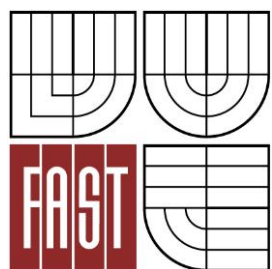




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

VLIV TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ IZOLACÍ SPODNÍ STAVBY NA CENU STAVEBNÍHO OBJEKTU

THE IMPACT OF THE IMPLEMENTATION OF THE FOUNDATION INSULATION ON THE BUILDING
CONSTRUCTION COST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VÍTĚZSLAV KRŮTA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ZDENĚK KREJZA

BRNO 2012

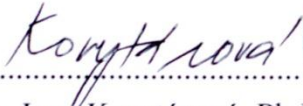


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

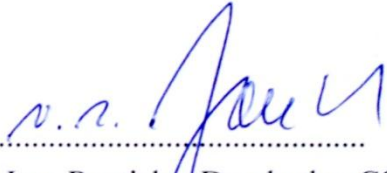
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s kombinovanou formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Vítězslav Krůta
Název	Vliv technologie provádění izolací spodní stavby na cenu stavebního objektu
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Zdeněk Krejza
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2011
Datum odevzdání bakalářské práce	25. 5. 2012
V Brně dne 30. 11. 2011	


.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a související předpisy, včetně prováděcí vyhlášky

TICHÁ, A., TICHÝ, Z., VYSLOUŽIL, R., ŠIMÁČEK, O. Rozpočtování kalkulace ve výstavbě díl I. Brno: CERM, 2004. ISBN 80-214-2639-X

MARKOVÁ, L., CHOVANEC, J. Rozpočtování kalkulace ve výstavbě díl II. Brno: CERM, 2004. ISBN 80-214-2639-X

Cenové publikace ÚRS Praha a.s.

Studijní opory FAST - Pozemní stavitelství

Zásady pro vypracování

Cílem práce je provést průzkum v oblasti izolací spodní stavby a v případové studii analyzovat jaký vliv může mít výběr izolace spodní stavby na celkovou cenu nemovitosti.

1. Definice technologií provádění izolace spodní stavby a základy oceňování stavebních prací a dodávek
2. Ocenění jednotlivých konstrukčních variant
3. Studie vlivu technologie provádění na cenu konkrétního rodinného domu

Předepsané přílohy

.....
Ing. Zdeněk Krejza
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem technologie izolace spodní stavby na cenu stavebního objektu. V teoretické části jsou obecně popsány současně používané technologie provádění izolací spodní stavby a základy oceňování stavebních prací. V praktické části jsou vybrány technologie vhodné pro použití při stavbě konkrétního rodinného domu a vykalkulován jejich rozpočet. Závěrem je vyhodnocen vliv ceny izolace spodní stavby na celkovou cenu určeného objektu.

Klíčová slova

Izolace spodní stavby, technologie, vliv ceny, stavební objekt.

Abstract

This bachelor's thesis examines the impact of the foundation insulation technology on the building construction cost. In its theoretical part currently used technologies of the foundation insulation and basics of valuation of construction works are described. In the practical part, technologies suitable for specific family house are selected and their budgets are calculated. Finally, the impact of the foundation insulation technology on the selected object cost is evaluated.

Keywords

Foundation insulation, technology, price impact, building object.

Bibliografická citace VŠKP

KRŮTA, Vítězslav. *Vliv technologie provádění izolací spodní stavby na cenu stavebního objektu*. Brno, 2012. 47 s., 4 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Krejza.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně, a že jsem uvedl(a) všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 21.5.2012

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Zdeňku Krejzovi za cenné rady, připomínky a odborné vedení práce.

Dále bych chtěl poděkovat své rodině a zaměstnavateli za podporu a trpělivost během celého průběhu studia.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	TECHNOLOGIE IZOLACE SPODNÍ STAVBY	11
2.1	Základní funkce izolačních systémů spodní stavby	11
2.1.1	Ochrana proti vodě a zemní vlhkosti	11
2.1.2	Ochrana proti radonu.....	12
2.1.3	Tepelná ochrana	12
2.2	Principy ochrany.....	13
2.2.1	Metody přímé	13
2.2.2	Metody nepřímé	13
2.3	Izolační systémy	14
2.3.1	Bezpvakové systémy.....	14
2.3.1.1	Vzduchové dutiny	14
2.3.1.2	Vodostavebné betony.....	14
2.3.1.3	Krystalizační prostředky	15
2.3.2	Povlakové systémy.....	15
2.3.2.1	Asfaltové pásy	16
2.3.2.2	Plastové fólie	17
2.3.2.3	Nátěrové, stěrkové a stříkané izolace	18
2.3.2.4	Bentonitové izolace	18
3	OCEŇOVÁNÍ STAVEBNÍCH PRACÍ A DODÁVEK	20
3.1	Legislativa	20
3.1.1	Zákon o cenách	20
3.1.2	Zákon o oceňování majetku	20
3.1.2.1	Oceňování staveb nákladovým způsobem.....	21
3.1.2.2	Oceňování staveb výnosovým způsobem.....	22
3.1.2.3	Oceňování staveb porovnávacím způsobem.....	23
3.2	Cena na stavebním trhu	24
3.3	Nákladově orientovaná tvorba cen	25
3.4	Souhrnný rozpočet stavby	26
3.4.1	Souhrnný rozpočet podle dřívější vyhlášky o dokumentaci staveb	26

3.4.2	Hlava III – Stavební objekty	27
3.4.3	Hlava IV – Vedlejší rozpočtové náklady	28
3.4.4	Cena stavebního objektu	28
4	STUDIE VLIVU TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ NA CENU KONKRÉTNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU	29
4.1	Charakteristika zvoleného stavebního objektu.....	29
4.2	Zvolené technologie izolace spodní stavby vhodné pro posuzovaný objekt....	30
4.3	Specifikace a cenové kalkulace jednotlivých variant.....	30
4.3.1	Izolace proti zemní vlhkosti pomocí asfaltových pásů	31
4.3.2	Izolace proti podzemní vodě pomocí asfaltových pásů + tepelná ochrana spodní stavby.....	32
4.3.3	Izolace proti zemní vlhkosti pomocí fólií z měkčeného PVC.....	34
4.3.4	Izolace proti podzemní vodě pomocí fólií z měkčeného PVC + tepelná ochrana spodní stavby	36
4.4	Porovnání cen jednotlivých variant	38
4.5	Celkové rozpočtové náklady stavby	39
4.6	Zhodnocení vlivu technologie provádění na cenu rodinného domu	41
4.6.1	Výpočet vlivu cen jednotlivých variant na celkovou cenu stavebního objektu.....	41
4.6.2	Porovnání vlivu jednotlivých variant na cenu stavebního objektu	42
5	ZÁVĚR	44
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	45
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	46
	PŘÍLOHA A – STUDIE RODINNÉHO DOMU	47

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 5-1: Analyzovaný rodinný dům - pohledy	29
Obr. 5-2: Grafické porovnání cen izolací spodní stavby pro celý stavební objekt s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany	38
Obr. 5-3: Grafické porovnání vlivu cen izolací spodní stavby na celkovou cenu stavebního objektu s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany	43

SEZNAM TABULEK

Tab. 5-1: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti zemní vlhkosti pomocí asfaltových pásů	32
Tab. 5-2: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti podzemní vodě pomocí asfaltových pásů + tepelná izolace spodní stavby	34
Tab. 5-3: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti zemní vlhkosti pomocí fólií z měkčeného PVC	35
Tab. 5-4: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti podzemní vodě pomocí fólií z měkčeného PVC + tepelná izolace spodní stavby	37
Tab. 5-5: Porovnání cen izolací spodní stavby pro celý stavební objekt s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany	38
Tab. 5-6: Rozpočtové náklady na celý stavební objekt	39
Tab. 5-7: Ceny jednotlivých stavebních dílů a jejich procentuální podíl z celkové ceny	40
Tab. 5-8: Vliv ceny izolace proti zemní vlhkosti pomocí asfaltových pásů na celkovou cenu stavebního objektu	41
Tab. 5-9: Vliv ceny izolace proti podzemní vodě pomocí asfaltových pásů v kombinaci s tepelnou izolací na celkovou cenu stavebního objektu	41
Tab. 5-10: Vliv ceny izolace proti zemní vlhkosti pomocí fólií z měkčeného PVC na celkovou cenu stavebního objektu	42
Tab. 5-11: Vliv ceny izolace proti podzemní vodě pomocí fólií z měkčeného PVC v kombinaci s tepelnou izolací na celkovou cenu stavebního objektu	42
Tab. 5-12: Porovnání vlivu cen izolací spodní stavby na celkovou cenu stavebního objektu s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany	42

1 ÚVOD

Izolace spodní stavby jsou jednou z nejdůležitějších částí stavebního objektu. Ve většině případů jsou však veškeré její části zabudovány pod zemí nebo zakryty jinými konstrukcemi a pro uživatele stavby se tak dostávají do pozadí zájmu. Investor stavby se tak většinou o její funkci ani volbu konkrétní technologie jejího provádění příliš nezajímá a je pouze na projektantovi, jakou technologii zvolí. Z toho důvodu může být izolace spodní stavby jednou z těch konstrukcí, na kterých se investor pokouší během přípravy stavby ušetřit volbou co nejjednodušší technologie nebo levných materiálů.

Cílem práce je provést průzkum v oblasti izolací spodní stavby a následně v případové studii zanalyzovat, jaký vliv může mít volba její technologie na celkovou cenu stavebního objektu. Dále se pokusím odpovědět na otázku, zda je izolace spodní stavby při své nesporné důležitosti z hlediska ochrany stavby proti vlivům okolního prostředí stejně významnou položkou celkového rozpočtu stavby.

Teoretická část práce je rozdělena do dvou částí. V první části se podrobně zabývám dostupnými a v našem prostředí používanými technologiemi provádění izolací spodní stavby. Ve druhé části pak uvádím základní přehled způsobů a postupů oceňování stavebních prací a dodávek včetně příslušné legislativy.

Praktická část práce je věnována především studii vlivu technologie provádění izolace spodní stavby na cenu konkrétního stavebního objektu – částečně podsklepeného rodinného domu. Pro tento účel budou z nabízených technologií vybrány varianty vhodné pro daný objekt. Výběr bude proveden tak, abychom získali celkové cenové rozpětí, v jakém se může cena izolace spodní stavby objektu pohybovat. Pro vybrané varianty budou následně zpracovány položkové rozpočty všech izolačních konstrukcí spodní stavby analyzovaného rodinného domu. Ty poté budou porovnány mezi sebou a závěrem bude posouzen vliv jednotlivých technologických variant na celkovou cenu stavebního objektu.

2 TECHNOLOGIE IZOLACE SPODNÍ STAVBY

Izolace spodní stavby jsou jedny z nejdůležitějších konstrukcí většiny staveb. Jejich úkolem je chránit spodní stavbu nejen před účinky vody, ale i dalšími vlivy okolního prostředí, jako je korozní namáhání, chemické působení horninového a půdního prostředí, před pronikáním radonu do vnitřních prostor stavby, případně zajišťují tepelnou ochranu spodní stavby budovy. Na účinné ochraně spodní stavby velmi závisí užitná hodnota a trvanlivost stavby a možnost efektivního využívání jejích suterénních prostor. Izolace spodní stavby se stávají prakticky ihned po zabudování trvale nepřístupnými. Z toho důvodu je volba správné technologie a následná kvalitní realizace izolace spodní stavby klíčová. Jakákoliv porucha této konstrukce po zabudování vzniklá špatným návrhem či realizací přináší značné náklady na její opravu mnohdy převyšující její původní cenu a často také velké škody na interiéru a zařízení suterénních prostor. [1] [2]

2.1 Základní funkce izolačních systémů spodní stavby

Základními funkcemi izolace spodní stavby je ochrana proti vodě, zemní vlhkosti a proti pronikání radonu do vnitřních prostor. U některých staveb je další důležitou funkcí tepelná ochrana suterénních prostor. [1]

2.1.1 Ochrana proti vodě a zemní vlhkosti

Hlavní funkcí izolačních systému spodních staveb je ochrana proti vodě. Na stavební objekty může působit voda atmosférická, povrchová, podpovrchová a voda provozní. Spodní stavba přitom může být vystavena třem typů hydrofyzikálního namáhání:

- zemní vlhkosti
- vodě prosakující
- vodě tlakové.

Zemní vlhkost je voda v plynném i kapalném skupenství vázaná v pórech hornin sorpčními a kapilárními silami. Zemní vlhkostí může být namáhána pouze spodní strana horizontálních konstrukcí ve vysoce propustném prostředí s možným odtokem vody.

Voda prosakující je voda v kapalném skupenství prosakující vlivem gravitačních sil póry horninového prostředí od povrchu terénu do hlubších vrstev podloží. Na rozdíl od zemní vlhkosti bývají tímto způsobem namáhány zejména svislé stěny po obvodu podzemní části stavby. Za určitých okolností může i tato voda působit na konstrukci dočasně tlakovým účinkem, pokud se na určitém místě lokálně nahromadí.

Voda tlaková vyplňuje trvale póry zemin a hornin a vytváří tak hydraulicky spojitou hladinu. Na stavební konstrukci pak působí hydrostatickým tlakem, jehož velikost závisí na výšce hladiny podzemní vody. Tlakovou vodou jsou namáhány svislé i vodorovné konstrukce spodní stavby. [1] [2]

2.1.2 Ochrana proti radonu

Další významnou funkcí izolace spodní stavby je zamezení průniku radonu z půdního prostředí do interiéru. Radon je radioaktivní plyn s karcinogenními účinky, který se v různých koncentracích vyskytuje v půdním vzduchu. Požadovaný způsob ochrany proti radonu je dán zejména radonovým indexem pozemku, který vyjadřuje koncentraci radonu v podloží a jeho transportní schopnosti. Na rozdíl od podzemní vody a vlhkosti musí ochrana proti radonu vykazovat největší bezpečnost a spolehlivost v propustných zeminách a horninách. V zeminách s nízkou propustností nebo dokonce pod hladinou podzemní vody je jen málo půdního vzduchu a z toho vyplývající nízká koncentrace radonu. [1]

2.1.3 Tepelná ochrana

U některých budov je nutná i tepelná ochrana jejich spodní stavby. Důležitá je především v případech, kdy jsou prostory ohraničené spodní stavbou vytápěné, obzvláště pokud jsou obvodové stěny betonové nebo železobetonové. Tepelnou ochranu spodní stavby řešíme většinou pomocí desek z extrudovaného polystyrenu, které přikládáme z vnější strany izolace proti zemní vlhkosti. Kromě tepelně izolační funkce tak plní i funkci ochrany hydroizolačního povlaku.

2.2 Principy ochrany

Ochranu objektu proti vodě a radonu lze řešit dvěma principy ochrany – metodami přímými a nepřímými založenými na fyzikálních i konstrukčních principech. V reálné praxi mohou být oba principy kombinovány. [1]

2.2.1 Metody přímé

Jedná se o nejčastěji používané metody, které brání pronikání vody a radonu do interiéru či konstrukce spodní stavby. Za přímé metody považujeme například:

- vodostavebné betony
- povlakové izolace z různých materiálů
- injektáže konstrukcí
- rekrystalizace betonu
- použití vzduchových vrstev
- elektrokinetické metody
- hydrofobizace povrchů i struktury materiálů a jiné.

Jako ochrana proti radonu přitom existuje jediná přímá metoda, jíž je aplikace povlakových izolací. [1] [2]

2.2.2 Metody nepřímé

Metody nepřímé snižují hydrofyzikální expozici konstrukce a radonový index. Za nepřímé metody považujeme například:

- výběr staveniště
- výběr osazení objektu do terénu
- odvodnění či úprava základové spáry
- tvar objektu či konstrukce
- dispoziční řešení a jiné.

Jejich aplikace v kombinaci s metodami přímými vede ke zvýšení spolehlivosti ochrany a k úspoře investičních nákladů do přímých metod. [1] [2]

2.3 Izolační systémy

Hydroizolační systémy spodní stavby můžeme rozdělit na dvě základní technologické skupiny. Povlakové systémy vytvářejí kolem chráněných konstrukcí souvislou a celistvou, pro vodu nepropustnou vrstvu. Bezpovlakové systémy jsou založeny na jiných principech. [1]

2.3.1 Bezpovlakové systémy

Bezpovlakové systémy nevytvářejí kolem chráněné konstrukce další pro vodu nepropustnou vrstvu. Jsou tvořeny buď samotnou konstrukcí tvořící spodní stavbu, jejíž schopnost bránit průniku vody je různými technologiemi vylepšena, nebo hydroizolační prvek tvoří vzduchové mezery či dutiny. [1]

2.3.1.1 Vzduchové dutiny

Vzduchové dutiny brání průniku zemní vlhkosti dostatečným odvětráním vlhkého vzduchu hromadícího se v dutině do exteriéru. Obvodové konstrukce dutiny musí být posouzeny z tepelně-technického hlediska, aby nedocházelo k nežádoucí kondenzaci vodních par na povrchu konstrukce, čímž by ochrana přestala být efektivní. Jako izolace proti radonu mohou vzduchové dutiny sloužit pouze tehdy, pokud jsou všechny obvodové konstrukce stavby odděleny od podloží dostatečně velkou mezerou, kterou může volně proudit vnější vzduch (např. budova na pilířích). [1]

2.3.1.2 Vodostavebné betony

Technologie vodostavebných betonů bývá také nazývána jako technologie „bílé vany“. Hydroizolační funkci v tomto případě tvoří přímo železobetonová konstrukce spodní stavby. O vodotěsnosti betonu rozhodují zejména následující faktory:

- porozita cementového tmelu, kterou ovlivňuje zejména množství odpařené záměsové vody,
- množství a šířka trhlin (konstrukčních, vlivem smrštění, v místech pracovních spár či kolem různých prostupů),

- porozita použitého kameniva,
- soudržnost mezi cementovým tmelem a kamenivem.

Vodotěsnost betonu lze ovlivnit redukcí záměsové vody, správným návrhem konstrukce, vhodnou volbou dilatačních úseků, správným ošetřováním betonu a zvýšením procenta vyztužení. Dále ji lze zvýšit pomocí těsnících přísad hydrofobizačních (ovlivňují smáčivost povrchu transportních cest) nebo přísad utěšňujících pórový systém.

Kritickým místem vodostavebných betonů bývají zejména pracovní spáry nebo místa kolem prostupů instalačních vedení. Spolehlivost pod hladinou podzemní vody závisí velmi výrazně na kvalitě provedení a míře utěsnění spár a prostupů. Průsaky konstrukcí bývají časté, žádný typ vodostavebného betonu nemůže fungovat jako protiradonová izolace. [1]

2.3.1.3 Krystalizační prostředky

Krystalizační prostředky se nanáší na povrch ještě vlhké betonové konstrukce. Jedná se o směsi portlandského cementu, velmi jemného křemičitého písku a chemických přísad. Při styku s vlhkým betonem aktivní chemické látky migrují do pórového a kapilárního systému betonu, dochází k reakci a tvorbě nerozpustných vláknitých krystalů. Tyto se vytvářejí v pórech a kapilárách a utěšňují tak betonovou konstrukci.

Tyto prostředky dokáží zacetit i poměrně široké stávající trhliny (do šířky cca 0,4 mm), ale nemají žádný vliv na trhliny nově vznikající. Problémovým místem jsou také místa s trvalými dilatačními pohyby (u prostupů a dilatačních spár). Stejně jako u vodostavebných betonů spolehlivost velmi závisí na kvalitě provedení a technologické kázni. [1]

2.3.2 Povlakové systémy

Povlakové systémy vytvářejí kolem chráněné konstrukce souvislou, pro vodu nepropustnou vrstvu. Vzhledem k tomu, že po zabudování do konstrukce jsou nepřístupné a případná výměna či oprava by byla stavebně náročná a nákladná, je velmi důležité, aby byla jejich životnost shodná s předpokládanou životností objektu. [1]

Hydroizolační povlaky se vytvářejí buď přímo na stavbě nanášením nátěrových, stříkaných nebo stěrkových hmot v jedné nebo několika vrstvách na podklad, nebo s pomocí prefabrikovaných hydroizolačních pásů, které se na podklad nalepují, natavují, mechanicky kotví, příp. volně kladou a zatěžují. Hydroizolační pásy zpravidla obsahují nosnou vložku, do nátěrových nebo stříkaných systémů se zpravidla výztužná vložka vkládá při realizaci. [3]

2.3.2.1 Asfaltové pásy

Asfaltové pásy se začaly pro izolace spodní stavby používat již v 19. století. Výhodou této technologie je možnost plnoplošného natavení k podkladové konstrukci. Mezi izolací a podkladem tak nejsou přítomné žádné vzduchové mezery, kterými by mohla případně proudit voda či radon. Pro výrobu pásů se používají různé typy nosných vložek a asfaltových krycích hmot. Na použité skladbě a technologii závisí důležité vlastnosti pásů, jako je odolnost proti proražení, tažnost, ohebnost nebo stálost za tepla. [1]

Jako krycí hmoty asfaltových pásů se používají dva typy asfaltů – oxidovaný asfalt a modifikovaný asfalt. Pásy s oxidovaným asfaltem jsou nejstarším typem a jejich použití převládalo ještě koncem minulého století. Poté však byly nahrazeny pružnějšími asfalty modifikovanými. Nevýhodou oxidovaných asfaltů je zejména omezená tepelná stálost (nad 70°C) a špatná ohebnost při nízkých teplotách (pod 0°C). Vlivem nízkých teplot navíc časem tyto pásy křehnou a lámou se. Modifikované asfalty vznikají mísením asfaltů s vhodnými látkami organického polymerního původu. V současné době se používají zejména dva druhy modifikací – plastický typ modifikace pomocí ataktického polypropylenu (APP) a elastický typ modifikace pomocí SBS kaučuku. [1]

Většina pásů se v současné době vyrábí s nosnou výztužnou vložkou, která příznivě ovlivňuje mechanické vlastnosti pásu, zejména pevnost v tahu a tažnost. Pro hydroizolační pásy se používají zejména nenasákové vložky z minerálních, skleněných nebo syntetických vláken v podobě rohoží či tkanin. Tkané vložky mají obecně větší pevnost a odolnost proti proražení než rohože. Nejnovější koncepce asfaltových

hydroizolačních pásů představují asfaltové pásy bezvložkové a asfaltové pásy samolepící. [1] [3]

Použití modifikovaných pásů umožňuje pokládat asfaltové pásy volně bez plnoplošného natavení, mechanické kotvení je nutné pouze na svislých konstrukcích (obdobně jako u fóliových izolací). Tato varianta je však rizikovější z hlediska izolační bezpečnosti a spolehlivosti ve srovnání s plnoplošným natavením. Výsledná těsnost pak závisí zejména na kvalitě spojů, řešení detailů u prostupů a přítomnosti defektů v izolaci. [1]

2.3.2.2 Plastové fólie

Plastové hydroizolační pásy se začaly používat ve druhé polovině 20. Století. Z počátku jejich aplikace vycházely ze zkušeností s pásy asfaltovými, postupně se však technologie provádění oddělily a respektují tak zvláštnosti, přednosti i zápory tohoto materiálu. Mezi fóliové izolační materiály řadíme termoplasty a elastomery. Pro první skupinu je charakteristické plastické chování, pro druhou pak elasticnost a řešení spojů lepením. Každý z typů materiálů má specifické vlastnosti a do jisté míry vymezenou oblast použitelnosti. Podle účelu použití bývají polymery upravovány plastifikátory, změkčovadly, antioxidanty, pigmenty, stabilizátory a jinými přísadami, v důsledku čehož bývají velké rozdíly ve vlastnostech i mezi představiteli téhož materiálového typu. [1] [3]

Pro fóliové izolace je typické volné pokládání fólií. Výhodou je rychlá realizace a nízká pracnost, nevýhodou pak nižší bezpečnost a spolehlivost systému oproti celoplošně nataveným asfaltovým pásům. Výsledná těsnost velmi závisí na těsnosti detailů a možnému výskytu poruch od mechanického poškození při následných pracích. Vzhledem k malé tloušťce pásů (nejčastěji 1 – 2 mm) je pravděpodobnost poškození daleko větší než u robustních asfaltových pásů. [1]

Dalším důležitým prvkem ovlivňujícím celkovou těsnost systému je řešení spojů jednotlivých dílů. To se provádí lepením nebo častěji svařováním horkým vzduchem, horkým klínem nebo extruzně s přídatným svařovacím materiálem. Často se dnes pro ověření kvality spoje požaduje spojení dvojitém spojem s vytvořením zkušebního

kanálku. Těsnost spoje pak lze ověřit přetlakováním kanálku. Jednoduché spoje se zkouší obtížněji podtlakovou zkouškou za pomoci vakuových zvonů přikládaných na povrch izolace. [1]

2.3.2.3 *Nátěrové, stěrkové a stříkané izolace*

Nátěrové, stěrkové a stříkané izolační materiály se nanášejí za studena na povrch izolované konstrukce. Jedná se o různé typy materiálů, jako jsou polyuretanové či epoxidové nátěry, polymercementové stěrky, hmoty na bázi emulze z modifikovaných asfaltů s cementovou přísadou. Po vytvrzení tyto materiály vytvářejí většinou pružný izolační povlak. Tyto povlaky jsou většinou schopny přemostit i existující vlasové trhliny v podkladní konstrukci, proti nově vzniklým trhlinám však již účinné nejsou. Nevýhodou některých typů hmot je nízká odolnost vůči v zemině se běžně vyskytujícím přírodním agresivním sloučeninám. [1]

Izolační hmoty se dají aplikovat prakticky na všechny druhy podkladů (zdivo, beton, omítky, pórobeton, cementovláknité materiály atd.). Zdivo většinou stačí zaspárovat, omítka není nutná. Podklad musí být čistý, pevný a zbavený mastnoty, některé hmoty přilnou i k vlhkému podkladu. [1]

Velkou výhodou těchto materiálů je možnost použití i na tvarově velmi složité konstrukce a prostupy. Nevýhodou je zejména poměrně vysoká pracnost, zvýšené nároky na kvalitu povrchu podkladní konstrukce, problematická kontrola kvality provedení – zejména tloušťky izolační vrstvy a závislost na klimatických podmínkách. Podobně jako u bezpovlakových izolací je i zde těsnost výsledné konstrukce závislá ve velké míře na kvalitě provedení a technologické kázni při realizaci. [1]

2.3.2.4 *Bentonitové izolace*

Jíly byly k izolaci spodní stavby používány již ve středověku, kdy se podzemí budov obalovalo jejich několik decimetrů tlustou vrstvou. V dnešní době jsou klasické jíly nahrazeny tzv. bentonitovými matracemi s tloušťkou několik mm. Bentonit má o dva řády nižší filtrační součinitel než běžné jíly, čímž je dána jeho nízká propustnost. Při styku s vodou bentonit zvětšuje svůj objem a proniká do dutin a trhlin chráněné

konstrukce. Tím vytváří na konstrukci souvislý pro vodu nepropustný povlak. Předpokladem kvalitní funkce je dokonalé sevření bentonitových rohoží mezi chráněnou konstrukcí a ochrannou nebo podkladní konstrukcí. [1]

Dříve byl bentonit naplněn mezi deskami z papírové lepenky, v současné době je tento způsob nahrazen bentonitovými matracemi. Bentonitový prášek je nejčastěji uložen mezi dvěma geotextiliemi, které jsou vzájemně propojeny prošitím nebo jehlováním. Při manipulaci s matracemi je tak zabráněno přeskupování bentonitu a vzniku míst s nižší těsností. Bentonitový prášek může být také nalaminován na plastovou fólii, vzniká tedy kombinace dvou izolačních materiálů s vysokou těsností a spolehlivostí. Bentonit může být ve výrobě již předhydratován a sevřen mezi dvě geotextilie bez potřeby prošití. [1]

Výhodou bentonitových matrací je jejich poddajnost a v důsledku toho přizpůsobivost tvaru chráněné konstrukce. Po překrytí matrace betonem dojde k přilnutí geotextilie k betonu a mezi izolací a chráněnou konstrukcí tak nevzniká vzduchová mezera, kterou by mohla proudit voda. Oproti fóliím je další výhodou větší odolnost proti mechanickému poškození, při případném drobném poškození matrace je navíc bentonit schopen samozacelit vzniklý otvor svým bobtnacím potenciálem. [1]

3 OCEŇOVÁNÍ STAVEBNÍCH PRACÍ A DODÁVEK

V následující části bude uveden základní přehled způsobů a postupů oceňování stavebních prací a dodávek včetně příslušné legislativy.

3.1 Legislativa

Legislativa v oblasti oceňování stavebních prací a dodávek je dána především zákonem č. 526/1990 Sb. o cenách (zákon o cenách) a zákonem č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku).

3.1.1 Zákon o cenách

Zákon č. 526/1990 Sb. o cenách (zákon o cenách) se vztahuje na uplatňování, regulaci a kontrolu cen výrobků, výkonů, prací a služeb pro tuzemský trh, včetně cen zboží z dovozu a cen zboží určeného pro vývoz. Zákon vymezuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob a pravomoc správních orgánů při uplatňování, regulaci a kontrole cen. Prováděcí vyhláškou k zákonu 526/1990 Sb. je vyhláška č. 580/1990 Sb. [4]

Dle tohoto zákona je cena peněžní částka sjednaná při nákupu a prodeji zboží podle § 2 až 13 tohoto zákona nebo cena zjištěná podle zvláštního předpisu (Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku) k jiným účelům než k prodeji. Cena se sjednává pro zboží vymezené názvem, jednotkou množství a kvalitativními a dodacími nebo jinými podmínkami sjednanými dohodou stran, popřípadě číselným kódem příslušné jednotné klasifikace, pokud tak stanoví zvláštní předpis. Podle určených podmínek mohou být součástí ceny zcela nebo zčásti náklady pořízení, zpracování a oběhu zboží, zisk, příslušná daň a clo. [4]

3.1.2 Zákon o oceňování majetku

Zákon č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku) upravuje způsoby oceňování věcí, práv a jiných majetkových hodnot a služeb pro účely stanovené zvláštními předpisy. Zákon se nevztahuje

na sjednávání cen a neplatí pro oceňování přírodních zdrojů kromě lesů. Prováděcí vyhláškou tomuto zákonu je vyhláška č. 3/2008 Sb. o provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku a o změně některých zákonů (oceňovací vyhláška) [5]

Dle tohoto zákona se stavba nebo její část oceňuje nákladovým, výnosovým nebo porovnávacím způsobem nebo jejich kombinací, jejichž použití u jednotlivých druhů staveb stanoví vyhláška. [5]

Oceňuje-li se stavba nákladovým způsobem, vychází se

- ze základních cen za měrné jednotky stavby nebo z nákladů na pořízení stavby
- ze zohlednění charakteru, velikosti stavby, jejího vybavení, polohy a prodejnosti, u vodní nádrže a rybníku i ze zohlednění jejich funkce
- technického opotřebení stavby [5]

Oceňuje-li se stavba výnosovým způsobem, stanoví vyhláška způsob výpočtu ceny, způsob zjištění výnosu a výši míry kapitalizace pro dané časové období. [5]

Oceňuje-li se stavba porovnávacím způsobem, stanoví vyhláška hlediska, která se při porovnání berou v úvahu. [5]

3.1.2.1 Oceňování staveb nákladovým způsobem

Postup ocenění nákladovým způsobem upravuje podrobně vyhláška č. 3/2008 Sb. o provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku.

Cena rodinného domu, rekreační chalupy nebo rekreačního domku, jejichž obestavěný prostor je větší než 1100 m³ nebo které patří k původní zemědělské usedlosti anebo jejichž základní indexovaná průměrná cena není uvedena v příloze č. 20a vyhlášky a cena rozestavěného rodinného domu, rekreační chalupy nebo rekreačního domku se zjistí vynásobením počtu m³ obestavěného prostoru základní cenou stanovenou v závislosti na druhu konstrukce. [6]

Základní cena rodinného domu, rekreační chalupy a rekreačního domku se násobí koeficienty K_4 , K_5 , K_i a K_p podle vzorce

$$ZCU = ZC \times K_4 \times K_5 \times K_i \times K_p,$$

kde

ZCU základní cena upravená,

ZC základní cena

K_4 koeficient vybavení stavby se vypočte podle vzorce

$$K_4 = 1 + (0,54 \times n),$$

kde

1 a 0,54 jsou konstanty,

N součet objemových podílů konstrukcí a vybavení uvedených v příloze vyhlášky s nadstandardním vybavením, snížený o součet podílů konstrukcí a vybavení s podstandardním vybavením.

K_5 koeficient polohový

K_i koeficient změny cen staveb vztažený k cenové úrovni roku 1994

K_p koeficient prodejnosti

Hodnoty základních cen a koeficientů jsou uvedeny v příloze oceňovací vyhlášky. [6]

3.1.2.2 Oceňování staveb výnosovým způsobem

Postup ocenění výnosovým způsobem upravuje podrobně také vyhláška č. 3/2008 Sb. o provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku.

Cena nemovitostí zjištěná výnosovým způsobem se vypočte podle vzorce

$$CV = \frac{N}{p} \times 100,$$

kde

CV cena zjištěná výnosovým způsobem,

N roční nájemné,

p míra kapitalizace v procentech.

Postup zjištění ročního nájemného a míry kapitalizace v procentech se určí dle příloh oceňovací vyhlášky. [6]

3.1.2.3 Oceňování staveb porovnávacím způsobem

Cena dokončeného rodinného domu, rekreační chalupy nebo rekreačního domku, s výjimkou těch, které patří k původní zemědělské usedlosti, o obestavěném prostoru do 1100 m³ včetně, se zjistí vynásobením počtu m³ obestavěného prostoru indexovanou průměrnou cenou uvedenou v příloze vyhlášky. V této ceně je zahrnuto standardní vybavení rodinného domu, rekreační chalupy nebo rekreačního domku uvedené též v příloze vyhlášky. [6]

Základní upravená cena se zjistí podle vzorce:

$$CU = IPC \times I,$$

kde

CU cena upravená za m³ obestavěného prostoru,

IPC indexovaná průměrná cena

I index cenového porovnání vypočtený podle vzorce:

$$I = I_T \times I_P \times I_V,$$

kde

I_T index trhu se stanoví podle vzorce:

$$I_T = 1 + \sum_{i=1}^3 T_i$$

T_i hodnota kvalitativního pásma i-tého znaku indexu trhu

I_p index polohy se stanoví podle vzorce:

$$I_p = 1 + \sum_{i=1}^n P_i$$

P_i hodnota kvalitativního pásma i -tého znaku indexu polohy

I_v index konstrukce a vybavení se stanoví podle vzorce:

$$I_v = \left(1 + \sum_{i=1}^{12} V_i \right) \times V_{13}$$

V_i hodnota kvalitativního pásma i -tého znaku indexu konstrukce a vybavení

Popisy hodnocených znaků, charakteristik jejich kvalitativních pásem a jejich hodnoty jsou uvedeny v tabulkách příloh vyhlášky. [6]

3.2 Cena na stavebním trhu

Stavební trh je trh, na kterém se obchoduje se stavebním zbožím. Stavebním zbožím jsou výrobky, výkony, práce a služby, se kterými se na stavebním trhu obchoduje. V investiční výstavbě se jedná o finální zboží (novostavby, rekonstrukce i modernizace), na trhu s nemovitostmi se jedná o stávající stavby, pozemky nebo byty. Dílčími produkty, z nichž se finální zboží tvoří, jsou stavební materiály, hmoty, polotovary a stavební konstrukce. Na trhu práce se ve stavebnictví obchoduje se stavebními pracemi, službami, projektovými pracemi, inženýrskou činností, konzultačními službami a podobně. [7]

Ceny na stavebním trhu jsou smluvní. Většina cen je volných, tedy neregulovaných. Jejich výše je sjednána mezi kupujícím a prodávajícím zpravidla písemně ve smlouvě. U zakázek financovaných z veřejných prostředků jsou ceny věcně regulovány povinnostmi investora vypsát soutěž podle zákona o zadávání veřejných zakázek. Ve smlouvě je kromě ceny samotné vhodné uvést i určené podmínky ceny, tedy podmínky, za nichž cena platí. Pro rozhodování o výši ceny je nutné vzít v potaz

náklady, konkurenci a poptávku, přičemž při tvorbě cen ve stavebnictví se stanovení ceny nejvíce opírá o znalost nákladů, hovoříme tedy o nákladově orientované tvorbě cen. [7]

3.3 Nákladově orientovaná tvorba cen

Pro tvorbu cen ve stavebnictví je základem kalkulace nákladů. Cena je určena součtem nákladů a zisku, hlavní pozornost je při této metodě nutné věnovat evidenci nákladů. Základním nedostatkem metody je nerespektování měnící se situace na trhu. Cena je odvozena z ocenění určitého předpokládaného rozsahu odbytu, ale ten závisí na ceně. [7]

Náklady představují spotřebu výrobních zdrojů (lidé, stroje, materiály, energie, informace) vyjádřenou v penězích. Při nákladové tvorbě cen je cílem najít optimální kombinaci těchto zdrojů, umožňující minimalizovat náklady na danou výrobu nebo s danými náklady maximalizovat produkci. Nositelem nákladů, k níž se kalkulace vztahuje, je kalkulační jednice. Ta je představována určitým výrobkem (výkonem, službou) vymezeným měrnou jednotkou, na který se stanovují nebo zjišťují náklady. Kalkulace nákladů je pak zjištění nákladů na kalkulační jednici, pro každou jednici je přitom možné stanovit více kalkulací. [7]

Z hlediska časové souvislosti sestavování kalkulací rozlišujeme kalkulace předběžné a výsledné. Kalkulace mohou plnit různé funkce, rozlišujeme tedy kalkulace propočtové, operativní a výsledné. Se zřetelem na rozhodování se používá kalkulace absorpční nebo dynamická. Podle struktury rozlišujeme kalkulace cenové (rozpočet, nabídková cena, fakturovaná cena) a nákladové (výrobní kalkulace a faktura). Podle metody sestavování se užívá kalkulace dělením, přírážková a rozdílová. Kalkulační technika je postupná, průběžná, kalkulace úplných, neúplných nebo proměnných nákladů. [7]

Pro výpočet nákladů stavebního objektu jsou potřeba vždy dva zdroje informací. První je informace o fyzických rozměrech (výměrách) stavebního objektu, které získáváme z výkazu výměr zpracovaného na základě projektové dokumentace objektu. Druhým

informačním zdrojem jsou cenové informace. Náklady na stavební objekt pak získáme jako součet součinů výměr ve fyzických měrných jednotkách a cen vztažených na příslušnou měrnou jednotku. [7]

3.4 Souhrnný rozpočet stavby

Cena stavby vyjadřuje hodnotu stavby v penězích, přičemž může být pro různé účely stanovena v různých obdobích životního cyklu stavby. Pořizovací cena stavby pak vyjadřuje hodnotu stavby v penězích v době pořízení stavby investorem včetně nákladů s jejím pořízením souvisejících. Celkové náklady stavby jsou veškeré náklady a výdaje související s pořízením stavby, z hlediska investora jde o tzv. investiční náklady. Stanoví se zpravidla skladebně souhrnným rozpočtem. [7]

Souhrnný rozpočet stavby člení náklady investora přehledně do kapitol (hlav, částí a oddílů) podle takových kritérií, která určí investor. Struktura souhrnného rozpočtu není v České republice předepsána žádnou právní normou a je tedy na investorovi, jakou strukturu zvolí. V současné době užívají investoři většinou některou z následujících struktur souhrnného rozpočtu:

- Souhrnný rozpočet podle zrušené vyhlášky č. 5/1987 Sb., o dokumentaci staveb
- Souhrnný rozpočet podle zrušené vyhlášky č. 43/1990 Sb., o projektové přípravě staveb
- Souhrnný rozpočet respektující členění nákladů podle zrušených vyhlášek se zjednodušením
- Souhrnný rozpočet strukturovaný kombinovaně
- Souhrnný rozpočet strukturovaný podle fází při projektovém řízení stavby
- Souhrnný rozpočet strukturovaný podle metodiky UNIDO [7]

3.4.1 Souhrnný rozpočet podle dřívější vyhlášky o dokumentaci staveb

Obvyklá struktura souhrnného rozpočtu v naší stavební praxi vychází z ustanovení zrušené vyhlášky č. 5/1987 Sb., o dokumentaci staveb. Struktura posuzuje náklady pouze podle jejich typu, bez ohledu na čas jejich vynaložení. Obvyklý souhrnný

rozpočet, který s různým stupněm úprav používá většina stavebních firem v České republice má zpravidla následující strukturu nákladů:

- Hlava I – Projektové a průzkumné práce
- Hlava II – Provozní soubory
- **Hlava III – Stavební objekty**
- Hlava IV – Stroje a zařízení
- Hlava V – Umělecká díla
- **Hlava VI – Vedlejší (rozpočtové) náklady (VRN)**
- Hlava VII – Ostatní náklady neuvedené v jiných hlavách
- Hlava VIII - Rezerva
- Hlava IX – Jiné investice
- Hlava X – Vyvolané náklady hrazené z investičních prostředků nezahrnované do základních prostředků
- Hlava XI – Náklady hrazené z investičních (provozních) prostředků

3.4.2 Hlava III – Stavební objekty

Základní rozpočtové náklady jsou ve výše uvedené struktuře uvedeny pod hlavou III – Stavební objekty. V této části rozpočtu je zahrnuto pořízení a dodávka stavebních objektů včetně všech materiálů a prací. Jako oceňovací podklady pro tuto část rozpočtu jsou používány zpravidla následující zdroje:

- Rozpočtové ukazatele stavebních objektů na měrnou jednotku (RU SO) – vydává ÚRS Praha a.s.
- Ceníky stavebních prací (ceníky S) vydávané např. pod těmito názvy:
 - Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací (KCSP) – vydává ÚRS Praha a.s.
 - Ceny stavebních prací – vydává např. RTS a.s. Brno, PORINGS Praha a jiné firmy
 - Nejpoužívanější položky stavebních prací vydává RTS a.s. Brno
- Agregované položky – tiskem vydává RTS a.s. Brno

- Ceník materiálů vydávaný pod názvem „Sborník plánovaných cen materiálů“ (SPCM) – vydává ÚRS Praha a.s.

Základní rozpočtové náklady se dále dělí na část hlavní stavební výroby (HSV) a přidružené stavební výroby (PSV). [7]

3.4.3 Hlava IV – Vedlejší rozpočtové náklady

Jedná se o náklady spojené s umístěním stavby (NUS), zejména náklady na:

- zařízení staveniště
- provozní vlivy
- územní vlivy
- dopravní náklady
- ostatní smluvené vedlejší náklady.

Vedlejší rozpočtové náklady mohou být stanoveny procentní sazbou za základních rozpočtových nákladů, případně mohou být zahrnuty již do cen stavebních prací nebo mohou být stanoveny samostatným rozpočtem (např. na zařízení staveniště). [7]

3.4.4 Cena stavebního objektu

Nejvýznamnější položkou souhrnného rozpočtu je obvykle cena stavebního objektu (CSO). Získáme ji součtem základních rozpočtových nákladů (ZRN) a vedlejších rozpočtových nákladů (VRN). Platí tedy:

$$\text{CSO} = \text{ZRN} + \text{VRN}$$

Z takto stanovené ceny pak vychází nabídková cena stavebního objektu. [7]

4 STUDIE VLIVU TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ NA CENU KONKRÉTNÍHO STAVEBNÍHO OBJEKTU

Cílem praktické části bakalářské práce je zjistit, jaký vliv má volba technologie provádění hydroizolace spodní stavby na celkovou cenu stavebního objektu. Pro zpracování byl zvolen částečně podsklepený rodinný dům. Pro získání relevantních výsledků budou pro zpracování použity pouze technologie, jejichž použití je pro stavby tohoto typu obvyklé a pro které není nutné provádět změny ostatních – zejména nosných stavebních konstrukcí použitých u posuzovaného projektu.

4.1 Charakteristika zvoleného stavebního objektu

Pro posouzení byl zvolen projekt částečně podsklepeného rodinného domu se dvěma nadzemními podlažími a jedním podlažím podzemním (Obr. 4-1).



Obr. 4-1: Analyzovaný rodinný dům - pohledy

Dům je zastřešen polovalbovou střechou, podzemní podlaží je plně zapuštěné v terénu na celé ploše objektu. Celková užitná plocha domu je 217,4 m², celkový obestavěný prostor je 1019,4 m³. Nosné zdivo včetně zdiva suterénního je zděné z keramických tvárnic Porotherm P+D. Stropy jsou systémové keramické Porotherm tvořené cihelnými vložkami MIAKO a keramobetonovými stropními POT nosníky. Střešní konstrukci tvoří dřevěný krov, jako krytina jsou použity keramické střešní tašky.

4.2 Zvolené technologie izolace spodní stavby vhodné pro posuzovaný objekt

Při stavbách rodinných domů jsou dlouhodobě nejpoužívanějšími technologiemi pro hydroizolaci spodní stavby povlakové izolace pomocí asfaltových pásů a zejména pak izolace pomocí plastových fólií. Výhodou obou těchto technologií je především již poměrně dlouhý a neustálý vývoj nových a stále kvalitnějších materiálů a poměrně nenáročné provedení, se kterým mají i menší stavební firmy dlouhodobé zkušenosti a dokáží je kvalitně a spolehlivě realizovat, což je u těchto konstrukcí klíčové.

Ostatní, technologie, jsou používány zejména u staveb většího rozsahu, staveb inženýrských apod. Je to dáno zejména omezeními konstrukčního charakteru, kdy technologie bílé vany nebo izolace pomocí krystalizačních prostředků či některých povlakových nátěrů může být použita pouze na konstrukce spodní stavby z betonu či železobetonu. Tyto technologie jsou navíc většinou poměrně náročné na kvalitu provedení a dodržení technologického postupu. Tu jsou ve většině případů schopny zajistit pouze větší stavební společnosti se specializovanými provozy a zkušenými zaměstnanci, které se však do zakázek malého rozsahu, jako jsou rodinné domy, pouštějí spíše výjimečně.

4.3 Specifikace a cenové kalkulace jednotlivých variant

Pro porovnání jsem tedy zvolil dvě nejpoužívanější technologie – izolace pomocí asfaltových pásů a izolace pomocí fólií z měkčeného PVC. Spodní stavba posuzovaného objektu může být vystavena různému stupni hydrofyzikálního namáhání, případně také pronikání radonu z podloží. V některých případech je navíc potřeba

zajistit tepelnou ochranu suterénu. Další položkou, která může mít na cenu nezanedbatelný vliv je ochrana samotné izolace proti mechanickému poškození či agresivnímu prostředí. Cílem práce je zhodnotit vliv ceny izolace spodní stavby na celkovou cenu stavebního objektu. Pro tento účel tedy potřebuji znát cenové rozpětí, v jakém se mohou ceny izolačních prací pohybovat. Pro získání minimální hodnoty budu pro obě technologie uvažovat nejjednodušší hydrofyzikální namáhání – pouze zemní vlhkost, nízký radonový index stavby a ruční kladení všech vrstev v okolí izolační vrstvy a z toho vyplývající potřebu nejjednodušší ochrany izolace. Pro získání maximální hodnoty pak budu uvažovat umístění spodní stavby v nepropustném horninovém prostředí resp. pod hladinou podzemní vody v celé výšce spodní stavby a tedy s potřebou izolace proti tlakové vodě. Dále budu v tomto případě uvažovat nutnost použití teplené izolace svislých stěn spodní stavby, která bude zároveň plnit ochrannou funkci izolačního povlaku proti mechanickému namáhání.

Pro veškeré navržené skladby izolačních konstrukcí budou použity materiály předního českého dodavatele tohoto sortimentu společnosti Dektrade a.s. Skladby budou navrženy dle specifikací a manuálů dodavatele. [8] Cenové kalkulace budou provedeny v kalkulačním software Kros Plus společnosti ÚRS Praha. Ceny stavebních prací budou použity z databáze tohoto programu v cenové úrovni roku 2012. Ceny materiálových dodávek budou převzaty z aktuálních ceníků dodavatele. [9]

4.3.1 Izolace proti zemní vlhkosti pomocí asfaltových pásů

Hydroizolace celé spodní stavby bude provedena pomocí hydroizolačního povlaku z modifikovaných asfaltových pásů (SBS), které budou natavovány ke konstrukci spodní stavby. Umístění spodní stavby uvažuji v propustných zeminách bez hladiny podzemní vody s nízkým radonovým indexem. Hydrofyzikálně tedy bude spodní stavba namáhána pouze zemní vlhkostí. Dále budu uvažovat ruční provádění betonové mazaniny na vodorovné ploše a ruční pokládku zeminy po obvodě stavby a z toho vyplývající potřebu základní ochrany izolační vrstvy.

Navržená skladba izolace spodní stavby pro vertikální i horizontální směr:

- Asfaltový penetrační nátěr PENETRAL ALP M
- Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s vložkou z polyesterové tkaniny tl. 4 mm ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL celoplošně natavovaný
- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m² [8]

Tab. 4-1: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti zemní vlhkosti pomocí asfaltových pásů

Kód položky	Popis položky	Typ položky	Měrná jedn.	Množství celkem	Cena jedn.	Cena celkem
711111002	Provedení izolace proti zemní vlhkosti za studena lakem asfaltovým vodorovné	Montáž	m ²	71,03	9,39	666,97
111631500	lak asfaltový PENETRAL ALP	Dodávka	t	0,03	47200,00	1180,00
711112002	Provedení izolace proti zemní vlhkosti za studena lakem asfaltovým svislé	Montáž	m ²	98,31	19,90	1956,37
111631500	lak asfaltový PENETRAL ALP	Dodávka	t	0,04	47200,00	2076,80
711141559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením vodorovné	Montáž	m ²	71,03	76,50	5433,80
628522540	pás asfaltovaný modifikovaný SBS Elastek 40 Special mineral	Dodávka	m ²	81,69	149,00	12171,07
711142559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením svislé	Montáž	m ²	98,31	92,00	9044,52
628522540	pás asfaltovaný modifikovaný SBS Elastek 40 Special mineral	Dodávka	m ²	117,97	149,00	17577,83
711131101	Provedení izolace proti zemní vlhkosti položením ochranné geotextilie vodorovné	Montáž	m ²	71,03	10,30	731,61
673905230	geotextilie netkaná Filtek 500 g/m2	Dodávka	m ²	81,69	38,90	3177,55
711132101	Provedení izolace proti zemní vlhkosti položením ochranné geotextilie svislé	Montáž	m ²	88,14	20,50	1806,87
673905230	geotextilie netkaná Filtek 500 g/m2	Dodávka	m ²	105,77	38,90	4114,38
998711101	Přesun hmot pro izolace proti vodě, vlhkosti a plynům v objektech výšky do 6 m	Přesun hmot	t	1,45	875,00	1264,38
CELKOVÁ CENA ZA DODÁVKU A MONTÁŽ PRO CELÝ OBJEKT BEZ DPH					61 202 Kč	

4.3.2 Izolace proti podzemní vodě pomocí asfaltových pásů + teplená ochrana spodní stavby

Hydroizolace celé spodní stavby bude provedena pomocí hydroizolačního povlaku z modifikovaných asfaltových pásů (SBS), které budou natavovány ke konstrukci spodní stavby. Umístění spodní stavby uvažují v nepropustných zeminách resp. po celé výšce spodní stavby pod hladinou podzemní vody. Hydrofyzikálně tedy bude spodní

stavba namáhána podzemní vodou. Do hloubky 1,7 m pod terén bude tedy nutné spodní stavbu izolovat dvěma vrstvami hydroizolačních pásů. V hloubce větší než 2 m, kde bude hydrostatický tlak větší než 0,02 MPa, od hloubky 1,7 m pod úrovní terénu je tedy nutné izolovat proti tlakové vodě třemi vrstvami izolačních pásů. Dále budu uvažovat mechanické provádění zásypů po obvodě stavby se strojním hutněním a z toho vyplývající potřebu zvýšené ochrany izolační vrstvy. Ta bude provedena tepelně izolačními deskami, čímž bude zajištěna zároveň tepelná ochrana spodní stavby.

Navržená skladba izolace spodní stavby pro vertikální směr:

- Asfaltový penetrační nátěr PENETRAL ALP M
- 1× až 3× (dle výškové úrovně) Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s vložkou z polyesterové tkaniny tl. 4 mm ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL celoplošně natavovaný k podkladu
- Separační vrstva z netkané geotextilie FILTEK 300 g/m²
- Ochranná a zároveň tepelně-izolační vrstva – extrudovaný polystyren STYRODUR 3035 CS tl. 100 mm
- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 300 g/m² [8]

Navržená skladba izolace spodní stavby pro horizontální směr:

- Asfaltový penetrační nátěr PENETRAL ALP M
- 3× Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s vložkou z polyesterové tkaniny tl. 4 mm ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL celoplošně natavovaný k podkladu
- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m² [8]

Tab. 4-2: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti podzemní vodě pomocí asfaltových pásů + tepelná izolace spodní stavby

Kód položky	Popis položky	Typ položky	Měrná jedn.	Množství celkem	Cena jedn.	Cena celkem
711411002	Provedení izolace proti tlakové vodě za studena lakem asfaltovým vodorovné	Montáž	m ²	71,03	10,40	738,71
111631500	lak asfaltový PENETRAL ALP	Dodávka	t	0,03	47200,00	1180,00
711412002	Provedení izolace proti tlakové vodě za studena lakem asfaltovým svislé	Montáž	m ²	98,31	21,10	2074,34
111631500	lak asfaltový PENETRAL ALP	Dodávka	t	0,03	47200,00	1604,80
711441559	Provedení izolace proti tlakové vodě přitavením vodorovné	Montáž	m ²	213,09	75,90	16173,53
628522540	pás asfaltovaný modifikovaný SBS Elastek 40 Special mineral	Dodávka	m ²	245,05	153,70	37664,80
711442559	Provedení izolace proti tlakové vodě přitavením svislé	Montáž	m ²	216,96	101,00	21912,96
628522540	pás asfaltovaný modifikovaný SBS Elastek 40 Special mineral	Dodávka	m ²	249,50	153,70	38348,76
711491172	Provedení izolace proti tlakové vodě položením ochranné geotextilie vodorovné	Montáž	m ²	71,03	38,20	2713,35
673905230	geotextilie netkaná Filtek 500 g/m2	Dodávka	m ²	81,69	38,90	3177,55
711491272	Provedení izolace proti tlakové vodě položením ochranné geotextilie svislé	Montáž	m ²	176,28	71,20	12551,14
673905210	geotextilie netkaná Filtek 300 g/m2	Dodávka	m ²	211,54	23,90	5055,71
998711101	Přesun hmot pro izolace proti vodě, vlhkosti a plynům v objektech výšky do 6 m	Přesun hmot	t	3,05	875,00	2669,63
713131145	Montáž izolace tepelné stěn a základů lepením bodově desek	Montáž	m ²	88,14	98,40	8672,98
283764000	polystyren extrudovaný STYRODUR 3035 CS	Dodávka	m ³	8,99	4840,00	43511,60
998713101	Přesun hmot pro izolace tepelné v objektech v do 6 m	Přesun hmot	t	0,57	795,00	454,74
CELKOVÁ CENA ZA DODÁVKU A MONTÁŽ PRO CELÝ OBJEKT BEZ DPH					198 505 Kč	

4.3.3 Izolace proti zemní vlhkosti pomocí fólií z měkčeného PVC

Hydroizolace celé spodní stavby bude provedena pomocí hydroizolačního povlaku z měkčeného PVC. Umístění spodní stavby uvažují v propustných zeminách bez hladiny podzemní vody s nízkým radonovým indexem. Hydrofyzikálně tedy bude spodní stavba namáhána pouze zemní vlhkostí. Dále budu uvažovat ruční provádění

betonové mazaniny na vodorovné ploše a ruční pokládku zeminy po obvodě stavby a z toho vyplývající potřebu základní ochrany izolační vrstvy.

Navržená skladba izolace spodní stavby pro vertikální směr:

- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m²
- Izolační fólie z měkčeného PVC ALKORPLAN 35034 tl. 1 mm
- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m²
- Ochranná vrstva z tvarované polotuhé fólie GUTTABETA N [8]

Navržená skladba izolace spodní stavby pro horizontální směr:

- Podkladní a separační vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m²
- Izolační fólie z měkčeného PVC ALKORPLAN 35034 tl. 1 mm
- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m² [8]

Tab. 4-3: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti zemní vlhkosti pomocí fólií z měkčeného PVC

Kód položky	Popis položky	Typ položky	Měrná jedn.	Množství celkem	Cena jedn.	Cena celkem
711131101	Provedení izolace proti zemní vlhkosti položením ochranné geotextilie vodorovné	Montáž	m ²	142,06	10,30	1463,22
673905230	geotextilie netkaná Filtek 500 g/m2	Dodávka	m ²	163,37	38,90	6355,05
711132101	Provedení izolace proti zemní vlhkosti položením ochranné geotextilie svislé	Montáž	m ²	186,45	20,50	3822,23
673905230	geotextilie netkaná Filtek 500 g/m2	Dodávka	m ²	223,74	38,90	8703,49
711471053	Provedení izolace proti zemní vlhkosti fólií z mPVC položenou volně vodorovné	Montáž	m ²	71,03	95,30	6769,16
283220800	zemní izolační fólie ALKORPLAN 35034, tl. 1 mm	Dodávka	m ²	78,13	119,00	9297,83
711472053	Provedení izolace proti zemní vlhkosti fólií z mPVC položenou volně svislé	Montáž	m ²	98,31	127,00	12485,37
283220800	zemní izolační fólie ALKORPLAN 35034, tl. 1 mm	Dodávka	m ²	113,06	119,00	13453,78
711132101	Provedení izolace proti zemní vlhkosti položením ochranné fólie tvarované svislé	Montáž	m ²	88,14	20,50	1806,87
283230430	fólie multifunkční profilovaná (nopová) GUTTABETA N 1	Dodávka	m ²	105,77	49,00	5182,63
998711101	Přesun hmot pro izolace proti vodě, vlhkosti a plynům v objektech výšky do 6 m	Přesun hmot	t	0,95	875,00	826,88
CELKOVÁ CENA ZA DODÁVKU A MONTÁŽ PRO CELÝ OBJEKT BEZ DPH					70 167 Kč	

4.3.4 Izolace proti podzemní vodě pomocí fólií z měkčeného PVC + tepelná ochrana spodní stavby

Hydroizolace celé spodní stavby bude provedena pomocí hydroizolačního povlaku z měkčeného PVC. Umístění spodní stavby uvažuji v nepropustných zeminách případně s hladinou podzemní vody. Hydrofyzikálně tedy bude spodní stavba namáhána podzemní vodou. Dále budu uvažovat mechanické provádění zásypů po obvodě stavby se strojním hutněním a z toho vyplývající potřebu zvýšené ochrany izolační vrstvy. Ta bude provedena tepelně izolačními deskami, čímž bude zajištěna zároveň tepelná ochrana spodní stavby.

Navržená skladba izolace spodní stavby pro vertikální směr:

- Podkladní a separační vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m²
- Izolační fólie z měkčeného PVC ALKORPLAN 35034 tl. 2 mm
- Separální vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m².
- Ochranná a zároveň tepelně-izolační vrstva - extrudovaný polystyren STYRODUR 3035 CS tl. 100 mm
- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 300 g/m² [8]

Navržená skladba izolace spodní stavby pro horizontální směr:

- Podkladní a separační vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m²
- Izolační fólie z měkčeného PVC ALKORPLAN 35034 tl. 2 mm
- Ochranná vrstva z netkané geotextilie FILTEK 500 g/m² [8]

Tab. 4-4: Kalkulace ceny za dodávku a montáž pro celý stavební objekt – Izolace proti podzemní vodě pomocí fólií z měkčeného PVC + tepelná izolace spodní stavby

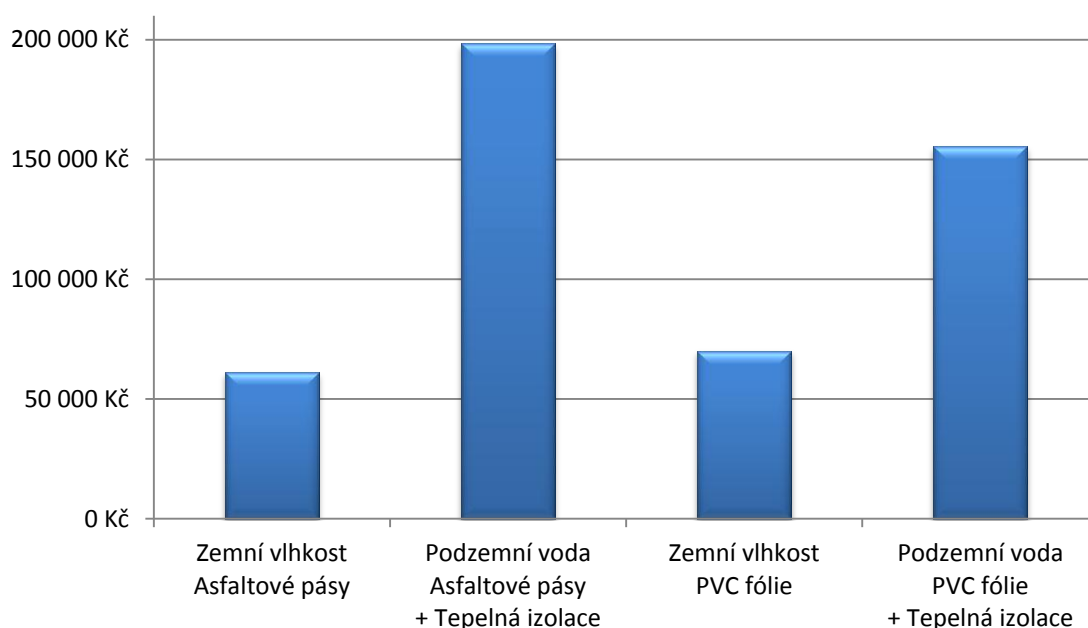
Kód položky	Popis položky	Typ položky	Měrná jedn.	Množství celkem	Cena jedn.	Cena celkem
711491172	Provedení izolace proti tlakové vodě položením ochranné geotextilie vodorovné	Montáž	m ²	142,06	38,20	5426,69
673905230	geotextilie netkaná Filtek 500 g/m2	Dodávka	m ²	170,47	38,90	6631,36
711491272	Provedení izolace proti tlakové vodě položením ochranné geotextilie svislé	Montáž	m ²	186,45	71,20	13275,24
673905230	geotextilie netkaná Filtek 500 g/m2	Dodávka	m ²	223,74	38,90	8703,49
711471053	Provedení izolace proti podzemní vodě fólií z mPVC položenou volně vodorovně	Montáž	m ²	71,03	95,30	6769,16
283220820	zemní izolační fólie ALKORPLAN 35034, tl. 2 mm	Dodávka	m ²	81,69	199,00	16255,32
711472053	Provedení izolace proti podzemní vodě fólií z mPVC položenou volně svislé	Montáž	m ²	98,31	127,00	12485,37
283220820	zemní izolační fólie ALKORPLAN 35034, tl. 2 mm	Dodávka	m ²	117,97	199,00	23476,43
711491272	Provedení izolace proti tlakové vodě položením ochranné geotextilie svislé	Montáž	m ²	88,14	71,20	6275,57
673905210	geotextilie netkaná Filtek 300 g/m2	Dodávka	m ²	105,77	23,90	2527,86
998711101	Přesun hmot pro izolace proti vodě, vlhkosti a plynům v objektech výšky do 6 m	Přesun hmot	t	1,27	875,00	1110,38
713131145	Montáž izolace tepelné stěn a základů lepením bodově desek	Montáž	m ²	88,14	98,40	8672,98
283764000	polystyren extrudovaný STYRODUR 3035 CS	Dodávka	m ³	8,99	4840,00	43511,60
998713101	Přesun hmot pro izolace tepelné v objektech v do 6 m	Přesun hmot	t	0,57	795,00	454,74
CELKOVÁ CENA ZA DODÁVKU A MONTÁŽ PRO CELÝ OBJEKT BEZ DPH					155 576 Kč	

4.4 Porovnání cen jednotlivých variant

Z kalkulací jednotlivých variant vychází pro posuzovaný rodinný dům cena izolace spodní stavby v rozpětí 61 202 Kč až 198 505 Kč.

Tab. 4-5: Porovnání cen izolací spodní stavby pro celý stavební objekt s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany

Technologie Stupeň ochrany	Asfaltové SBS pásy	Fólie z měkčeného PVC
Izolace proti zemní vlhkosti	61 202 Kč	70 167 Kč
Izolace proti podzemní vodě + tepelná izolace	198 505 Kč	155 576 Kč



Obr. 4-2: Grafické porovnání cen izolací spodní stavby pro celý stavební objekt s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany

Pro nejjednodušší hydrofyzikální namáhání (pouze zemní vlhkostí) je levnější variantou hydroizolace pomocí asfaltových pásů. Cena je nižší o 8 965 Kč tj. přibližně o 13% než pokud bychom použili fólie z měkčeného PVC.

Naopak pro komplikované hydrofyzikální namáhání podzemní vodou vychází výhodněji použití fólie z měkčeného PVC. V tomto případě je cena nižší o 42 929 Kč tj. přibližně o 22% než při použití asfaltových pásů.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že z ekonomického hlediska stoupá důležitost volby technologie provádění izolace spodní stavby společně se stupněm hydrofyzikálního namáhání.

4.5 Celkové rozpočtové náklady stavby

Pro stanovení hodnoty základních rozpočtových nákladů posuzované stavby jsem použil databázi rozpočtových ukazatelů stavebních objektů (RUSO) jež je součástí kalkulačního programu „Kros plus“ společnosti ÚRS Praha s.r.o. Základní rozpočtové náklady stavebního objektu jsou tímto způsobem vypočteny vynásobením obestavěného prostoru domu rozpočtovým ukazatelem srovnatelného stavebního objektu z databáze. Vedlejší rozpočtové náklady, konkrétně cena zařízení staveniště byla stanovena sazbou 2,5 % ze základních rozpočtových nákladů.

Tab. 4-6: Rozpočtové náklady na celý stavební objekt

Základní rozpočtové náklady		
ZRN	HSV celkem	2 257 500 Kč
	PSV celkem	2 113 820 Kč
	"M" práce celkem	341 900 Kč
ZRN celkem		4 713 220 Kč
Vedlejší rozpočtové náklady		
VRN	Zařízení staveniště	109 283 Kč
Cena stavebního objektu bez DPH		4 822 503 Kč
DPH 14%		675 150 Kč
Cena stavebního objektu včetně DPH		5 497 653 Kč

V rozpočtu vypočteného dle rozpočtového ukazatele vychází cena izolací proti vodě, vlhkosti a plynům na 61 800,- Kč tj. 1,3 % základních rozpočtových nákladů. U izolací tepelných pak 87 100,- Kč tj. 1,8 % základních rozpočtových nákladů. Avšak vzhledem k tomu, že u objektu jehož rozpočtový ukazatel byl použit, nebyly suterénní místnosti uvažovány jako obytné, můžeme s vysokou pravděpodobností předpokládat,

že v rozpočtu není kalkulováno s tepelnou izolací spodní stavby a tato částka vyjadřuje především cenu izolace obytného podkroví.

Tab. 4-7: Ceny jednotlivých stavebních dílů a jejich procentuální podíl z celkové ceny

Kód	Popis	Cena celkem	Podíl ze ZRN
1	Zemní práce	98 200 Kč	2,1%
2	Zakládání	216 200 Kč	4,6%
3	Svislé a kompletní konstrukce	798 400 Kč	16,9%
4	Vodorovné konstrukce	343 000 Kč	7,3%
6	Úpravy povrchu, podlahy, osazení	367 200 Kč	7,8%
9	Ostatní konstrukce a práce-bourání	319 800 Kč	6,8%
99	Přesun hmot	114 700 Kč	2,4%
711	Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům	61 800 Kč	1,3%
713	Izolace tepelné	87 100 Kč	1,8%
721	Zdravotechnika - vnitřní kanalizace	49 600 Kč	1,1%
722	Zdravotechnika - vnitřní vodovod	47 400 Kč	1,0%
723	Zdravotechnika - vnitřní plynovod	17 600 Kč	0,4%
725	Zdravotechnika - zařizovací předměty	250 300 Kč	5,3%
731	Ústřední vytápění - kotelny	94 800 Kč	2,0%
732	Ústřední vytápění - strojovny	40 800 Kč	0,9%
733	Ústřední vytápění - potrubí	132 300 Kč	2,8%
734	Ústřední vytápění - armatury	91 500 Kč	1,9%
735	Ústřední vytápění - otopná tělesa	98 200 Kč	2,1%
762	Konstrukce tesařské	183 100 Kč	3,9%
764	Konstrukce klempířské	141 200 Kč	3,0%
765	Krytiny tvrdé	127 900 Kč	2,7%
766	Konstrukce truhlářské	187 500 Kč	4,0%
767	Konstrukce zámečnické	95 900 Kč	2,0%
771	Podlahy z dlaždic	43 000 Kč	0,9%
775	Podlahy dřevěné (parkety, vlasy aj.)	212 800 Kč	4,5%
777	Podlahy lité	4 410 Kč	0,1%
781	Dokončovací práce - obklady keramické	65 100 Kč	1,4%
783	Dokončovací práce - nátěry	58 400 Kč	1,2%
784	Dokončovací práce - malby	18 700 Kč	0,4%
786	Dokončovací práce - čalounické úpravy	4 410 Kč	0,1%
21-M	Elektromontáže	275 700 Kč	5,8%
22-M	Montáže oznam. a zabezp. zařízení	66 200 Kč	1,4%
Celkové základní rozpočtové náklady		4 713 220 Kč	100%

4.6 Zhodnocení vlivu technologie provádění na cenu rodinného domu

V této části práce zhodnotím vliv jednotlivých uvažovaných variant izolací spodní stavby na celkovou cenu stavebního objektu. Pro každou variantu vypočítám cenu stavebního objektu, pokud by při jeho stavbě byla daná skladba izolace použita. V rozpočtu získaném z rozpočtového ukazatele stavebního objektu nahradím část 711 – „Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům“ cenou hydroizolace, kterou jsem pro použitou skladbu položkově vykalkuloval. V části 713 – „Izolace tepelné“ u variant, které počítají s tepelnou izolací spodní stavby, navýším částku v rozpočtu o vypočtenou cenu tepelné izolace spodní stavby, se kterou nebylo v rozpočtu stavebního objektu dle RUSO kalkulováno.

4.6.1 Výpočet vlivu cen jednotlivých variant na celkovou cenu stavebního objektu

Tab. 4-8: Vliv ceny izolace proti zemní vlhkosti pomocí asfaltových pásů na celkovou cenu stavebního objektu

Cena izolace spodní stavby proti vodě, vlhkosti a plynům	61 202 Kč
Cena izolace spodní stavby tepelné	0 Kč
Celková cena izolací spodní stavby	61 202 Kč
Celková cena stavebního objektu	4 821 905 Kč
Podíl ceny izolací spodní stavby na ceně stavebního objektu	1,27%

Tab. 4-9: Vliv ceny izolace proti podzemní vodě pomocí asfaltových pásů v kombinaci s tepelnou izolací na celkovou cenu stavebního objektu

Cena izolace spodní stavby proti vodě, vlhkosti a plynům	145 865 Kč
Cena izolace spodní stavby tepelné	52 639 Kč
Celková cena izolací spodní stavby	198 505 Kč
Celková cena stavebního objektu	4 959 208 Kč
Podíl ceny izolací spodní stavby na ceně stavebního objektu	4,00%

Tab. 4-10: Vliv ceny izolace proti zemní vlhkosti pomocí folií z měkčeného PVC na celkovou cenu stavebního objektu

Cena izolace spodní stavby proti vodě, vlhkosti a plynům	70 167 Kč
Cena izolace spodní stavby tepelné	0 Kč
Celková cena izolací spodní stavby	70 167 Kč
Celková cena stavebního objektu	4 830 870 Kč
Podíl ceny izolací spodní stavby na ceně stavebního objektu	1,45%

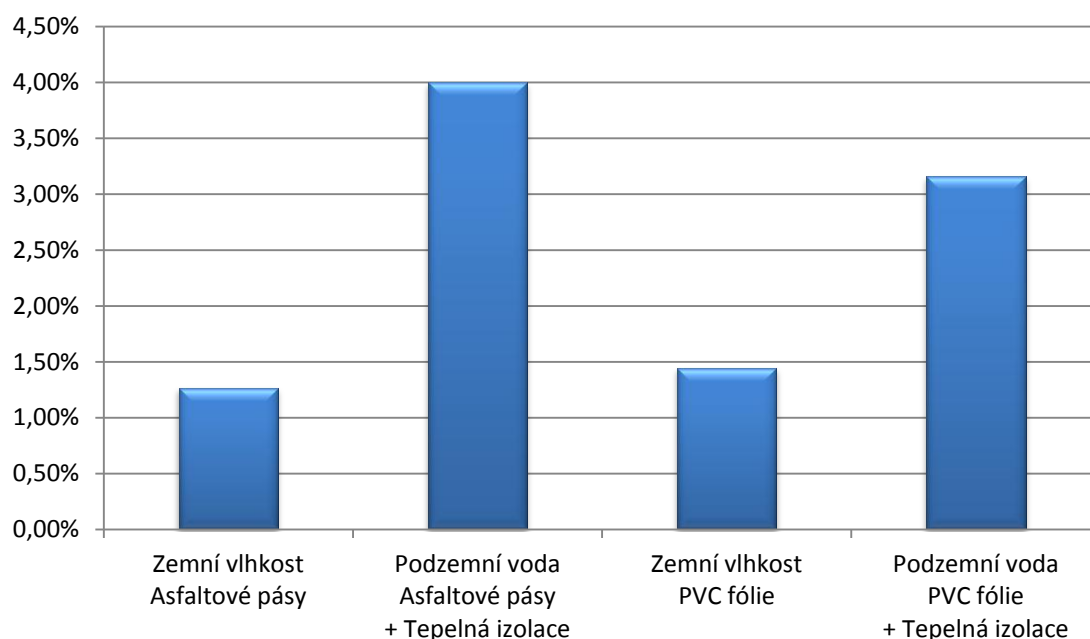
Tab. 4-11: Vliv ceny izolace proti podzemní vodě pomocí fólií z měkčeného PVC v kombinaci s tepelnou izolací na celkovou cenu stavebního objektu

Cena izolace spodní stavby proti vodě, vlhkosti a plynům	102 937 Kč
Cena izolace spodní stavby tepelné	52 639 Kč
Celková cena izolací spodní stavby	155 576 Kč
Celková cena stavebního objektu	4 916 279 Kč
Podíl ceny izolací spodní stavby na ceně stavebního objektu	3,16%

4.6.2 Porovnání vlivu jednotlivých variant na cenu stavebního objektu

Tab. 4-12: Porovnání vlivu cen izolací spodní stavby na celkovou cenu stavebního objektu s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany

Stupeň ochrany \ Technologie	Asfaltové SBS pásy	Fólie z měkčeného PVC
Izolace proti zemní vlhkosti	1,27 % ZRN	1,45 % ZRN
Izolace proti podzemní vodě + tepelná izolace	4,00 % ZRN	3,16 % ZRN



Obr. 4-3: Grafické porovnání vlivu cen izolací spodní stavby na celkovou cenu stavebního objektu s ohledem na použitou technologii a stupeň ochrany

Z porovnání jednotlivých variant vyplývá, že vliv volby technologie izolace spodní stavby na cenu stavebního objektu může být poměrně rozdílný. Při jednoduchém hydrofyzikálním namáhání pouze zemní vlhkostí tvoří cena izolace spodní stavby pouze 1,27 % základních rozpočtových nákladů při použití asfaltových pásů, respektive 1,45 % v případě použití PVC fólií.

Pokud je však spodní stavba namáhána podzemní vodou a navíc je nutné provádět i tepelnou izolaci, náklady na izolaci spodní stavby se výrazně zvýší zejména v případě použití asfaltových pásů. Hodnota 4,00 % základních rozpočtových nákladů je více než trojnásobná než při izolaci pouze proti zemní vlhkosti. Při použití PVC fólií není nárůst tak dramatický, hodnota 3,16 % základních rozpočtových nákladů je zhruba dvojnásobkem ceny izolace při namáhání pouze zemní vlhkostí.

Z porovnání obou technologií vychází asfaltové pásy výhodněji při izolaci spodní stavby proti zemní vlhkosti, rozdíl však není výrazný. Pokud je však nutné izolovat proti působení podzemní vody, vychází již výrazně výhodněji použití PVC fólií.

5 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo provést průzkum v oblasti izolací spodní stavby a následně v případové studii zanalyzovat, jaký vliv může mít volba její technologie na celkovou cenu stavebního objektu. Dále jsem chtěl získat odpověď na otázku, zda je izolace spodní stavby při své nesporné důležitosti z hlediska ochrany stavby proti vlivům okolního prostředí stejně významnou položkou celkového rozpočtu stavby.

Nabídka technologií izolací spodní stavby na našem trhu je poměrně rozmanitá a průběžně se rozšiřuje o nové moderní, často speciální technologie. Zároveň dochází díky vývoji nových kvalitnějších materiálů a zdokonalování technologických postupů při výstavbě také ke zlepšování již tradičních technologií jako je izolace pomocí asfaltových pásů nebo izolací fóliových. Poslední dvě zmíněné technologie jsou pak stále dominantní zejména při výstavbě rodinných domů a menších staveb.

Pro analýzy vlivu technologie izolace spodní stavby formou případové studie na konkrétním rodinném domu jsem tedy zvolil právě technologie izolace pomocí asfaltových SBS pásů a izolace z fólií z měkčeného PVC. Kromě samotné technologie provádění má však významný vliv na cenu izolace spodní stavby také míra ochrany, kterou jí musí zajistit. Proto jsem pro obě zvolené technologie kalkuloval jednak cenu v případě, kdy spodní stavba vyžaduje pouze ochranu před zemní vlhkostí a dále cenu v případě, kdy je nutné ji chránit před podzemní vodou a navíc s potřebou tepelné ochrany suterénu. Tím jsem získal rozmezí, ve kterém se mohou ceny izolace spodní stavby analyzovaného domu v praxi pohybovat.

Porovnáním s celkovou cenou rodinného domu jsem pak zjistil, že cena izolace spodní stavby může tvořit zhruba 1,3 – 4 % celkových nákladů, přičemž větší vliv než samotná volba technologie či izolačního materiálu má míra ochrany spodní stavby, kterou je nutno zajistit. Během přípravy stavby je tedy nutné především správně zanalyzovat vlivy, které budou na spodní stavbu během její životnosti působit, přizpůsobit tomu v návrhu míru její ochrany a v neposlední řadě zajistit správné provedení všech izolačních prací. Volba konkrétní materiálové technologie pak nemá z ekonomického hlediska příliš významný vliv.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] **WITZANY, J. [et al.].** *Konstrukce pozemních staveb 20*. Vyd. 2. přeprac. Praha : Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2006. str. 324. ISBN 80-01-03422-4.
- [2] **MACEKOVÁ, V.** *Pozemní stavitelství II (S). Modul 02, Zakládání staveb, hydroizolace spodní stavby*. Vyd. 1. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2007. str. 123. ISBN 978-80-7204-520-4.
- [3] **KUTNAR, Z.** *Hydroizolace spodní stavby*. Praha : Kutnar - Izolace staveb, experní a znalecká kancelář, 2000. str. 72.
- [4] Zákon č. 526/1990 Sb. o cenách.
- [5] Zákon č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku).
- [6] Vyhláška č. 3/2008 Sb. o provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997 Sb. o oceňování majetku a o změně některých zákonů (oceňovací vyhláška).
- [7] **TICHÁ, A.-TICHÝ, J.-VYSLOUŽIL, R.** *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě. Díl I, část A, Příklady k řešení*. Vyd. 2., v Akademickém nakladatelství CERM 1. Brno : CERM, 2008. str. 119. ISBN 978-80-7204-587-7.
- [8] **DEKTRADE a.s.** KUTNAR - Izolace spodní stavby, Skladby a detaily. *dektrade.cz*. [Online] 2008.
http://dektrade.cz/docs/publikace/spodni_stavba_03_2009.pdf.
- [9] **DEKTRADE a.s.** Kompletní ceník společnosti Dektrade. [Online] 2012.
http://dektrade.cz/data/docs/pl/cenik_CZ_2012.pdf.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

APP	Ataktický polypropylen
SBS	Styren – butadien – styren
PVC	Polyvinylchlorid
UNIDO	Organizace OSN pro průmyslový rozvoj (United Nations Industrial Development)
KCSP	Katalog popisů a směrných cen stavebních prací
SPCM	Sborník plánovaných cen materiálů
HSV	Hlavní stavební výroba
PSV	Přidružená stavební výroba
NUS	Náklady spojené s umístěním stavby
ZRN	Základní rozpočtové náklady
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady

PŘÍLOHA A – STUDIE RODINNÉHO DOMU

PŮDORYS PŘÍZEMÍ A PODKROVÍA/1

PŮDORYS SUTERÉNU A ŘEZ.....A/2

POHLED JIHOVÝCHODNÍ A SEVEROZÁPADNÍ.....A/3

POHLED JIHOZÁPADNÍ A SEVEROVÝCHODNÍ.....A/4