Zákonu o odpadech. Základní rozdělení stavebních odpadů popisuje Obr. 4. Kompletní Katalog odpadů pro Stavební a demoliční odpady s rozdělením na kategorie Ostatní/Nebezpečný je obsahem přílohy č. 1. [6] [7]

17	STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY (VČETNĚ VYTĚŽENÉ ZEMINY Z KONTAMINOVANÝCH MÍST)
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika
17 02	Dřevo, sklo a plasty
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu
17 04	Kovy (včetně jejich slitin)
17 05	Zemina (včetně vytěžených zeminy z kontaminovaných míst), kamení, vytěžená jalová hornina a hlušina
17 06	Izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu
17 08	Stavební materiál na bázi sádry
17 09	Jiné stavební a demoliční odpady

Obr. 5 Katalog odpadů – Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžených zeminy z kontaminovaných míst)

Zdroj: Příloha č. 1 Vyhláška 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů, dostupné z: www.katalogodpadu.cz/index.php?k1=17&k2=1#top

4.2 Nakládání se stavebním a demoličním odpadem

Metodický návod je uveden v kapitole 4.1, zároveň obsahuje shrnutí hierarchie nakládání s odpady, kdy jednotlivé členění vychází i ze směrnice o odpadech Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES. Hierarchie nakládání s odpady je pak následující:

- I. Předcházení vzniku odpadů
- II. Znovuvyužití odpadů
- III. Recyklace
- IV. Další využití
- V. Likvidace/Odstranění odpadů
- VI. Uskladňování

[9]

4.2.1 Recyklace stavebního odpadu

Podle aktuálně platné ČSN EN 13965-2 (838001) s názvem „Charakterizace odpadů, Názvosloví Část 2: Názvy a definice vztahující se k nakládání s odpady“ lze pojem

recyklace vysvětlit jako obnovení/znovuvyužití ve výrobním procesu pomocí chemických, biologických případně fyzikálních postupů.

Výstupem recyklace je vznik tzv. recyklátu. Při procesu demolic i samotné výstavby je recyklace stavební sutě a stavebního odpadu nezbytné a musí navazovat na důkladné třídění. K třídění odpadu může docházet přímo na stavbě nebo po odvezení do recyklačního centra u výrobce recyklátu. Třídění odpadu přímo na stavbě je podstatně výhodnější z praktického i ekonomického hlediska. Z praktického hlediska je to zejména proto, že při demontáži je snadnější demontované části rovnou separovat a odvážet, než je separovat dodatečně, což je časově i fyzicky náročnější.

Z ceníku recyklačních středisek (uvedeno v tab. 1) vyplývá, že ukládka stavební suti a zeminy pouze jednoho druhového stavebního materiálu, je méně nákladné než ukládka směsného stavebního odpadu. Zároveň čím nižší je % znečištění stavební suti a zeminy, tím levnější je cena za uložení.

Tab. 1 Ukázka ceníku firmy Moravostav Brno, a.s. – středisko recyklace Modřice

kód materiálu	Příjem stavebních sutí kategorie O (ostatní)	Základní cena uložení/t bez DPH
101208	odpadní keramické zboží, cihly, tašky	150 Kč
170101	beton	100 Kč
170102	cihla (bez příměsí)	100 Kč
170102	Ytong, Ypor, Porfix	280 Kč
170103	tašky a keramické výrobky	150 Kč
170302	asfalt	300 Kč
170904	směsné stavební odpady	150 Kč
170802	stavební materiály na bázi sádry	150 Kč
170504	zemina a kamení (bez příměsí suti)	180 Kč
170506	vytěžená hlušina (bez příměsí suti)	180 Kč
Sutě		
kusovost do 1600cm ² (40x40) s příměsí dřeva, plastu, kovu do 5%		220 Kč
kusovost do 1600cm ² (40x40) s příměsí dřeva a plastu, kovu nad 5% do max. 10%		280 Kč
sutě kusovost nad 1600cm ² (40x40) bez příměsí (velké kusy)		450 Kč
Zemina		
s příměsemi suti (beton, cihly, keramika) do 5%		220 Kč
s příměsemi suti (beton, cihly, keramika) do 10%		280 Kč
zemina nesmí obsahovat asfalt, plasty, sklo, železo a podobně		
170101	železobetonové sloupy	600 Kč
Směsné sutě		
170107	směsí betonu, cihel, keramických výrobků	200 Kč
170107	směsí betonu, cihel, keramických výrobků	příměs do 5% 280 Kč
170107	směsí betonu, cihel, keramických výrobků	příměs nad 5% do max 10% 350 Kč
příjem všech stavebních sutí do 500kg = paušál		500 Kč

Zdroj: <http://www.brnorecyklace.cz/>

Recyklační centra následně zpracovávají stavební odpad na recykláty (živičné, betonové, cihelné, směs živíc, betonu a kameniva a různé druhy jemných násypných

směsí). Tento odpad se zpracovává pomocí recyklačních linek obsahující drtiče a třídiče. U velkých zakázek a demolic, které to plochou a prostorem zařízení staveniště dovoluje, je možnost využít mobilní recyklační linky (Obr. 5), které lze dopravit na místo recyklace a recyklát zpracovat a následně využít (případně prodat) rovnou na stavbě, bez nutnosti odvozu do recyklačních center. Toto řešení se však využívá pouze u velkoobjemových demolic, kde tato varianta má z ekonomické stránky význam.



Obr. 6 Mobilní recyklační linka

Zdroj: http://clanky.4stav.cz/img-foto/002/6576_m.jpg

4.2.1.1 Druhy recyklátů a jejich další využití

a.) Směsný recyklát

Je kombinací betonového, cihelného a asfaltového recyklátu. Vyrábí se v různých frakcích, standardně je to frakce 0-8 mm, 8-32 mm, 32-63 mm. Jejich využití je následovné:

Jemná frakce (0-8 mm) se využívá nejčastěji do násypů komunikací, zásypů inženýrských sítí, obsypů kabelů, vodovodů a kanalizačních sítí.

Střední frakce (8-32 mm) je využívána jako násypový materiál pro podkladní vrstvy, pro násypy i aktivní zóny méně zatížených komunikací.

Hrubá frakce (32-63 mm) najde své využití při výstavbě polních, lesních a dalších méně zatížených obslužných vozovek. Je také vhodným materiálem pro vytváření drenážních vrstev.

[10]



Obr. 7 Směsný recyklát jemné, střední a hrubé frakce

Zdroj: www.brnorecyklace.cz/externi-vyroba-recyklatu

b.) Čistý cihelný recyklát

Tento druh recyklátu je využíván zejména jako antuka pro sportoviště v jemné frakci. Střední a velké frakce najdou své uplatnění při vyrovnávání nerovností terénu komunikací ale i jako prvek udržující vlhkost v substrátu a zemině v odvětví zahradnictví. [10]

c.) Betonový recyklát

U betonového recyklátu je výhodou vyšší pevnost než u klasického směsného recyklátu a je plně schopen nahradit kamenivo.

Jemná frakce (0-8 mm), stejně jako směsný recyklát, je vhodný do násypů těles komunikací, k zásypům a obsypům inženýrských sítí. V tomto případě má však betonový recyklát výhodu lepší únosnosti a nasákavosti. Tato frakce recyklátu je navíc velmi dobře zhutnitelná.

Střední frakce (8-32 mm) slouží jako alternativa kameniva při výstavbě podkladových a podsypových vrstev (navíc má lepší vlastnosti a vyšší pevnost než směsný recyklát).

Hrubá frakce (32-63 mm) bývá často využívána jako umělé kamenivo pro tvorbu podkladových vrstev komunikací s větší zátěží. [10]



Obr. 8 Betonový recyklát jemné, střední a hrubé frakce

Zdroj: www.brnorecyklace.cz/externi-vyroba-recyklatu

d.) Asfaltový recyklát

Jemný recyklát je ideální pro další využití v obalovnách např. pro výrobu asfaltových směsí. Dalším využitím je primárně pro výstavbu komunikací. Tento recyklát dosahuje i bez složité mechanizace velmi dobrou úroveň povrchu vozovek. Vyrábí se taktéž v různých frakcích – jemná, střední, hrubá. [10]

4.2.2 Nebezpečný stavební odpad a jeho likvidace

Stavební demoliční odpad zařazujeme mezi nebezpečný odpad, pokud vykazují alespoň jednu nebezpečnou vlastnost uvedenou v příloze komise (EU) č. 1357/2014 ze dne 18. prosince 2014, kterým se nahrazuje příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech (dále jen „nařízení č. 1357/2014“). [11]

Mezi nebezpečné vlastnosti odpadů spadají: toxicita, infekčnost, karcinogenita, ekotoxické vlastnosti apod. Nebezpečné odpady mohou negativně působit na lidský organizmus i životní prostředí, a to v místě vzniku, při transportu nebo v místě odstranění vybraného druhu odpadu a okolí.

4.2.2.1 Zařazování odpadů do kategorie nebezpečných odpadů

Zařazování je prováděno na základě § 6 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o odpadech“).

„Odpad je považován za nebezpečný, pokud:

- *vykazuje alespoň jednu z nebezpečných vlastností uvedených v nařízení č. 1357/2014,*
- *je uveden ve vyhlášce č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad, nebo je smíšen nebo znečištěn některým z odpadů uvedených ve vyhlášce č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů jako nebezpečný.“ [12]*

4.2.2.2 Stavební odpad s obsahem azbestu

Jedním z nejběžnějších a nejvíce toxických materiálů, který byl v 19. století ve velké míře využíván, je právě azbest. Jeho vlastnostmi jsou nehořlavost a žáruvzdornost. Využíval se do široké škály stavebních materiálů v různých fázích stavby, a to například: protipožární stříkaný azbestový materiál, stříkaná omítka, azbestocementové desky používané ve stavebnictví, obvodové pláště budov, desky v kabelových prostorách, střešní krytiny, kanalizační svody, vzduchotechnické rozvody a rozvody klimatizačních zařízení, azbestová vata jako tepelná izolace, podlahová krytina, elektrická topidla, elektrické rozvody apod. (výpis konkrétních materiálů viz Tab. 2 - Přehled stavebních materiálů s obsahem azbestu, které byly v ČR v minulosti používány). [13]

Azbest je pro lidské zdraví prokazatelně škodlivý. Obsahuje vlákna, která při uvolňování vnikají do plic a následně způsobují zdravotní problém dýchacího ústrojí, rakovinu dýchacího ústrojí a trávícího ústrojí. Po odhalení jeho karcinogenních vlastností se tento materiál přestal používat a z konstrukcí se v dnešní době odstraňuje. Dle konzultací s realizačními firmami, zaměřených na likvidaci nebezpečných odpadů, byla likvidace popsána následovně:

Likvidace probíhá v několika krocích a alternativách. První je prozkoumání stavby vizuálně, tzn. nález některého z materiálů na základě vizuálního pozorování. Dalším způsobem je odborný odběr vzorků a laboratorní vyhodnocení. O výskytu azbestu ve stavbě může být zmínka i v původní projektové dokumentaci, takže je výskyt azbestu automaticky předpokládán. [13]

S ohledem na velká rizika při práci s azbestem je nutno zabezpečit prostor fólií a hermeticky uzavřít, aby došlo k zabránění úniku azbest. vláken do prostředí a ovzduší. Hermetičnost je prováděna kouřovou zkouškou. Při zkoušce se celý prostor napustí umělým kouřem a sleduje se účinnost provedených prací. Bezpodmínečně musí být odstraněn všechen rizikový materiál. Práce musí provádět

zkušenosti a vyškolení pracovníci. Po skončení prací se provádí ještě kontrolní měření vzduchu pro ověření čistoty vzduchu na základě výsledků rozboru. [18]

Tab. 2 Přehled stavebních materiálů s obsahem azbestu, které byly v ČR v minulosti využívány

Výrobek	Doplňující údaje	Místo výroby	Ukončení výroby
Střešní šablony Eternit, Beronit	400×400×4 mm, 450×400×4 mm, šedé, černé, červené i jiné barvy, $\rho = 2100 \text{ kg/m}^3$	Beroun, Šumperk, Nitra	1996 (od roku 1912)
Vlnitá střešní krytina typu A a B (podle velikosti „vlny“)	desky šedé, černé, červené, zelené i jiné barvy, různých rozměrů, $\rho = 1800 \text{ kg/m}^3$	Beroun, Šumperk, Hranice, Nitra, Púchov	1995
Hřebenáče, tvarovky a střešní větrací prvky	různé doplňky k základním střešním prvkům	Beroun, Šumperk, Hranice, Nitra	1996
Izolační šňůra	$\phi = 1-50 \text{ mm}$	Zvěřinec	1990
Netkané textilie NETAS	tloušťka 0,6–1,1 mm	Zvěřinec	1990
Izolační deska ID a IDK	tloušťka 1–6 mm	Zvěřinec	1990
Květinové truhlíky a zahradní doplňky	různá velikost a tvar	Beroun, Nitra	1999
Tlakové a kanalizační roury a tvarovky	$\phi = 50-1000 \text{ mm}$, délek 500–5000 mm	Beroun, Hranice, Nitra	1999
Interiérové velkoplošné desky (Dupronit A, B, C, Ezalit A, B, C)	tloušťka 6, 8, 10, 12 mm $\rho = 600 \text{ až } 1800 \text{ kg/m}^3$ v přírodní světle šedé barvě	Beroun, Šumperk Nitra, Púchov	1995 2000
Desky exteriérové a podstřešní (Dekalit, Lignát, Cembalit, Cemboplast, Unicel)	tloušťka 6, 8, 10, 12 mm $\rho = 600 \text{ až } 2000 \text{ kg/m}^3$ v přírodní světle šedé barvě	Beroun, Hranice, Šumperk, Černousy, Púchov, Nitra	1995
Sendvičové desky s pěnovým polystyrenem		Nitra	1995
Desky Pyral	požárně odolné sendvičové desky s vlnitou hliníkovou fólií v jádru	Praha	1992
Desky Izomín, Akumín, Calothermex	thermoizolační desky, $\rho = 250-400 \text{ kg/m}^3$	Nová Baňa, Banská Štiavnica	1992
Asfaltové desky ASBIT	výrobky s mikromletým azbestem	Brno	1990
Asfaltové pásy – např. Aralbit, Bitagit, Cufolbit, Arabit-S, plastbit	výrobky s mikromletým azbestem	Brno, Hostinné, Bělá pod Bezdězem	1990
Nástříkové hmoty Pyrotherm	protipožární nástříky zejména na ocelové konstrukce	Praha, Dlhá Ves, Čičajovce, Parchovany	1992

Zdroj: <https://stavba.tzb-info.cz/regenerace-domu/8828-azbest-azbestove-materialy-aplikovane-ve-stavebnictvi-obecny-prehled>

4.2.2.3 Polystyren jako nebezpečný stavební odpad

Při recyklaci stavební suti je nutné brát v potaz, že podle evropské komise od 31.9. 2016 mezi nebezpečný odpad zařazen i polystyren. Ministerstvo životního prostředí České republiky a Evropská komise podnikají kroky ke snížení výskytu látky

hexabromcyklododekanu (HBCDD) v životním prostředí. Polystyren využíván ve stavebnictví – expandovaný polystyren (EPS) a extrudovaný polystyren (XPS) tuto látku HBCDD obsahují z důvodu splnění požadavku na požární ochranu. HBCDD je ve stavebním polystyrenu využíváno jako zhašedlo hoření. [11] [16]

Rozhodující je však množství této látky obsažené v daném materiálu. U polystyrenu s obsahem do 1 000 mg/kg HBCDD lze polystyren recyklovat a dále využívat. U stavebního polystyrenu s obsahem látky nad 1 000 mg/kg má tento materiál využití pouze pro energetiku (cementárny, EVO), nebo určeno pro spálení ve spalovnách. Další alternativou je dodatečná úprava materiálů způsobující snížení koncentrace HBCDD v polystyrenu pod hranici 1000 mg/kg. Nad množství 30 000 mg/kg HBCDD ve stavebním polystyrenu se jedná vždy o nebezpečný odpad. [11] [16]

Podle zákona o odpadech je povinností zařadit odpad do kategorie nebezpečný, pokud:

„a) vykazuje alespoň jednu z nebezpečných vlastností uvedených v příloze nařízení komise č. 1357/2014, kterým se nahrazuje příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech a o zrušení některých směrnic (dále jen „nařízení o nebezpečných vlastnostech odpadů“),

b) je uveden v Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad, nebo

c) je smíšen nebo znečištěn některým z odpadů uvedených v Katalogu odpadů jako nebezpečný.“

[12]

S přihlédnutím na standardní délku životnosti stavebního polystyrenu (cca 30 až 50 let), lze předpokládat, že polystyren odstraňovaný při demolicích obsahuje HBCDD a je nutné nakládat s ním dle výše uvedených pokynů MŽP.

5 Cenotvorba a ocenění demoličních prací

5.1 Cena demolice a faktory ovlivňující cenu

Při cenotvorbě demoličních prací a odstranění stavby vstupují do ceny různé faktory. Je potřebné uvažovat se vstupem všech uvedených faktorů, aby cena byla stanovena. Z konzultací s realizačními firmami, které se demolicím, cenotvorbě demoličních prací a kalkulacím odstranění stavby věnují, vyplývají některé důležité faktory, které je důležité brát v potaz při tvorbě ceny:

a.) Určení technologie mechanizace a systému bourání

Rozhodující vliv na cenu má volba mechanizace, zda bude daná stavba odstraněna ručně nebo strojně. Ruční demolice jsou podstatně finančně nákladnější než strojní demolice.

b.) Konstrukční systém odstraňovaného objektu

Při tvorbě ceny a volbě mechanizace je rozhodující původní účel budovy napovídající o materiálovém složení. Pro samotnou demolici je klíčový konstrukční systém dané budovy. Při odstraňování staveb s vyšší pevností obvodových stěn, konstrukčním systémem převážně betonovým nebo železobetonovým, je předpokládána vyšší pracnost a nákladnější odstranění.

c.) Využití strojů a lidských zdrojů

V případě strojní demolice je nutné odhadnout a stanovit náročnost strojní demolice, počet využitých mechanismů, stanovit počet strojohodin (Sh), náročnost na lidské zdroje (pracovníky), z čehož vyplývá určení normohodin (Nh). Pro tuto část je důležité nasazení zkušeného demoličního stavbyvedoucího/manažera projektu a stanovení odpovídajících kapacit pracovníků.

d.) Osobní prohlídka

Při oceňování demoličních prací je potřeba nasazení vedoucího pracovníka zkušeného v oboru demolic, ale taktéž i osobní prohlídka objektu před zpracováním ceny. Při osobní prohlídce totiž může dojít k odhalení různých nedostatků, které z projektové dokumentace nemusí být znatelné, navíc lze

posoudit dostupnost stavby, předem lze odhalit možná rizika a následně je pak zpracovat do ceny dané demolice.

e.) Ochrana okolních konstrukcí

Umístění objektu a jeho osazení do celkové zástavby je další důležitou částí, kterou je potřeba brát v potaz. Je důležité, zda je demolovaný objekt součástí řadové zástavby, zda je demolovaná stavba v těsné blízkosti nedemolovaných objektů a jestli odstraněním stavby může být staticky narušena jiná okolní konstrukce či budova. V tomto případě je nutné statické zajištění okolních objektů, dodatečné ruční demolice, anebo může vzniknout situace, kdy není před odkrytím konstrukcí prokazatelně jasné, zda vedlejší budovy bude nutné speciálně zajistit. Tyto okolnosti jsou vzhledem k jejich finanční nákladnosti důležité zpracovat do rozpočtu už při zpracování ceny daného odstranění stavby.

f.) Množství stavební demoliční suti

Dalším důležitým faktorem je vstup suti do ceny demolice. Jestli je dostatečná PD, spočítá se odhadovaná hmotnost vzniklých suti vyjádřených v tunách (t) a stanoví se ceny skládky – skládkovné, odvozy a přesuny suti.

g.) Nakládání se suti a recyklace stavební suti

V návaznosti na stavební suť vyplývá další z aspektů vstupujících do ceny demolic, a to je recyklace stavební suti. Při dalším využití stavební suti záleží na rozsahu demolic a objemu recyklovatelného materiálu suti a v neposlední řadě na rozloze zařízení staveniště. V případě velkého množství stavební suti a dostatku prostoru na staveništi lze dostavit mobilní recyklační linku. Suť za pomoci mobilní linky recyklovat přímo na staveništi, následně recyklovaný materiál využít přímo na stavbě, případně přebytečné množství prodat. V případech, kdy nelze recyklovat přímo na stavbě, ale zároveň je možnost využití recyklátu na stavbě, lze recyklovatelnou suť odvézt do recyklačních center, ze kterých bude realizován zpětný odvoz výsledného recyklátu na staveniště. Všechny tyto aspekty taktéž vstupují do nákladů na odstranění stavby.

h.) Další různé aspekty vyplývající na základě jedinečnosti každé z odstraňovaných staveb

V případě odstraňování staveb platí to stejné, jako při výstavbě nových stavebních objektů, každá stavba je jedinečná a tím pádem i následná demolice může přinášet mnoho komplikací a rizik, které budou pro danou stavbu jedinečné. Mohou to být situace jako například špatná dostupnost k odstraňovanému objektu v případě, že je odstraňovaný objekt ve dvoře a zároveň uliční stavba není určena k odstranění a je špatný přístup k mechanizaci. Odstranění stavby, ke které není možno mechanizaci dopravit z důvodu špatné únosnosti zeminy, a proto je nutno využít jiných, mnohokrát nákladnějších řešení. Odstraňování objektu v chráněném území anebo území legislativně chráněném a mnohé další situace, se kterými se demoliční firmy setkávají. Proto je důležité všechny tyto aspekty podrobně prozkoumat a následně je zapracovat do ceny.

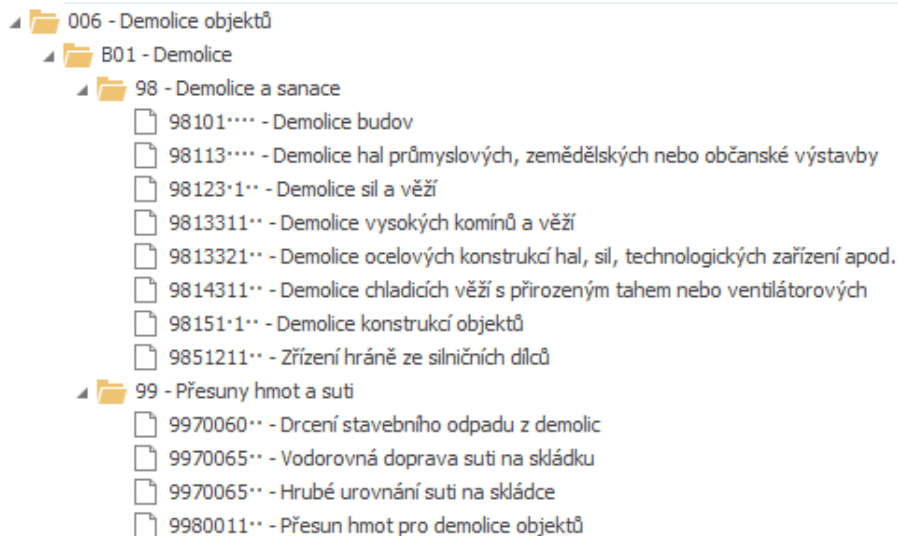
5.1.1 Způsoby ocenění bouracích prací

Při zpracování ceny lze postupovat dvěma způsoby. První alternativou je stanovení ceny položkovým rozpočtem, který je oceněn rozpočtovým softwarem. Druhou alternativou je ocenění vlastní kalkulací.

a.) Položkově – položkovým rozpočtem

Nejčastějším nástrojem pro určení ceny demolice je zpracování položkového rozpočtu, který je sestaven na základě výkazu výměr (VV) a ocenění rozpočtovým programem. Jednotlivé rozdělení dílů demolic dle softwarů pro oceňování stavební produkce jsou znázorněny na Obr. č. 9. Pro určení jednotlivých položek a jejich množství jsou následně oceněny dle platných ceníků.

Jedněmi z nejrozšířenějších softwarů pro rozpočtování jsou v současnosti program KROS 4 od společnosti ÚRS Praha a.s. a program BUILDPower S od společnosti RTS Brno a.s.



Obr. 9 Dělení dílů demolice objektů dle programu KROS 4

Zdroj: Databáze společnosti ÚRS CZ a.s. – program KROS 4

b.) Vlastní kalkulací

Realizační firmy nejčastěji využívají pro stanovení ceny demolice vlastní interní kalkulace, kalkulační vzorce a následně výslednou cenu z kalkulace přizpůsobují do položkového rozpočtu demolice. Do dané kalkulace se promítají přímé náklady na stroje, mzdy a ostatní přímé náklady (spojené např. s odvozen a uskladněním suti), dále výrobní a správní režie, vedlejší rozpočtové náklady projektu (VRN) a zisk. Složení a postup při tvorbě ocenění demolice vlastní kalkulací je celý obsažen v kapitole 6.

5.2 Riziko vzniku víceprací při demolicích

Pro správné definování víceprací při demolicích je důležitá definice víceprací. Termín „vícepráce“ není v českých právních předpisech definován, avšak ve stavební praxi se velmi často využívá. Obecně se dají vícepráce definovat jako práce a výkony nad rámec díla popsáno a určeného ve smlouvě o dílo. [15]

Opakem víceprací jsou „méněpráce“. Práce, které jsou ve smlouvě o dílo stanoveny, ale nejsou nakonec provedeny, se ve stavebnictví označují jako méněpráce. [15]

Ze zkušeností realizačních firem sdělených při konzultacích vyplývají následující nejčastější důvody vzniku víceprací:

a.) Špatně stanovený objem stavební suti

Vyšší množství odpadu vzniknutého při odstraňování stavby, než bylo uvažováno ve smluvním rozpočtu mezi realizační firmou a investorem stavby. Stavební suti a objemný odpad, který nebyl v původním rozpočtu a projektové dokumentaci uveden.

b.) Dodatečné odhalení nebezpečného odpadu

Nebezpečný odpad, který nebyl odhalen ve fázi přípravy dokumentace bouracích prací, anebo byl viditelný až po odkrytí části konstrukce. Zároveň je potřebné brát v potaz, že dle evropské komise od 31.09. 2016 mezi nebezpečný odpad je zařazen i polystyren (více v kapitole 4.2.2.3.).

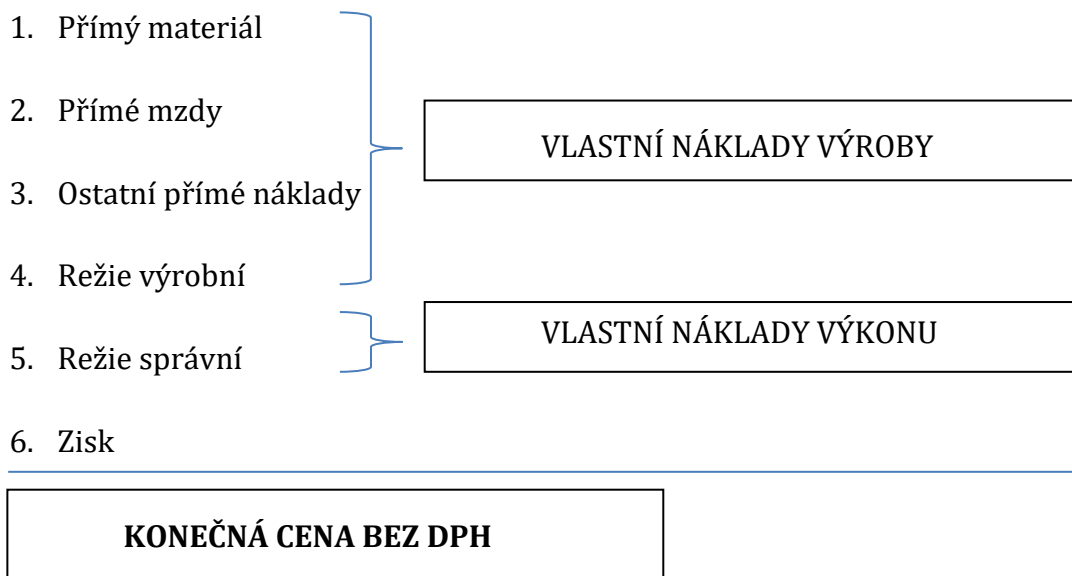
c.) Nutnost nahrazení strojní demolice ruční demolicí

V případě nahrazení strojní demolice ruční demolicí vzniká prodloužení doby výstavby, nutnost zvýšení počtu pracovníků, vyšší pracnost demolice a zároveň dochází k prodražení demolice.

6 Kalkulace ceny odstranění stavby

6.1 Definice částí kalkulačního vzorce

Kalkulace ceny demolic se opírá o základní kalkulační vzorec:



V případě demolic kalkulační vzorec představuje pro demoliční práce tyto náklady:

1. Počet lidí potřebných pro vyklizení objektu
Počet lidí * délka trvání (hod) * mzda na hodinu (Kč/hod)
2. Ruční rozebrání dřevěného krovu (v případě, že se jedná o stavbu s dřevěným krovem)
Počet lidí * délka trvání (hod) * mzda na hodinu (Kč/hod)
3. Náklady na mechanizace pro odstranění vrchní stavby – rypadlo s rukou, bourací mechanismy, nakládání sutě
Počet strojů * délka trvání (hod) * náklad na mechanizaci za hodinu (Kč/hod)
4. Náklady na mechanizace pro bourání založení stavby – základů – rypadlo, bourací mechanismy, nakládání sutě
Počet strojů * délka trvání (hod) * náklad na mechanizaci za hodinu (Kč/hod)
5. Pracovníci pro bourání vrchní stavby a základů
Počet lidí * délka trvání (hod) * mzda na hodinu (Kč/hod)

6. Likvidace odpadů
 - a. Komunální odpad – počet velkokapacitních kontejnerů, nájem, doprava, odvoz a likvidace.
 - b. Stavební suť – poplatek za odvoz stavební suti.
 - c. Poplatek za uložení stavební suti.
 - d. Likvidace nebezpečných látek – v případě, že se nebezpečné látky v objektu vyskytují.
7. Odpojení inženýrských sítí – náklady za odpojení přívodu elektrické energie, plynu, vody a všech sítí, které jsou k objektu přivedeny.
8. Náklady na zařízení staveniště
9. Náklady na stavebního technika – stavbyvedoucího
10. Náklady na spotřebované energie
11. Vytýčení stavby, oplocení, rozbory
12. Zisk

7 Stanovení individuální kalkulace demolovaného objektu

7.1 Postup kalkulovaných demolic

Pro stanovení ceny kalkulace jsou vybrány dva nejvíce shodné objekty a pro ty zpracována kalkulace ceny. Vybrané vzorové demoliční projekty chátrajících bytových domů (dále jen BD) mají konstrukční systém zděný (celá PD obou staveb tvoří přílohu č. 2). Pro účely zpracování kalkulace lze postup demoličních prací popsat následovně:

1. Prvním krokem bylo rozebrání střechy a dřevěného krovu – ručně a odstranění zařízení objektu, výplní otvorů – ručně
2. Odstranění vrchní části stavby – hrubé stavby – strojně
3. Odstranění základů – strojně
4. Řešení stavební suti po demolici – separace materiálu na ocel (ocel lze prodat do výkupu), směsný recyklovatelný odpad a případný nebezpečný odpad. Beton z demolic lze pomocí drtičky dále zpracovat. Z recyklace následně vzniká betonový recyklát pro další využití.

7.2 Aplikace kalkulačního vzorce na projekt demolice

Řešeným a oceňovaným objektem je budova Dům u sv. Anny, která byla v posledních letech nevyužívána, ale původně sloužila jako administrativní/komerční část a druhá část sloužila pro zdravotnické účely. Jedná se o stavbu stojící v centru města, přístup k dané stavbě je ze tří stran. Jedna z nich je rušná ulice, kde jezdí pravidelně tramvaje a doprava MHD, takže tato strana není pro účel demolice plně využitelná. Projektová dokumentace a smluvní rozpočet tvoří přílohu č. 3. Výměry tohoto bytového domu jsou následovné:

Obestavěný prostor: 10 049,50 m³

Zastavěná plocha: 842,80 m²

Podíl nosných konstrukcí v OP: 35%

V ukázkové kalkulaci v Tab. 3 je uvažováno, že bude objekt demolován systémem Přijdu ⇒ Třídím ⇒ Demoluji, který je popsán v kapitole 2.4.

Tab. 3 Kalkulace demolovaného objektu

	Mj	množství	Kč/Mj	Cena celkem
1. Přípravná fáze				492 800,00 Kč
Lidi vyklizení	hod	1120	220,00	246 400,00 Kč
Ruční bourání krov	hod	1120	220,00	246 400,00 Kč
2. Fáze odstranění hrubé stavby				513 000,00 Kč
Rypadlo s rukou	Sh	140	900,00	126 000,00 Kč
Mechanizace nakládání	Sh	100	900,00	90 000,00 Kč
Pracovníci bourání, vyklizení sutí (2.+3.)	hod	1350	220,00	297 000,00 Kč
3. Fáze odstranění základů				189 000,00 Kč
Rypadlo základů	Sh	140	900,00	126 000,00 Kč
Rypadlo základů - nakládání sutí	Sh	70	900,00	63 000,00 Kč
4. Fáze likvidace sutí				1 763 250,00 Kč
Odpady - komunální odpad	t	45	1 100,00	49 500,00 Kč
Odvoz komunální odpad	ks	9	6 000,00	54 000,00 Kč
Nájem kontejneru	den	225	150,00	33 750,00 Kč
Poplatek suť	t	7000	150,00	1 050 000,00 Kč
Poplatek za odvoz sutě	t	7000	90,00	630 000,00 Kč
Ostatní				47 000,00 Kč
Likvidace nebezpečných látek	Není	-	-	0,00 Kč
Odpojení IS	kpl	1	32 000,00	32 000,00 Kč
Rezerva	ks	1	15000	15 000,00 Kč
VRN				285 750,00 Kč
Zařízení staveniště - ZS	měs	1,5	10 000,00	15 000,00 Kč
Technik	měs	1,5	50 000,00	75 000,00 Kč
Oplocení (firemní 0,- Kč)				0,00 Kč
WC	měs	1,5	2 500,00	3 750,00 Kč
vytýčení sítí	kpl	1		20 000,00 Kč
Energie				45 000,00 Kč
Doprava mechnizace			105 000,00	105 000,00 Kč
Úklid komunikací	kpl	1	22 000,00	22 000,00 Kč
Celkem Náklady				3 290 800,00 Kč
Zisk	3%			98 724,00 Kč
Cena Celkem bez DPH				3 389 524,00 Kč
Realizace - 45 dní				

Zdroj: Vlastní zpracování

Odhadovaná doba demolice byla stanovena na 45 dní. Kalkulace byla rozdělena do fází dle postupu prací při provádění demolic.

- 1. Přípravná fáze** – je stanovena na 14 dnů s pracovní dobou 8 h/den a práce budou prováděny v celkovém počtu 8 pracovníků.
- 2. Fáze odstranění hrubé stavby**

Bourání objektu je stanoveno na 7 dnů s pracovní dobou 8 h/den a práce budou prováděny pomocí dvou rypadel s rukou.

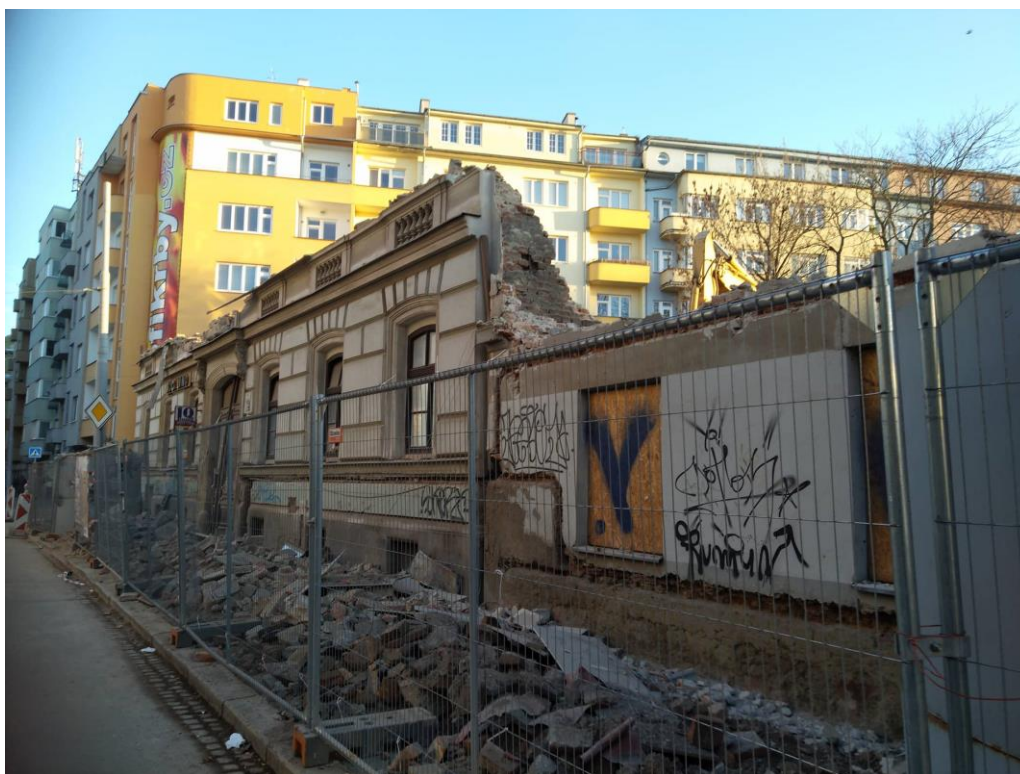
Nakládání sutí je uvažováno 10 dnů s pracovní dobou 8 h/den (jedno rypadlo na nakládání)

Pracovníci (bourání, vyklizení sutí) - uvažovaného množství dnů (45), pracovní doba 8 h/den a práce uvažovány v celkovém počtu 3 pracovníci pro fázi 2. +3.
- 3. Fáze odstranění základů – Bourání základů** je uvažováno 14 dnů s pracovní dobou 8 h/den (jedno rypadlo) a nakládání sutí stanoveno na maximálně 7 dnů, 8 h/den.
- 4. Fáze likvidace sutí** – obsahuje kalkulaci kompletních nákladů na hospodaření s odpady (nájem, doprava, odvoz, likvidace – komunální i stavební odpad).
V této fázi je důležité zjistit vzdálenost nejbližší skládky/recyklačního centra a následně použít ceny do kalkulace.
Zároveň je potřebné uvažovat s nájmem a přítomností kontejneru po celou dobu demolice.
Množství sutí je stanoveno dle velikosti demolovaného objektu. V kalkulaci je uvažováno 5 ks velkokapacitních kontejnerů (standardní objem kontejneru 5–8 t).
- 5. Fáze Ostatní** – obsahuje náklady na likvidace nebezpečných a kontaminovaných odpadů – v tomto případě bez obsahu nebezpečného odpadu. Dále náklady na odpojení inženýrských sítí (IS) a rezerva.
- 6. VRN** – obsahuje náklady na zařízení staveniště (ZS), technika, WC, náklady na energie, vytyčení sítí, náklady na mimostaveništní dopravu mechanizace a úklid komunikací a ostatní režijní náklady spojené s danou demolicí.
- 7. Určení zisku** – v tomto případě bylo uvažováno se ziskem ve výši 3 %.

Z kalkulace byla stanovena cena **3.290.800,-Kč bez zisku a DPH.**

S odhadovaným 3% ziskem je kalkulovaná cena **3.389.524,- Kč bez DPH.**

Realizační cena zakázky dle smlouvy je **3.100.000,- Kč bez DPH.** Tato odchylka mohla vzniknout z několika důvodů, jako jsou nižší náklady na mechanizace ve srovnání s kalkulací, nižší interní firemní ceny za Sh, rozdílné režijní náklady, nižší hodinová sazba zaměstnanců apod. Dle Obr. 10, Obr. 12 a osobní návštěvy na staveništi však vyplývá, že realizační firma, která tuto demolici prováděla, nepoužila při demolici se systémem odstranění stavby Přijdu ⇒ Třídím ⇒ Demoluji, ale byla zvolena alternativa odstranění objektu nejdříve Demolice, a až pak následně ⇒ Třídění sutí (v sutí jsou vidět kusy řeziva a nedemontované okna). Cena stanovena vzorovou kalkulací je navíc pouze o 8,5 % vyšší než cena smluvní, takže by se dala kalkulovaná cena považovat za cenu odpovídající.



Obr. 10 Pohled na demolovaný objekt z ulice Hybešova

Zdroj: fotografie zhotovena autorkou – vlastní zhotovení



Obr. 11 Fotografie z průběhu bouracích prací

Zdroj: fotografie zhotovena autorkou – vlastní zhotovení



Obr. 12 Fotografie z průběhu realizace demolice

Zdroj: fotografie zhotovena autorkou – vlastní zhotovení



Obr. 13 Fotografie po dokončení demolice

Zdroj: fotografie zhotovena autorkou – vlastní zhotovení

8 Analýza ceny realizace demoličních prací

8.1 Vybrané realizované demolice

Vstupními daty analýzy je 20 realizovaných projektů demolic v Brně a okolí. Zakázky jsou následně vyřizeny dle stanovených kritérií. Kritéria jsou stanovena na základě možného vlivu na změnu ceny. Kompletní výpis vybraných projektů demolic spolu se začleněním do vybraných kritérií obsahuje příloha č. 4. Aby byl výstup z daného srovnání odpovídající trhu, byla použita data z celkem pěti různých stavebních firem a ke každé demolici bylo danou firmou poskytnuto kompletní objasnění průběhu a detailů k průběhu demolice. Na základě těchto informací bylo možné objektivně dané stavby posoudit a poskytnutá data zpracovat.

Prvním posuzovaným kritériem je rozdělení nemovitostí podle konstrukčního systému. Nejčastěji vyskytující se konstrukční systémy, které budou dále analyzovány, jsou kategorie zděných konstrukcí a konstrukcí železobetonového skeletu s dozdívkami. Základní přehled vybraných projektů demolic obsahuje tabulka č. 4.

U vybraných projektů jsou posuzovány vybrané parametry, jako například velikost demolované stavby (obestavěný prostor v m³), přítomnost nebezpečného a kontaminovaného odpadu, procentuální podíl nosných konstrukcí v celkovém obestavěném prostoru (OP), rozsah demolice (zda je demolice kompletní nebo částečná). V analýze jsou následně zpracovány pouze projekty, u kterých se jednalo o kompletní demolice. Dalším kritériem pro výběr projektů realizovaných demolic je technologie provádění demolic. Všechny z vybraných projektů jsou až na úvodní vyklízení objektu realizovány strojně. Kategorie projektů, které vykazují výskyt kontaminovaného odpadu, nebudou použity do analýzy. Je to z důvodu nedostatku projektů s tímto parametrem, a proto není možné provést srovnání.

Z celkového seznamu realizovaných demolic nebylo možné analyzovat pouze kategorii „Demolice areálů“. Je to z důvodu, že při oceňování bouracích prací celých areálů vstupuje do zpracování ceny velké množství faktorů, které mezi sebou nelze srovnávat. Zároveň při zpracování projektové dokumentace a rozpočtu bouracích prací pro areál jako celek mají tyto podklady často kompletně rozdílnou formu a nejsou v jisté fázi analýzy srovnatelné.

Tab. 4 Přehled vybraných projektů demolic

Název projektu	P.č.	Funkční využití budovy	Konstrukční systém (materiál)	Podíl nosných konstrukcí v OP (%)	Rozměry objektu (OP v m ³)	Rozsah demolice
Demolice Budova I - J. Babáka, Brno	1.	Komerční prostory	Zděná	30%	380,41	Kompletní
Demolice chátrajícího BD, Brno	2.	Bytový dům s komerč. prostory	Zděná	25%	5 650,33	Kompletní
Demolice Poskliznové linky, Bořitov	3.	Výrobní prostory	Zděná	10%	3 401,88	Kompletní
Demolice areál Vlněna Brno	4.	Administrativní budova	Kombinace	-	-	Kompletní
Demolice - Hala Modřice, Brno	5.	Hala	ŽB Skelet	20%	9 951,83	Kompletní
Demolice - částečná J. divadlo, Brno	6.	Přístavba	Zděná	-	-	Částečná
Demolice - Budova skladu u mlýna, Kyjov	7.	Sklad	ŽB Skelet	15%	13 278,80	Kompletní
Demolice - Hala Lazam, Drnovice	8.	Hala	ŽB Skelet	10%	5 362,10	Kompletní
Demolice Lidl, Brno	9.	Prodejna	Kombinace	-	-	Částečná
Demolice Bytový dům Pavlo	10.	Bytový dům	Zděná	-	-	Částečná
Demolice - Pavilon K, BVV, Brno	11.	Hala	ŽB Skelet	10%	6 845,44	Kompletní
Demolice Bytový dům Štěpánov SO01	12.	Bytový dům	Zděná	35%	930,00	Kompletní
Demolice Bytový dům Štěpánov SO02	13.	Rodinný dům	Zděná	25%	1 920,00	Kompletní
Demolice areálu Kníničky - Zoo Brno	14.	Soubor komb. objektů	Kombinace	-	-	Kompletní
Demolice dům u Sv. Anny, Brno	15.	Bytový dům s komerč. prostory	Zděná	35%	10 049,50	Kompletní
Demolice Vranovská SO01, Brno	16.	Bytový dům	Zděná	25%	6 104,42	Kompletní
Demolice Přádlácká SO02, Brno	17.	Bytový dům	Zděná	25%	1 849,28	Kompletní
Demolice Vranovská SO03, Brno	18.	Bytový dům	Zděná	15%	1 017,30	Kompletní
Demolice areálu železničního depa	19.	Soubor komb. objektů	Kombinace	-	-	Kompletní
Demolice Bytový dům Lucie, Brno	20.	Bytový dům	Zděná	10%	798,32	Kompletní

Zdroj: Vlastní zpracován

8.1.1 Zařazení vybraných projektů demolic podle lokality

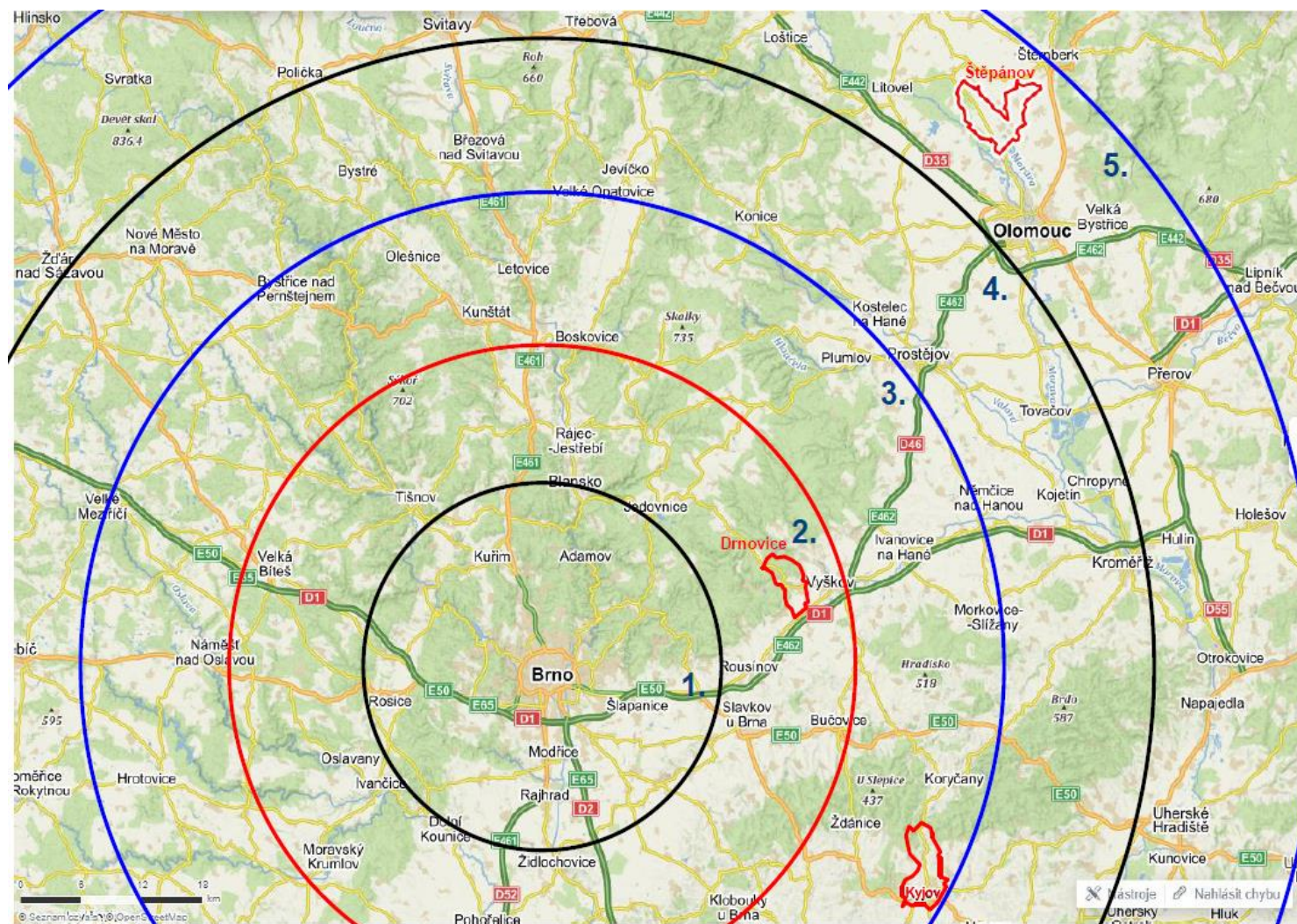
Objekty jsou zařazeny podle vzdálenosti od Brna do jednotlivých zón s označením 1.- 5. Graficky na mapě jsou zóny znázorněny na Obr. 14. Jednotlivé zóny jsou v intervalech vzdáleností 15 km. Jednotlivé zóny pak znamenají následující vzdálenosti:

- Zóna 1. = Brno město a blízké okolí
- Zóna 2. = vzdálenost do 15 km od Brna
- Zóna 3. = vzdálenost do 30 km od Brna
- Zóna 4. = vzdálenost do 45 km od Brna
- Zóna 5. = vzdálenost do 60 km od Brna

Jednotlivým zónám jsou přiřazeny koeficienty upravující cenu za m³ OP. Koeficienty jsou stanoveny na základě možných vlivů na výšku nákladů při realizaci, dopravu strojů, ubytování pracovníků a ostatní náklady, které se s vzdáleností demolovaného objektu od sídla realizační firmy navyšují.

Každému koeficientu je přiřazena váha, která určuje vliv na cenu. Pro jednotlivé zóny jsou **váhové koeficienty** určeny následovně:

- Zóna 1. – Váhový koeficient 1,00
- Zóna 2. – Váhový koeficient 0,90
- Zóna 3. – Váhový koeficient 0,80
- Zóna 4. – Váhový koeficient 0,70
- Zóna 5. – Váhový koeficient 0,60



Obr. 14 Grafické znázornění jednotlivých vzdáleností od města Brna

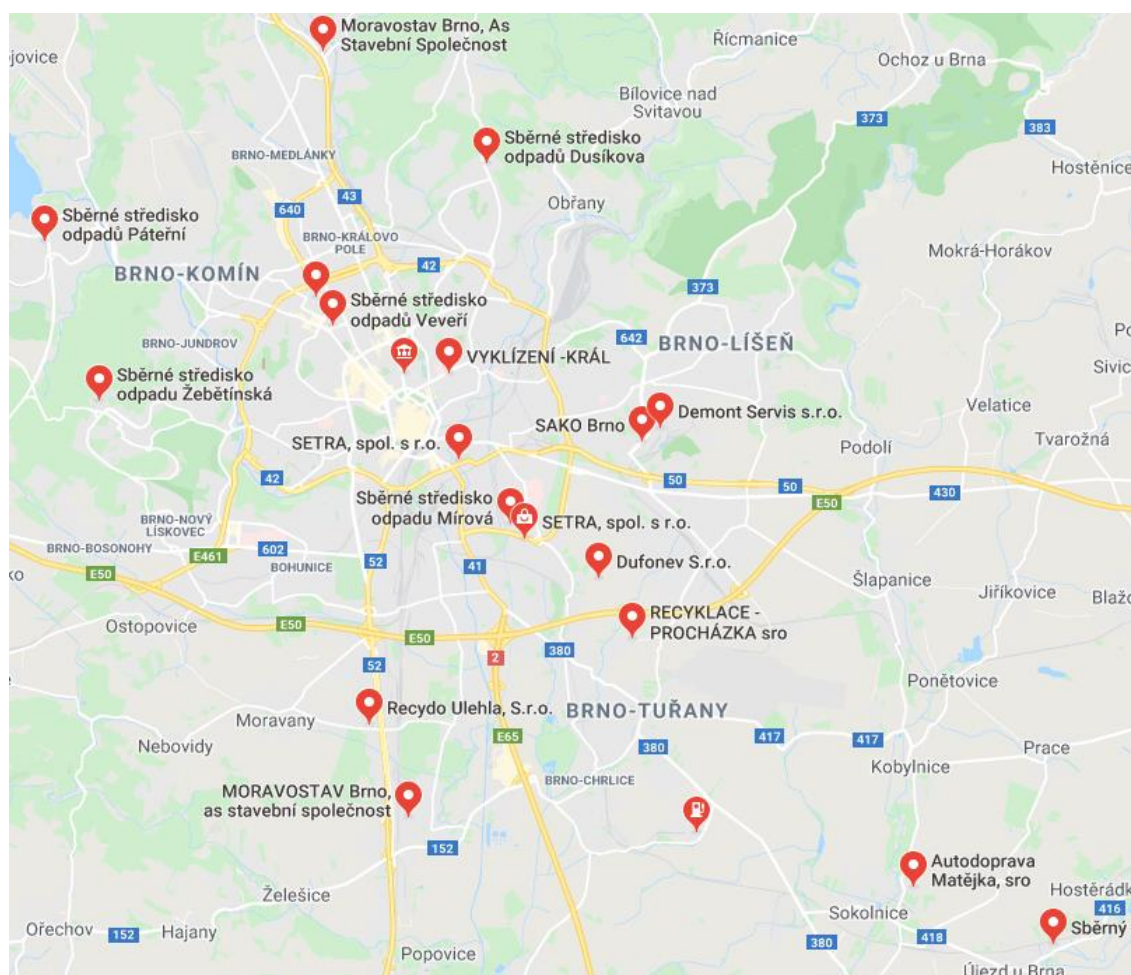
Zdroj: Mapy.cz, grafické doplnění do mapy – vlastní zpracování

8.1.2 Nakládání se sutí v lokalitě demolovaných objektů

Aby cena nebyla zkreslená náklady na přesun a ukládku sutí, je nutné zjistit, v jaké vzdálenosti je nejbližší skládka stavebního a demoličního odpadu a recyklační linky. V případě analyzovaných projektů demolic mají všechny řešené objekty skládku sutí/recyklační centrum v maximální vzdálenosti 15 km. V případě, kdy se musí suť dopravovat na velkou vzdálenost, je nutné tyto náklady zohlednit i ve výsledné ceně.

a.) Stavby v zóně 1.

Většina analyzovaných projektů se nachází v zóně 1., která obsahuje primárně oblast Brno – město a Brno – venkov. V této lokalitě se nachází velké množství společností zabývajících se recyklací a ukládkou stavební suti, takže s odvozem, ukládkou sutí a případnou recyklací v této zóně není problém. Na obrázku č. 15 jsou jednotlivá střediska vyznačená na mapě.

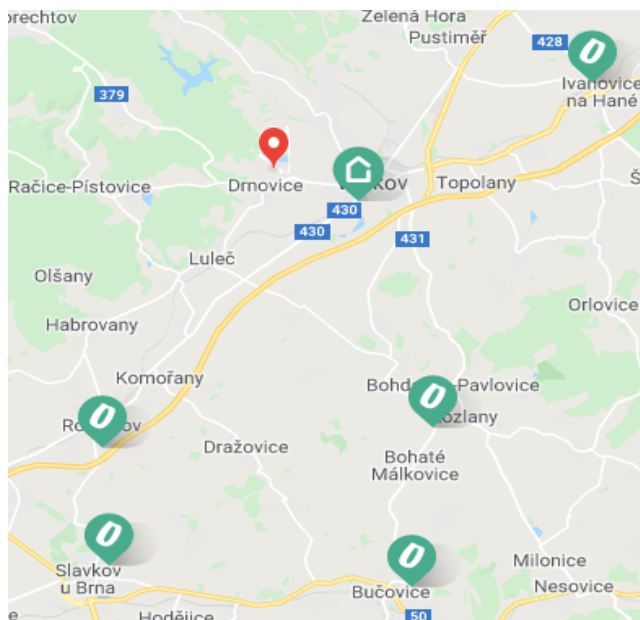


Obr. 15 Recyklační střediska a skládky sutí v zóně 1.

Zdroj: www.google.com/maps

b.) Stavby v zóně 2.

V této zóně se nachází pouze jedna stavba – Hala Lazam, Drnovice. V okolí se nachází několik sběrných dvorů a nejbližší skládka stavební suti se nachází v Kozlancech asi 15 km od řešeného objektu v Drnovicích. Všechny jsou vyznačeny na Obr. 16 a spadají pod společnost RESPONO a.s.



Obr. 16 Recyklační střediska a skládky suti v zóně 2.

Zdroj: www.respono.cz/pro-firmy/stavebni-odpad/

c.) Stavby v zóně 3.

V této zóně se nachází pouze jedna stavba – Budova skladu u mlýna, Kyjov. V městě Kyjov se nachází sběrný dvůr společnosti Ekor, s.r.o. a nejbližší skládka stavební suti se nachází v Těmici asi 12,5 km od řešeného objektu v Kyjově. Jejich poloha na mapě je vyznačená na Obr. 17.



Obr. 17 Recyklační střediska a skládky suti v zóně 3.

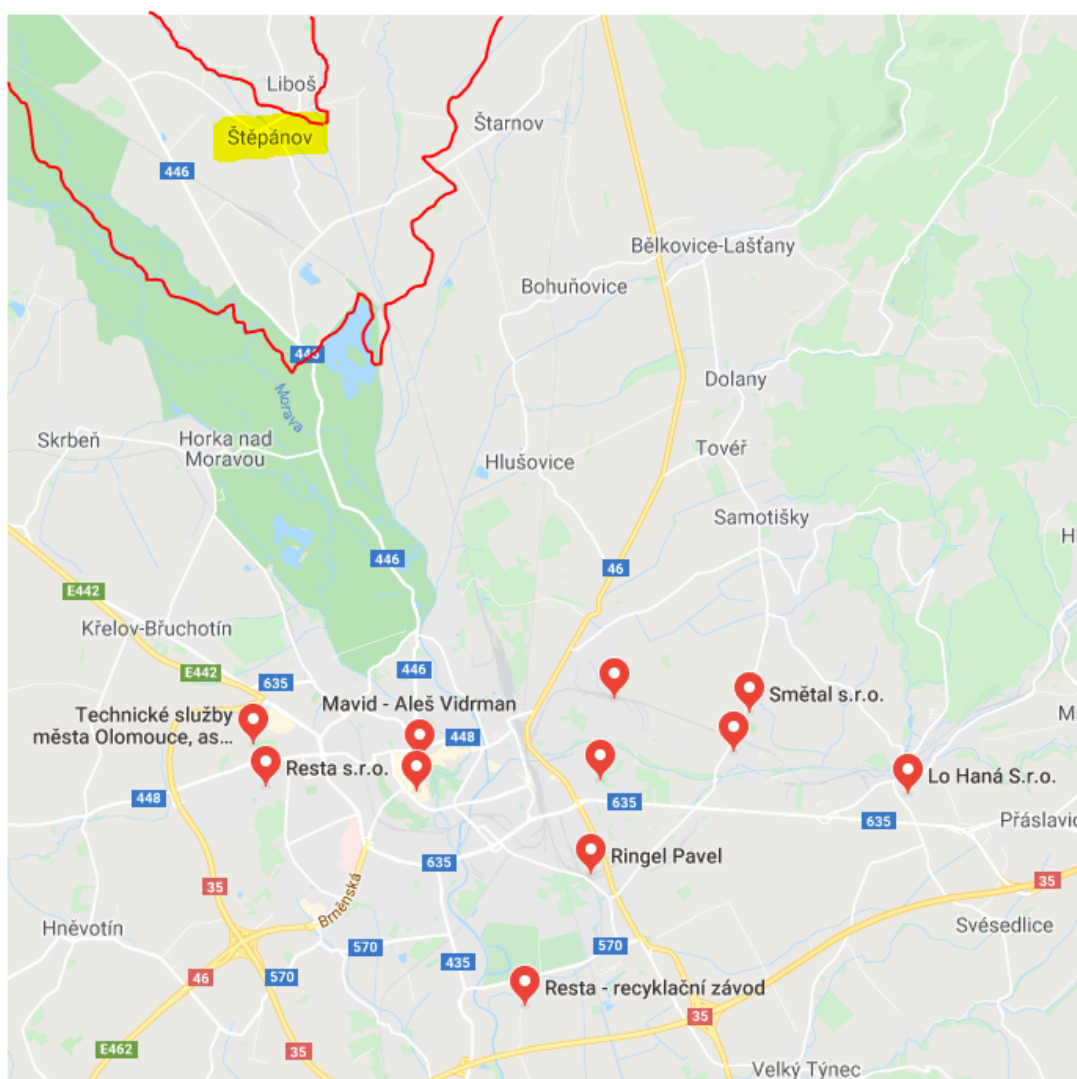
Zdroj: www.google.com/maps

d.) Stavby v zóně 4.

V zóně 4. se nenachází žádná z analyzovaných objektů určených k demolici.

e.) Stavby v zóně 5.

V zóně 5. se nachází dva demolované stavební objekty – Bytové domy ve Štěpánově. Nejbližší skládka stavebního odpadu se nachází v Olomouci a na výběr je hned několik skládek stavební sutí a recyklačních center. Nejbližší je ve vzdálenosti 12,3 km se nachází společnost Resta, s.r.o., následně další jsou ve vzdálenostech 12,7 km a 13,6 km atd. Umístění skládek a recyklačních center obsahuje Obr. 18.



Obr. 18 Recyklační střediska a skládky sutí v zóně 5.

Zdroj: www.google.com/maps

8.2 Ceny demolic se zděným konstrukčním systémem

Kategorii projektů demolic se zděným konstrukčním systémem odpovídá celkově 6 realizovaných projektů uvedených v Tab. 5. Kromě konstrukčního systému byly analyzované projekty vybrány na základě parametrů podílu nosných konstrukcí v OP v rozmezí 25-35 %, velikostí objektu s OP nad 900 m³ a bez výskytu nebezpečného odpadu.

Tab. 5 Přehled vybraných projektů se zděným konstrukčním systémem

Název projektu	Ozn.	Funkční využití budovy	Konstrukční systém (materiál)	Podíl nosných konstrukcí v OP (%)	Rozměry objektu (OP v m ³)
Demolice chátrajícího BD, Brno	"S"	Bytový dům s komerč. prostory	Zděná	25%	5 650,33
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO01	"B"	Bytový dům	Zděná	35%	930,00
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO02	"C"	Rodinný dům	Zděná	25%	1 920,00
Demolice dům u Sv. Anny, Brno	"A"	Bytový dům s komerč. prostory	Zděná	35%	10 049,50
Demolice Vranovská SO01, Brno	"V"	Bytový dům	Zděná	25%	6 104,42
Demolice Přádlácká SO02, Brno	"P"	Bytový dům	Zděná	25%	1 849,28

Zdroj: Vlastní zpracování

8.2.1 Stanovení ceny za m³ OP

Stanovena bude na základě smluvní ceny za realizaci. Ceny realizace a následné určení ceny za m³ zobrazuje Tab. 6.

Tab. 6 Stanovení ceny za m³ na základě skutečné ceny odstranění stavby

Název projektu	Ozn.	Rozměry objektu (OP v m ³)	Cena demolice (smluvní)	Cena za m ³ (smluvní)
Demolice chátrajícího BD, Brno	"S"	5 650,33	2 888 435,92 Kč	511,20 Kč
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO01	"B"	930,00	766 132,44 Kč	823,80 Kč
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO02	"C"	1 920,00	1 338 431,28 Kč	697,10 Kč
Demolice dům u Sv. Anny, Brno	"A"	10 049,50	3 100 000,00 Kč	308,47 Kč
Demolice Vranovská SO01, Brno	"V"	6 104,42	2 670 914,45 Kč	437,54 Kč
Demolice Přádlácká SO02, Brno	"P"	1 849,28	759 858,08 Kč	410,89 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky č. 5 vyplývá, že je **průměrná cena v rozmezí 300–500 Kč/m³**. Jediné stavby, které jsou převyšující tuto úroveň, jsou objekty "B" a "C". Důvodem výkyvů těchto jednotkových cen může být vliv na lokalitu stavby. U těchto staveb se jedná o projekty lokalizované v **zóně č. 5** ve vzdálenosti od Brna, takže jejich vedlejší rozpočtové náklady jsou patřičně navýšeny. Aby tyto dva projekty nezkreslovaly celkový výsledek analýzy, jsou **propočítány koeficientem příslušné zóny** (viz Tab. 7).

Tab. 7 Stanovení ceny za m³ po vynásobení koeficientem vzdálenosti

Název projektu	Ozn.	Rozměry objektu (OP v m ³)	Cena demolice (smluvní)	Cena za m ³ (smluvní)	Číslo zóny	Koeficient zóny	Cena demolice za m ³ po aplikaci koeficientu lokality
Demolice chátrajícího BD, Brno	"S"	5 650,33	2 888 435,92 Kč	511,20 Kč	1	1,00	511,20 Kč
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO01	"B"	930,00	766 132,44 Kč	823,80 Kč	5	0,60	494,28 Kč
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO02	"C"	1 920,00	1 338 431,28 Kč	697,10 Kč	5	0,60	418,26 Kč
Demolice dům u Sv. Anny, Brno	"A"	10 049,50	3 100 000,00 Kč	308,47 Kč	1	1,00	308,47 Kč
Demolice Vranovská SO01, Brno	"V"	6 104,42	2 670 914,45 Kč	437,54 Kč	1	1,00	437,54 Kč
Demolice Přádlácká SO02, Brno	"P"	1 849,28	759 858,08 Kč	410,89 Kč	1	1,00	410,89 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Následně na jednotkových cen vybraných projektů demolic z Tab. 7 lze stanovit **průměrnou realizační cenu/m³ OP demolice stavby se zděným konstrukčním systémem** jako:

$$\text{součet jednotkové ceny všech demolovaných objektů / celkový počet objektů}$$

$$(511,20 + 492,28 + 418,26 + 308,47 + 437,54 + 410,89) / 6 = \mathbf{430,11 \text{ Kč/m}^3}$$

Průměrná realizační cena demolice pro objekty se zděným konstrukčním systémem je 430,11 Kč/m³ OP.

8.2.2 Stanovení ceny pomocí rozpočtovacího softwaru

Původní smluvní rozpočty bouracích prací jsou naceněny dle aktuálního ceníku obsaženého v softwaru pro oceňování stavební produkce. Výsledné hodnoty zobrazuje tabulka č. 8.

Tab. 8 Stanovení ceny dle rozpočtovacího softwaru a srovnání s realizační cenou

Název projektu	Cena demolice (smluvní)	Cena za m ³ (smluvní)	Cena demolice za po aplikaci koeficientu lokality	Cena demolice za m ³ po aplikaci koeficientu lokality	Ceníková cena (software ceník II/2019)	Cena za m ³ (software ceník II/2019)	Rozdíl na Kč/m ³
Demolice chátrajícího BD, Brno	2 888 435,92 Kč	511,20 Kč	2 888 435,92 Kč	511,20 Kč	1 195 327,63 Kč	211,55 Kč	- 299,65
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO01	766 132,44 Kč	823,80 Kč	459 679,47 Kč	494,28 Kč	781 727,61 Kč	840,57 Kč	346,29
Demolice Bytový dům Štěpánov, SO02	1 338 431,28 Kč	697,10 Kč	803 058,77 Kč	418,26 Kč	1 294 001,14 Kč	673,96 Kč	255,70
Demolice dům u Sv. Anny, Brno	3 100 000,00 Kč	308,47 Kč	3 100 000,00 Kč	308,47 Kč	8 244 913,79 Kč	820,43 Kč	511,96
Demolice Vranovská SO01, Brno	2 670 914,45 Kč	437,54 Kč	2 670 914,45 Kč	437,54 Kč	6 359 477,94 Kč	632,82 Kč	195,28
Demolice Přádlácká SO02, Brno	759 858,08 Kč	410,89 Kč	759 858,08 Kč	410,89 Kč	1 939 336,40 Kč	1 048,70 Kč	637,80

Zdroj: Vlastní zpracování

V celkovém srovnání ceníkových cen s realizační cenou lze konstatovat, že **cena** vybraných projektů **demolic je podstatně vyšší podle ceníkových cen**. Jediná stavba, která je dle ceníku nižší než cena realizační, je objekt "S" – Demolice chátrajícího BD, Brno. V tomto případě je důvodem této odchylky fakt, že rozpočet pro tento objekt je v celku nedostatečný. V rozpočtu chybí velké množství položek, není v něm uvažováno vše, co demolice vyžaduje, zatím co cena smluvní byla stanovena na základě reálné kalkulace po prohlídce objektu.

Kompletní souhrn informací a výstupů k demolicím se zděným konstrukčním systémem obsahuje příloha č. 5.

8.3 Ceny demolic se železobetonovým konstrukčním systémem

Kategorii projektů demolic s ŽB konstrukčním systémem doplněným dozdvídkami z tvárnic odpovídají celkově 4 realizované projekty uvedeny v Tab. 9. Kromě konstrukčního systému byly analyzované projekty vybrány na základě parametrů podílu nosných konstrukcí v OP v rozmezí 10-20 %, velikostí objektu s OP nad 5 000 m³ a bez výskytu nebezpečného odpadu.

Tab. 9 Přehled vybraných projektů se železobetonovým konstrukčním systémem

Název projektu	Ozn.	Funkční využití budovy	Konstrukční systém (materiál)	Podíl nosných konstrukcí v OP (%)	Rozměry objektu (OP v m ³)
Demolice - Sportovní hala Modřice, Brno	"M"	Hala	ŽB konstrukce	20%	9 951,83
Demolice - Budova skladu u mlýna, Kyjov	"G"	Sklad	ŽB konstrukce	15%	13 278,80
Demolice - Hala Lazam, Drnovice	"L"	Hala	ŽB konstrukce	10%	5 362,10
Demolice - Pavilon K, BVV, Brno	"K"	Hala	ŽB konstrukce	10%	6 845,44

Zdroj: Vlastní zpracování

8.3.1 Stanovení ceny za m³ OP

Stanovena bude na základě smluvní ceny za realizaci. Ceny realizace a následné určení ceny za m³ OP zobrazuje Tab. 10.

Tab. 10 Stanovení ceny za m³ na základě skutečné ceny odstranění stavby

Název projektu	Ozn.	Rozměry objektu (OP v m ³)	Cena demolice (smluvní)	Cena za m ³ OP (smluvní)
Demolice - Sportovní hala Modřice, Brno	"M"	9 951,83	3 002 520,56 Kč	301,71 Kč
Demolice - Budova skladu u mlýna, Kyjov	"G"	13 278,80	3 852 877,60 Kč	290,15 Kč
Demolice - Hala Lazam, Drnovice	"L"	5 362,10	1 385 522,76 Kč	258,39 Kč
Demolice - Pavilon K, BVV, Brno	"K"	6 845,44	1 338 828,14 Kč	195,58 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak vyplývá z tabulky č. 10 jsou ceny za m³ OP přibližně odpovídající si navzájem. Jediná odchylka v ceně vzniká u stavby "K". Tato cena je vychylující se z důvodu, že u realizace této demolice nebyla danou realizační firmou prováděna jenom demolice stávajícího pavilonu. Součástí projektu byla i následná úprava podloží, zpevnění ploch a realizace komunikací (uvedeno v samostatném rozpočtu). Z tohoto důvodu bylo možné VRN rozložit mezi dvě části, (demolice a úpravy ploch a komunikací) a tím snížit náklady na m³ za bourací práce. Aby tento fakt nezkreslil výslednou cenu za m³ OP, se proto do výpočtu v dalším kroku nezahrnuje.

Aby byl celkový výsledek analýzy objektivní, jsou vybrané projekty demolic propočítány koeficientem příslušné zóny (viz Tab. 11).

Tab. 11 Stanovení ceny za m³ po vynásobení koeficientem vzdálenosti

Název projektu	Rozměry objektu (OP v m ³)	Cena demolice (smluvní)	Cena za m ³ OP (smluvní)	Číslo zóny	Koeficient zóny	Cena demolice za m ³ po vynásobení koeficientem lokality
Demolice - Sportovní hala Modřice, Brno	9 951,83	3 002 520,56 Kč	301,71 Kč	1	1,00	301,71 Kč
Demolice - Budova skladu u mlýna, Kyjov	13 278,80	3 852 877,60 Kč	290,15 Kč	3	0,80	232,12 Kč
Demolice - Hala Lazam, Drnovice	5 362,10	1 385 522,76 Kč	258,39 Kč	2	0,90	232,55 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Následně lze z vybraných projektů stanovit průměrnou realizační cenu/m³ OP demolic stavby s železobetonovým konstrukčním systémem jako:

součet jednotkové ceny demolovaných objektů / celkový počet objektů

$$(301,71 + 232,12 + 232,55) / 3 = 255,46 \text{ Kč/m}^3 \text{ OP}$$

Průměrná realizační cena demolice pro objekty s železobetonovým konstrukčním systémem je 255,46 Kč/m³ OP.

8.3.2 Stanovení ceny pomocí rozpočtovacího softwaru

Původní smluvní rozpočty bouracích prací jsou naceněny dle aktuálního ceníku pomocí softwarů pro oceňování stavební produkce a následné srovnání se smluvní cenou popisuje tabulka č. 12.

Tab. 12 Stanovení ceny dle rozpočtovacího softwaru a srovnání s realizační cenou

Název projektu	Cena demolice (smluvní)	Cena za m ³ OP (smluvní)	Číslo zóny	Koeficient zóny	Cena demolice za m ³ OP po vynásobení koeficientem lokality	Ceníková cena (software ceník II/2019)	Cena za m ³ (software ceník II/2019)	Rozdíl v Kč/m ³
Demolice - Sportovní hala Modřice, Brno	3 002 520,56 Kč	301,71 Kč	1	1,00	301,71 Kč	6 383 448,73 Kč	641,43 Kč	339,73 Kč
Demolice - Budova skladu u mlýna, Kyjov	3 852 877,60 Kč	290,15 Kč	3	0,80	232,12 Kč	-	-	
Demolice - Hala Lazam, Drnovice	1 385 522,76 Kč	258,39 Kč	2	0,90	232,55 Kč	6 497 085,05 Kč	1 211,67 Kč	953,28 Kč
Demolice - Pávilon K, BVV, Brno	1 338 828,14 Kč	195,58 Kč	1	1,00	195,58 Kč	4 679 795,77 Kč	683,64 Kč	488,06 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

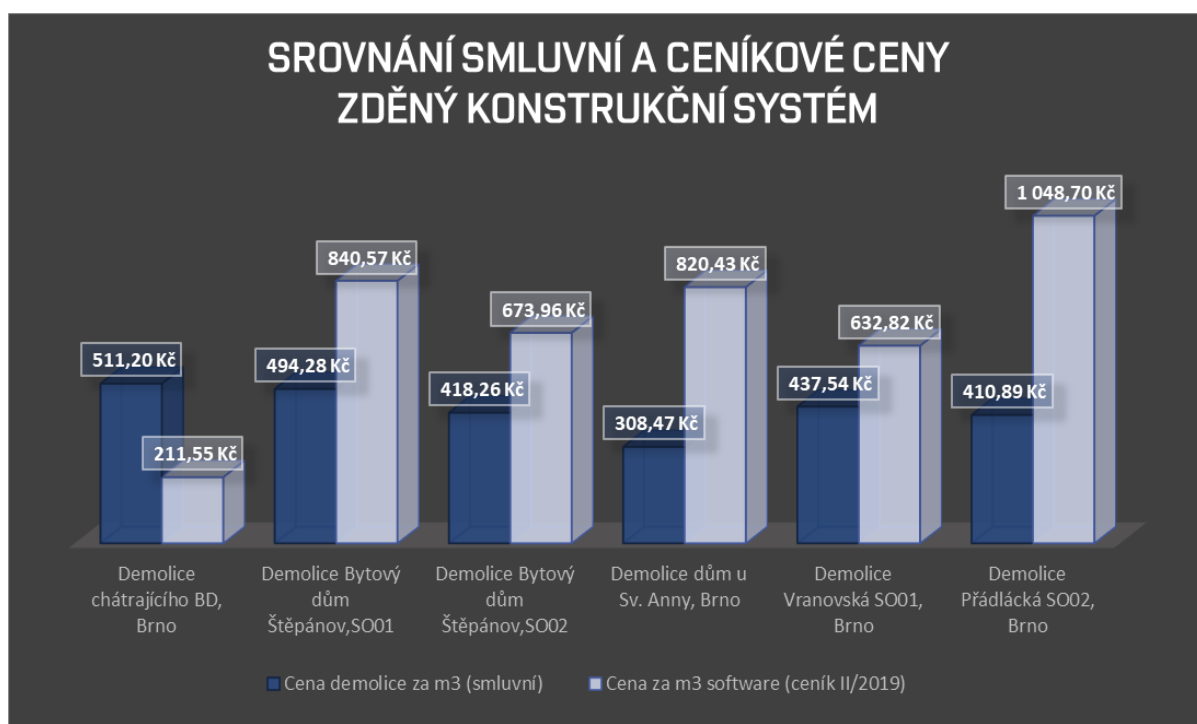
Jedinou neoceněnou stavbou pomocí softwaru je Budova skladu u mlýna, Kyjov. Nacenění tohoto objektu nebylo možné z důvodu absence položkového rozpočtu. Položkový rozpočet nebyl součástí zadání od investora. V celkovém srovnání ceníkových cen s realizační cenou lze konstatovat, že cena vybraných projektů demolic je podstatně vyšší podle ceníkových cen.

Kompletní souhrn informací a výstupů k demolicím se ŽB konstrukčním systémem obsahuje příloha č. 6.

9 Vyhodnocení a srovnání jednotlivých ocenění demolic

Cena rozpočtu ve srovnání s cenou realizační je uvedena v grafu č.1 a grafu č.2. Dle provedené analýzy ceny vyplývá, že cena dle softwaru pro ocenění stavební produkce je ve většině případů vyšší než cena realizační.

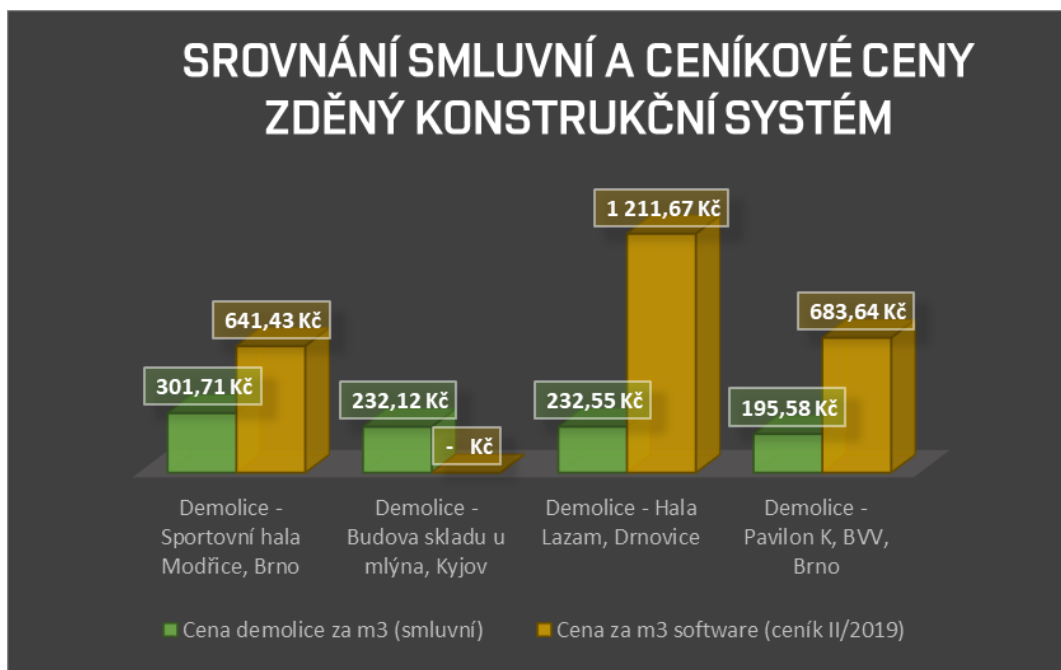
V kategorii staveb se zděným konstrukčním systémem pouze u jednoho objektu vyšla cena dle ceníku nižší než cena realizační. Jak už bylo stanoveno v kapitole 8.2. je to z důvodu, že rozpočet dané stavby – Demolice chátrajícího BD je pro tuto demolici nedostatečný. V rozpočtu chybí velké množství položek a není v něm uvažováno vše, co demolice vyžaduje. Srovnání smluvní a ceníkové ceny staveb se zděným konstrukčním systémem je zobrazeno v grafu č. 1.



Graf 1. Srovnání smluvní a ceníkové ceny pro zděný konstrukční systém

Zdroj: Vlastní zpracování

V případě kategorie staveb se ŽB konstrukčním systémem vyšla analýza s totožným výsledkem. Cena dle softwaru pro ocenění stavební produkce a aktuálních ceníků je vyšší než cena realizační. Konkrétní výsledky jsou zobrazeny v Grafu č. 2.



Graf 2. Srovnání smluvní a ceníkové ceny pro ŽB konstrukční systém

Zdroj: Vlastní zpracování

10 Diskuze

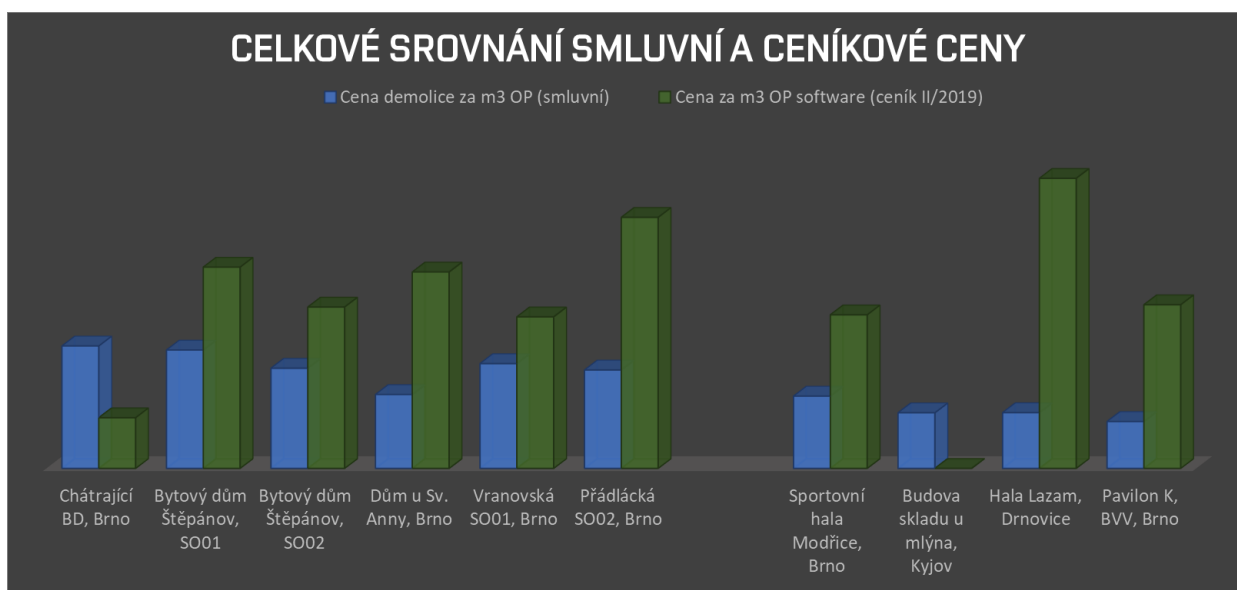
V případě demolic a bouracích prací se jedná o část stavebnictví, která je málo rozebírána a odsouvána do ústraní. Technologickým a zpracování projektové dokumentace demolic se zabývá podstatně méně literatury než jiným odvětvím stavebnictví. O to méně pozornosti dostává cenotvorba demolic. Právě proto je tato problematika dle mého názoru zajímavá.

I když v podstatě neexistuje univerzální a přesně stanovený návod ke správnému ocenění demolice, existují základní pravidla pro cenotvorbu demoličních prací. Každá demoliční firma má své postupy, své "know-how" a principy, jak demolice provádět, zpracovat a nacenit (z pravidla vlastní kalkulací). Jedna z alternativ těchto kalkulací je popsána v kapitole 6.

Ve své práci jsem se zaměřila na analýzu dvou kategorií demolovaných objektů, u kterých byla realizována kompletní demolice. Podle konstrukčního systému byly analyzovány stavby se ŽB konstrukčním systémem a zděné budovy. Vybrané stavby byly posouzeny dle vybraných kritérií, aby si dané projekty co nejvíce odpovídaly a bylo možné vzájemně srovnávat jejich smluvní a rozpočtové ceny. Vzhledem k tomu, že ne všechny analyzované stavby jsou v Brně případně blízkém okolí, bylo nutné **pomocí koeficientů upravit vliv polohy stavby na finální cenu demolice**. Po úpravě ceny příslušným koeficientem byla stanovena cena za m³ OP demolované budovy.

Prvním výstupem je stanovení výše smluvní ceny za m³ OP demolované budovy. V případě staveb se zděným konstrukčním systémem byla cena stanovena na **430,11 Kč/m³ OP**. U staveb se ŽB konstrukčním systémem je výsledná cena **255,46 Kč/m³ OP**.

Následně byly stavby srovnány s cenou stanovenou dle softwarů pro oceňování stavební produkce. Jednotlivé stavby byly oceněny aktuálními ceníky obsažených v rozpočtovacích softwarech a náklady VRN stanoveny jako 3 % z celkové ceny stavby. Cena rozpočtu dle ceníkových cen ve srovnání s cenou realizační je uvedena v grafu č. 3.

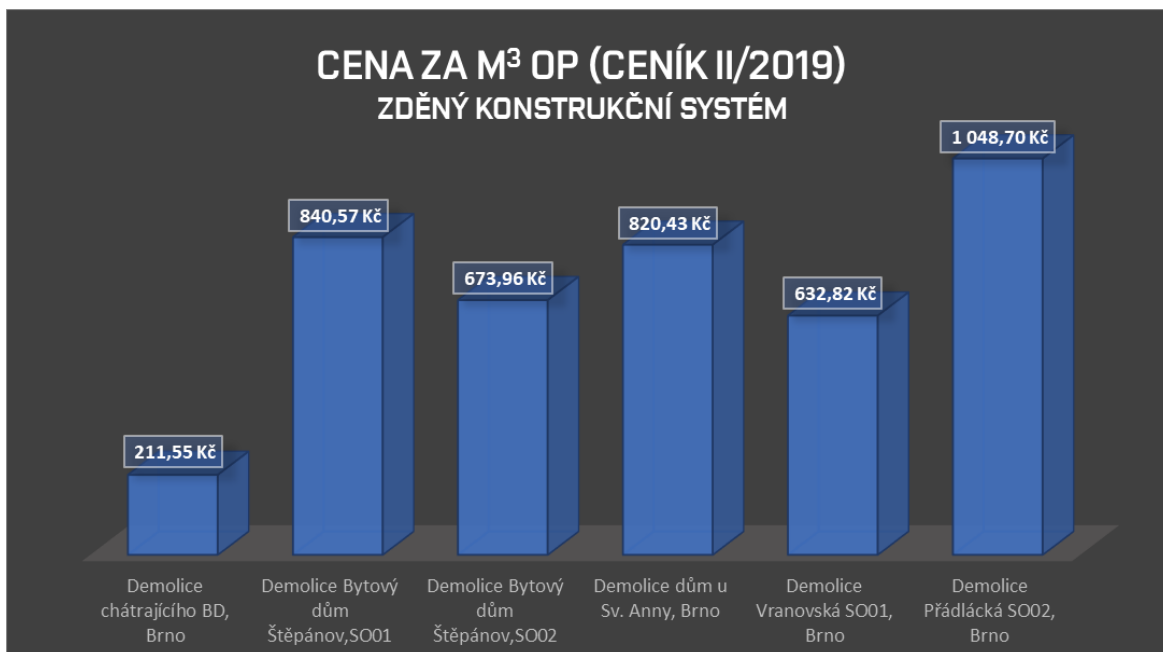


Graf 3. Celkové srovnání smluvní a ceníkové ceny

Zdroj: Vlastní zpracování

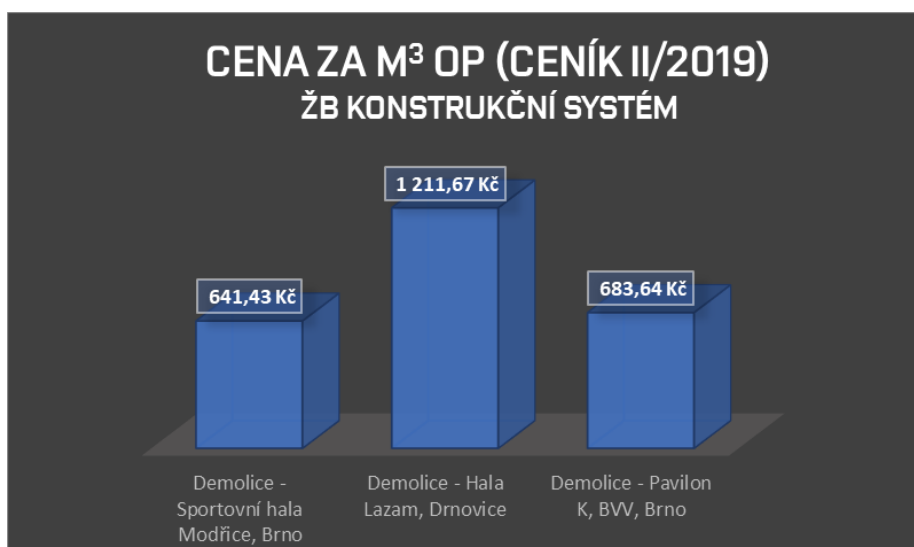
Tento graf popisuje fakt, na který bych ráda ve své práci poukázala. Téměř u všech rozpočtů vybraných demolic byla cena podle ceníků podstatně vyšší než cena smluvní. Podle p. Lukáše Kvapila a Ing. Jiřího Podolského, ml. (oba působící ve firmě Moravostav Brno, a.s. stavební společnost), který se demolicím věnují, může být vznik takto velké odchylky způsoben tím, že každá realizační firma si v případě cenění demolic zpracovává vlastní kalkulaci (např. systémem jako popisují v kap. 6). Vlastní kalkulace se odvíjí od skutečného stavu zakázky, je zpracována po osobní prohlídce a vstupuje do ní velké množství faktorů, které realizační firma musí zohlednit. V případě cenění rozpočtu pouze ceníkově však toto nelze zohlednit, položky v rozpočtu jsou zpracovány pro univerzální model demolice, a proto není vždy s přesností možné realizaci bouracích prací nacenit odpovídající cenou.

Poslední částí, u které vznikají výrazné difference, je cena za m³ OP stanovená dle softwaru pro ocenění stavební produkce a platných ceníků. Rozdíly znázorňují jednotlivě graf č. 4 a graf č. 5.



Graf 4. Srovnání ceny za m³ OP dle aktuálních ceníků pro zděný konstrukční systém

Zdroj: Vlastní zpracování



Graf 5. Srovnání ceny za m³ OP dle aktuálních ceníků pro ŽB konstrukční systém

Zdroj: Vlastní zpracování

Příčinou těchto rozdílů může být hned několik důvodů. Jedním z důvodů, který může mít vliv na cenu, je použitý ceník a software pro oceňování stavební produkce. Rozpočty pro analyzované zakázky jsou zpracovány v softwarech KROS 4

a BUILDPower S, přičemž každý z programů pracuje s jiným ceníkem. Program Kros 4 pracuje s cenovou soustavou ÚRS, od společnosti ÚRS CZ a.s. se sídlem v Praze. Program BUILDPower S používá ceníky od společnosti RTS, a.s. se sídlem v Brně. Ceníky mohou mít proto rozdílné nastavení cen. Na cenotvorbu jednotlivých položek může působit lokální vliv cen prací vzhledem k tomu, že každá z firem má své domovské působení v jiném kraji. Dalším důvodem odchylky může být rozdílné složení TOV (technicko – operační varianta). TOV uvádí informace o tom, z čeho se daná položka skládá, náklady na materiál, stroje a profese, které jsou v položce započítány.

Dalším důvodem je dle mého názoru chybně stanovený rozpočet. Při zpracování této diplomové práce bylo znatelné, že každý rozpočet má rozdílný rozsah a propracovanost. U mnoha z rozpočtů lze usoudit, že obsahují pouze základních pár položek. Opačnou situací jsou rozpočty, které jsou propracovány příliš detailně do hloubky a obsahují mnoho položek, které pouze „uměle“ navyšují cenu.

Nelze přesně určit, která ze situací dokáže cenu demolice stanovit ve správné a odpovídající výšce. Proto je dle mého názoru vždy nutné si rozpočet a výkazy výměr spočítat kontrolně znovu, bez ohledu na rozpočet, a stanovit si náklady v samostatné kalkulaci.

11 Závěr

Hlavním cílem mé diplomové práce bylo objasnit současnou praxi v oblasti demolic stavebních objektů, analyzovat zjištěné skutečnosti, reálnou cenu a objasnit cenotvorbu demolic.

Teoretická část definuje základní pojmy, současnou praxi a postupy v oblasti demolic stavebních objektů a technologie demolic.

Praktickou část tvoří analýza cen demolic a bouracích prací. Vybrané objekty se nachází v Brně a okolí do 60 km. Projekty jsou rozděleny do dvou skupin dle konstrukčního systému na objekty se železobetonovým konstrukčním systémem a zděným konstrukčním systémem. Následně jsou objekty posuzovány dle vybraných kritérií a projekty odpovídající všem parametrům jsou analyzovány. Smluvní cena je přepočtena na cenu za m³ OP. Druhým krokem je ocenění demolovaných objektů dle softwaru pro ocenění stavební produkce s využitím aktuálních ceníků a stanovena cena za m³ OP. Výsledkem je srovnání a stanovení rozdílů.

Z analýzy vyplývá, že ceny stanoveny dle aktuálních ceníků jsou vyšší minimálně o 30 % ve srovnání s cenou realizační. V práci jsou vymezeny možné příčiny těchto rozdílů. V další části diplomové práce je na vzorové kalkulaci popsán postup při tvorbě ceny demolice.

Z výsledků srovnání je zřejmé, že si cenotvorba demolic vyžaduje individuální přístup, osobní posouzení a nelze ji oceňovat univerzálními prostředky, aby bylo dosaženo odpovídající ceny za provedení odstranění stavby.

Za jeden z přínosů této diplomové práce považuji praktické využití závěrů analýzy cen realizovaných zakázek a možnost aplikace stanovených jednotkových cen při realizaci zakázek demolic. Stanovené jednotkové ceny lze využít při zpracování zakázek demolic jako kontrolní přepočet dle OP demolované stavby. Přínosem je taktéž návod ke kalkulacím demolic, rady a doporučení, jak při cenotvorbě daného typu stavebních prací postupovat. Snahou této práce je zároveň poskytnout nový úhel pohledu na tuto problematiku a stanovit jednoduchý návrh konceptu řešení cenotvorby demolic.

12 Seznam použitých zdrojů

- [1] SOLAŘ, Jaroslav. *Poruchy a rekonstrukce zděných staveb*. Praha:Grada Publishing a.s., 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2672-4 [cit. 2019-07-16]
- [2] Bourání postupným rozebíráním konstrukcí, SOU Zádveřice, číslo materiálu VY_32_Inovace_PB_ZP_18 [online], Ing. Josef Kůra [cit. 2019-07-23]
Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/12331446/>
- [3] Concrete Bursting Methods, *reactdiamonddrilling.co.uk* [online], Stuart Gould, 2016 [cit. 2019-08-12]
Dostupné z: www.reactdiamonddrilling.co.uk/controlled-demo/concrete-bursting-methods
- [4] What is Concrete Brusting, *drillrec.co.uk* [online], 2015 [cit. 2019-08-12]
Dostupné z: www.drilltec.co.uk/news/what-is-concrete-bursting/
- [5] *Studijní opora pro předmět Stavební stroje*, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, FAST VUT Brno, *tstsw.cz* [online], Ing. Svatava Henková, CSc., [cit. 2019-09-19]
Dostupné z: tstsw.cz/stavebni_stroj/
- [6] Katalog odpadů 2019, *katalogodpadu.cz* [online], Tomáš Drdla, 2019 - Dle přílohy č.1 Vyhlášky 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů [cit. 2019-10-10]
Dostupné z: www.katalogodpadu.cz/index.php?k1=17&k2=1#top
- [7] Vyhláška o Katalogu odpadů. In: Vyhláška č. 93/2016 Sb.. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2016, 38/2016. [cit. 2019-10-10]
- [8] Stavební a demoliční odpady, *mzp.cz* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, [cit. 2019-11-26].
Dostupné z: www.mzp.cz/cz/stavebni_demolicni_odpady
- [9] *Metodický návod odboru odpadů Ministerstva životního prostředí pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2018 [cit. 2019-11-26].
Dostupné z: www.mzp.cz/cz/metodika_stavebni_odpady
- [10] Externí výroba recyklátu, *brnorecyklace.cz* [online], Brno: Recyklační středisko Brno, 2019 [cit. 2019-11-26].
Dostupné z: www.brnorecyklace.cz/externi-vyroba-recyklatu

- [11] Nebezpečné odpady, *mzp.cz* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2019 [cit. 2019-11-26].
Dostupné z: www.mzp.cz/cz/nebezpecne_odpady
- [12] ČESKÁ REPUBLIKA, *Zákon č. 185/2001 Sb.* ze dne 1. ledna 2002, Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: Sbírnka zákonů České republiky. [cit. 2019-12-16].
Dostupné z: www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185/zneni-20190301#f2197653
- [13] *Přednáška Demolice, recyklace* pro předmět Stavební stroje, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, FAST VUT Brno, *tstsw.cz* [online], Ing. Svatava Henková, CSc., [cit. 2019-12-19]
Dostupné z: tstsw.cz/stavebni_stroj/predmet-bw06-56/prednaska-10
- [14] Historie Brownfieldů, *brownfielddy.eu* [online], Agentura pro podporu podnikání a investic CzechInvest, 2008 [cit. 2019-12-19]
Dostupné z: www.brownfielddy.eu/historie/
- [15] Co je nového v právní úpravě víceprací (II), *stavebni-forum.cz* [online], Josef Černošlávek, 2016 [cit. 2019-12-22]
Dostupné z www.stavebni-forum.cz/cs/co-je-noveho-v-pravni-uprave-vicepraci-ii/
- [16] *Sdělení odboru odpadů Ministerstva životního prostředí k nakládání s odpadním stavebním polystyrenem* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017 [cit. 2019-12-22].
Dostupné z: [www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/info_odp_1016/\\$FILE/00-Nakladani_se_stavebnim_polystyrenem_20170720.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/info_odp_1016/$FILE/00-Nakladani_se_stavebnim_polystyrenem_20170720.pdf)
- [17] ČESKÁ REPUBLIKA, *Vyhláška č. 499/2006 Sb.* ze dne 1. ledna 2007, Vyhláška o dokumentaci staveb, In: Sbírnka zákonů České republiky. [cit. 2019-12-27].
Dostupné z: www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-499
- [18] Jak postupujeme, *likvidaceazbestu.cz* [online], AZBESTOP, a.s., 2019 [cit. 2019-12-27]. Dostupné z: likvidaceazbestu.cz

13 Seznam obrázků

Obr. 1	Schéma řezání vodním paprskem	14
Obr. 2	Tlakové narušení betonové zdi	17
Obr. 3	Použití pásového rypadla s výložníkem při demoličních pracích	18
Obr. 4	Hydraulické bourací kladivo	19
Obr. 5	Katalog odpadů – Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst)	31
Obr. 6	Mobilní recyklační linka.....	33
Obr. 7	Směsný recyklát jemné, střední a hrubé frakce.....	34
Obr. 8	Betonový recyklát jemné, střední a hrubé frakce	35
Obr. 9	Dělení dílů demolice objektů dle programu KROS 4	42
Obr. 10	Pohled na demolovaný objekt z ulice Hybešova	49
Obr. 11	Fotografie z průběhu bouracích prací	50
Obr. 12	Fotografie z průběhu realizace demolice	50
Obr. 13	Fotografie po dokončení demolice	51
Obr. 14	Grafické znázornění jednotlivých vzdáleností od města Brna.....	55
Obr. 15	Recyklační střediska a skládky sutí v zóně 1.....	56
Obr. 16	Recyklační střediska a skládky sutí v zóně 2.....	57
Obr. 17	Recyklační střediska a skládky sutí v zóně 3.....	57
Obr. 18	Recyklační střediska a skládky sutí v zóně 5.....	58

14 Seznam grafů

Graf 1. Srovnání smluvní a ceníkové ceny pro zděný konstrukční systém	65
Graf 2. Srovnání smluvní a ceníkové ceny pro ŽB konstrukční systém.....	66
Graf 3. Celkové srovnání smluvní a ceníkové ceny	68
Graf 4. Srovnání ceny za m ³ OP dle aktuálních ceníků pro zděný konstrukční systém	69
Graf 5. Srovnání ceny za m ³ OP dle aktuálních ceníků pro ŽB konstrukční systém	69

15 Seznam tabulek

Tab. 1	Ukázka ceníku firmy Moravostav Brno, a.s. – středisko recyklace Modřice	32
Tab. 2	Přehled stavebních materiálů s obsahem azbestu, které byly v ČR v minulosti využívány.....	37
Tab. 3	Kalkulace demolovaného objektu.....	47
Tab. 4	Přehled vybraných projektů demolic	53
Tab. 5	Přehled vybraných projektů se zděným konstrukčním systémem.....	59
Tab. 6	Stanovení ceny za m ³ na základě skutečné ceny odstranění stavby	59
Tab. 7	Stanovení ceny za m ³ po vynásobení koeficientem vzdálenosti	60
Tab. 8	Stanovení ceny dle rozpočtovacího softwaru a srovnání s realizační cenou	61
Tab. 9	Přehled vybraných projektů se železobetonovým konstrukčním systémem	62
Tab. 10	Stanovení ceny za m ³ na základě skutečné ceny odstranění stavby	62
Tab. 11	Stanovení ceny za m ³ po vynásobení koeficientem vzdálenosti	63
Tab. 12	Stanovení ceny dle rozpočtovacího softwaru a srovnání s realizační cenou	64

16 Seznam použitých zkratek

BD	bytový dům
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BP	bourací práce
DPH	daň z přidané hodnoty
EPS	expandovaný
EU	Evropská unie
HBCDD	hexabromcyklododekan
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
Nh	normohodina
NN	nepřímé náklady /u profesí elektro= nízké napětí
NP	nadzemní podlaží
OP	obestavěný prostor
OPN	ostatní přímé náklady
OZ	občanský zákoník
PD	projektová dokumentace
PH	přesun hmot
PN	přímé náklady
PO	požární ochrana
PP	podlahová plocha
RS	režie správní
RTS	cenová soustava firmy RTS, a.s.
RV	režie výrobní
SIL	silnoproud
SLP	slaboproud
SH	strojohodina
TH	technická hodnota
TOV	technicko – operační varianta
TZ	technická zpráva
UP	užitná plocha
ÚRS	cenová soustava firmy ÚRS Praha, a.s.

VRN	vedlejší rozpočtové náklady
VZT	vzduchotechnika
VV	výkaz výměr
XPS	extrudovaný polystyren
Z	zisk
ZRN	základní rozpočtové náklady
ZP	zastavěná plocha
ZTI	zdravotně technické instalace
ŽB	železobeton
ŽP	životní prostředí

17 Seznam příloh

- Příloha 1 – Katalog odpadů
- Příloha 2 – Mapa zón demolovaných objektů
- Příloha 3 – Projekt bouracích prací domu u SV. Anny, Brno – 1.NP, Pohled
– Smluvní a ceníkový rozpočet demolice domu u SV. Anny, Brno
- Příloha 4 – Kompletní výpis analyzovaných projektů demolic
- Příloha 5 – Souhrn výstupů k projektům demolic se zděným konstrukčním systémem a výstupů se ŽB konstrukčním systémem
- Příloha 6 – Projekt bouracích prací dům Vranovská, SO01 – 1.NP
– Smluvní a ceníkový rozpočet bouracích prací Vranovská, SO01
- Příloha 7 – Projekt bouracích prací chátrajícího BD, Brno – 1.NP
– Smluvní a ceníkový rozpočet bouracích prací chátrajícího BD, Brno
- Příloha 8 – Projekt bouracích prací BD Přadlácká, SO002, Brno – 1.NP
– Smluvní a ceníkový rozpočet demolice BD Přadlácká, SO002, Brno
- Příloha 9 – Projekt bouracích prací SO001 Štěpánov – 1.NP
– Smluvní a ceníkový rozpočet bouracích prací SO001 Štěpánov
- Příloha 10 – Projekt bouracích prací BD Štěpánov, SO002 – 1.NP
– Smluvní a ceníkový rozpočet bouracích prací BD Štěpánov, SO002
- Příloha 11 – Projekt bouracích prací Sportovní hala Modřice, Brno – 1.NP
– Smluvní a ceníkový rozpočet demolice Sportovní hala Modřice, Brno
- Příloha 12 – Projekt bouracích prací Budova skladu u mlýna, Kyjov – 1.NP
– Smluvní rozpočet demolice Budova skladu u mlýna, Kyjov
- Příloha 13 – Projekt bouracích prací Hala Lazam, Drnovice – 1.NP
– Smluvní a ceníkový rozpočet bouracích prací Hala Lazam, Drnovice
- Příloha 14 – Projekt bouracích prací Pavilonu K, BVV, Brno – 1.NP, Pohled
– Smluvní a ceníkový rozpočet bouracích prací Pavilonu K, BVV, Brno