

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

15. 5. 2015

Jan Sladký

### **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího bakalářské práce ing. Ivety Střelcové, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 15. 5. 2015

*Jan Sladký*

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval za poskytnutí podkladů k výrobkům Xypex firmě Neka, s.r.o., jmenovitě především panu Ing. Janu Mandelíkovi. Dále bych rád poděkoval paní Ing. Ivetě Střelcové, Ph.D. z katedry ekonomiky a řízení ve stavebnictví za pomoc a odborné vedení při tvorbě této práce.

# Hydroizolace spodních staveb

Waterproofing of substructures

## **Anotace**

Cílem bakalářské práce je zhodnocení hydroizolačních systémů spodní stavby. Detailnější pozornost bude věnována jednotlivým technologiím, stanovení nákladů a doby provádění. Dále je cílem porovnat hydroizolační systémy z hlediska nákladů, technologie, a času.

Nejzajímavější částí práce bude vybrání celkově nejvýhodnějšího systému z hlediska nákladů, technologie i času.

## **Klíčová slova**

Hydroizolační systémy, spodní stavba, hydroizolace membránové, technologické postupy, bílé vany, Xypex, agregované položky

## **Annotation**

The aim of this bachelor thesis is to evaluate waterproofing systems of substructures. A more detailed attention will be paid to individual technologies, determining costs and period of implementation. Another aim is to compare the waterproofing systems in terms of costs, technology and time.

The most interesting part of the work will be selecting of the most advantageous system in terms of costs, technologies and time.

## **Key Words**

Waterproofing systems, substructure, waterproofing membrane, technological processes, white bath, Xypex, aggregated items

## Obsah:

1. POPIS DÍLČÍCH ÚKOLŮ .....	7
1.1 Popis stavby .....	7
1.2 KAN2 - Propočet stavby .....	7
1.3 TERI - Založení a struktura stavební firmy .....	8
1.4 RVP - Studie proveditelnosti .....	8
1.5 KNPR - Položkový rozpočet .....	9
1.6 PJPR - Předvýrobní příprava .....	9
2. BAKALÁŘSKÁ PRÁCE .....	11
Úvod .....	11
2.1 Technologie hydroizolačních systémů .....	12
2.1.1 Hydroizolace membránové .....	13
Typy membránových hydroizolací .....	14
2.1.1.1 Technologický postup systému membránových hydroizolací .....	17
2.1.2 Bílé vany .....	18
Vlastnosti vodostavebných betonů .....	18
2.1.2.1 Technologický postup systému bílých van .....	21
2.1.3 Bílé vany s příměsí Xypex .....	22
Typy produktů Xypex .....	23
2.1.3.1 Technologický postup systému Xypex .....	28
2.2 Tvorba agregovaných položek v programu Kros plus .....	29
2.2.1 Hydroizolace membránové .....	31
2.2.2 Bílé vany .....	38
2.2.3 Bílé vany s příměsí Xypex .....	42
2.3 Stanovení časové náročnosti pomocí rozborů položek .....	46
2.3.1 Časová náročnost membránových hydroizolací .....	46
2.3.2 Časová náročnost bílých van .....	47
2.3.3 Časová náročnost bílých van s příměsí Xypex .....	47
2.4 Zhodnocení výhodnosti jednotlivých hydroizolačních systémů .....	47
2.4.1 Porovnání z hlediska nákladů .....	48
2.4.2 Porovnání z hlediska technologie .....	48
2.4.3 Porovnání z hlediska doby provádění .....	49
3. ZÁVĚR .....	50
4. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	51
5. SEZNAM TABULEK .....	52
6. SEZNAM OBRÁZKŮ .....	54
7. SEZNAM GRAFŮ .....	55
8. POUŽITÉ PROGRAMY .....	56
9. SEZNAM PŘÍLOH .....	57

# **1. POPIS DÍLČÍCH ÚKOLŮ**

## **1.1 Popis stavby**

Během bakalářského studia 5-8 semestru byli zpracovány jednotlivé dílčí úkoly. Tyto úkoly byly zpracovávány na základě projektové dokumentace ke stavebnímu objektu Vily Dr. Břízy.

Vila je situována u řeky Vltavy ve městě České Budějovice. Stavba byla v mnoha prvcích atypická, proto i její vnitřní situování bylo velmi specifické. Obecně můžeme říci že se jedná o stavbu s jedním podzemním a třemi nadzemními podlažími. Přesnější vyjádření však vystihuje fakt, že se jedná o obytná mezipatra v různých úrovních, která byla zařazena do jednotlivých pater. Prakticky celá stavba je řešena železobetonovou konstrukcí, která je tvořena pohledovým betonem. Vnější část stavby je obložena obkladovým zdivem, které je neobvyklé především svou barvou, tedy černošedou.

Všechny dílčí úkoly jsou přílohami bakalářské práce.

## **1.2 KAN2 - Propočet stavby**

Hlavním cílem předmětu Kalkulace a nabídky 2 bylo zpracovat propočet celkových nákladů stavby vybraného projektu – Vila Dr. Břízy.

Základní rozpočtové náklady stavebních objektů byly určeny pomocí RUSO – rozpočtové ukazatele stavebních objektů dle ÚRS Praha a.s. Další stavební objekty byly zařazeny pomocí Jednotné klasifikace stavebních objektů (JKSO).

Zpracovaným výstupem je podrobně provedený propočet stavby. Celkové náklady stavby byli rozděleny do jednotlivých stavebních objektů a také jednotlivých stavebních dílů a řemeslných oborů. K propočtu byla přiložena cenová mapa lokality a výpis z katastru nemovitostí. Celková cena stavby byla určena v hodnotě bez DPH a poté i s hodnotou DPH. Daň z přidané hodnoty byla v hodnotách 15% a 21% dle určení jednotlivých stavebních objektů.

Závěrem bylo k práci zpracováno cenové zhodnocení za zpracovaný propočet stavby.

### **1.3 TERI - Založení a struktura stavební firmy**

Pro výstavbu Vily Dr. Břízy byla založena fiktivní firma pod názvem Slalix s.r.o., která svépomocí byla schopna zajistit výstavbu zmíněného objektu.

Stavební firma se zabývá výstavbou budov bytového i nebytového charakteru, prodejem nemovitostí, zpracováváním zakázek a nákladní dopravou.

Firma byla založena třemi společníky, kteří vložili do firmy vklad v celkové výši 1 000 000 Kč. Velikost stavební firmy byla zakládána s ohledem na velikost zpracovávaného projektu. V celé firmě je zaměstnáno 94 zaměstnanců.

V projektu byli obsaženy následující informace a dokumenty

- Podnikatelský záměr
- Organizační struktura firmy
- Společenská smlouva
- Živnostenské listy
- Návrh o zápis do obchodního rejstříku
- Smlouva o pronájmu nebytových prostor
- Přehled mzdových nákladů
- Žádost a výpis z rejstříku trestů
- Podpisový vzor a čestné prohlášení
- Prohlášení správce vkladu

### **1.4 RVP - Studie proveditelnosti**

Cílem předmětu je určení Studie proveditelnosti společně s ekonomickým vyhodnocením a finančním rozhodnutím.

V projektu se pracovalo s podklady z předmětu KAN2 – propočtu stavby a předmětu PRRS – CF investora v investiční fázi.

V projektu byli zpracovány dokumenty

- CF a CF financování
- Náklady a výnosy, splátkový kalendář
- Studie proveditelnosti



Výsledkem projektu bylo vyhodnocení o realizaci projektu. Na základě studie proveditelnosti a v souvislosti s dalšími zpracovanými podklady bylo rozhodnuto, že bude projekt ziskový a proto se rozhodlo o provedení vybraného projektu – Vila Dr. Břízy.

## **1.5 KNPR - Položkový rozpočet**

Náplní předmětu bylo zpracování položkového rozpočtu k vybranému projektu – Vila Dr. Břízy.

Na základě projektové dokumentace byl zpracován výkaz výměr a následně položkový rozpočet hlavního stavebního objektu – SO<sub>1</sub>. Rozpočtování probíhalo v programu Kros plus. Cena určená položkovým rozpočtem na SO<sub>1</sub> činí 9 550 610,66 Kč a NUS (3% ze ZRN) činí 281 418,32 Kč. Celková cena tak činí 9 832 028,98 Kč.

V projektu je dále porovnána cena z propočtu a položkového rozpočtu, která se lišila především z důvodu atypické stavby. Zpracování položkového rozpočtu bylo stanovena s větší přesností, což se projevilo především u zámečnických a truhlářských výrobků, které byli zastoupeny na stavbě vysokou mírou.

## **1.6 PJPR - Předvýrobní příprava**

Hlavním cílem předmětu Příprava a řízení staveb bylo zpracovat nabídkovou přípravu dodavatele. K tomuto úkolu byli použity podklady z předmětů TERI – tedy založená fiktivní firma a předmět KNPR – tedy položkový rozpočet stavby. Dále byl k projektu využit propočet stavby z předmětu KAN2, který jsme požili pro stanovení ostatních stavebních objektů. V poslední řadě bylo nepostradatelnou součástí práce využití kompletní projektové dokumentace k vybranému projektu – Vila Dr. Břízy.

V nabídkové přípravě byli obsaženy dokumenty

- Smlouva o dílo, dodatek smlouvy o dílo, vícepráce
- Technická zpráva zařízení staveniště včetně jeho výkresu a nákladů
- Časový plán stavby
- Protokol a předání a převzetí staveniště
- Závěrečná analýza projektu
- Stavební deník
- Konečná faktura včetně platebního kalendáře, CF dodavatele a CF investora

- Poptávka oken, výpisy z obchodních rejstříků poptávaných firem a vlastní fiktivní firmy Slalix s.r.o.

Nejdůležitější částí projektu bylo zpracování podrobného časového plánu výstavby a také zařízení staveniště. Časový plán byl zpracován v programu Microsoft Project. Na základě výrobní kalkulace - výstupu z předmětu KNPR, byli položky z rozpočtu agregovány a stanoveny do časového plánu. Zařízení staveniště bylo zakresleno do situačního výkresu stavby a také byli stanoveny jeho náklady a sepsána technická zpráva zařízení staveniště. Po sestavení časového plánu bylo potřeba plán zhodnotit termíny, časové rezervy, zdroje a jejich kapacity a také stanovit kritickou cestu. Na závěr bylo plánované rozvržení nákladů porovnáno s platebním kalendářem.

## **2. BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

### **Úvod**

Tématem této bakalářské práce je problematika hydroizolace spodních staveb, kterou jsem si zvolil z důvodu častých problémů ve stavebních projektech v této technologické části stavby. Dále mne zaujala spousta možností, která jsou v tomto okruhu k dispozici a jak jsou tyto typy hydroizolací různorodé z hlediska provádění, účinnosti či spolehlivosti. Téma je zajímavé i z hlediska náročnosti nákladů, které jsou velmi vysoké. V neposlední řadě mne však zaujala také jedna z nejmodernějších technologií v tomto oboru, tedy řešení pomocí technologie Xypex.

Ve své práci se budu zabývat základními informacemi o typech hydroizolací spodních staveb. Dále bude náplní práce stanovení nákladů na hydroizolační systémy a také stanovení jejich časové náročnosti. Druhotným cílem je, systémy hydroizolací z hlediska technologie, nákladů a doby provádění, porovnat.

Závěrem a cílem této bakalářské práce bude vyhodnocení z hlediska všech zmíněných faktorů a vybrat tedy nejvýhodnější variantu hydroizolace spodní stavby.

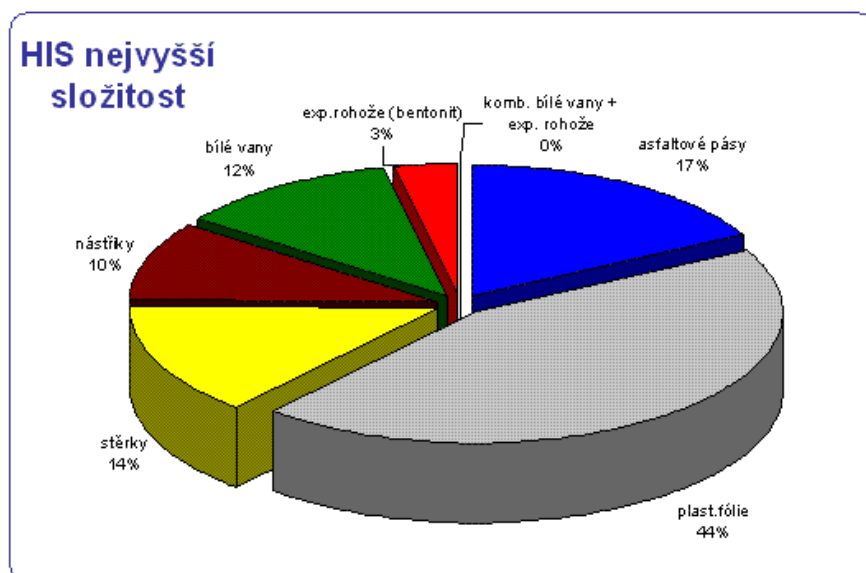
Během tvorby této práce bych rád použil své dosavadní znalosti a především získal nové. Tyto informace bych v budoucnu rád využil pro vlastní stavební činnost.

## 2.1 Technologie hydroizolačních systémů

Hydroizolační systémy jsou neopominutelnou součástí každé stavby. Po nejdůležitější, tedy statické stránce stavby, je na druhém místě schopnost stavební konstrukce odolávat vodě. Hydroizolační systémy staveb neřeší pouze schopnost odolávat vodě, ale významně se podílí na životnosti stavby, na statických vlastnostech stavby, hygienické stránce konstrukce z hlediska plísní a v neposlední řadě i estetickému hledisku stavby, kdy se mohou na vnitřních stranách konstrukce zobrazovat na stěnách vlhkostní mapy. Jedním z nejpodstatnějších a nejproblematictějších míst, jsou právě hydroizolace spodních staveb

Správná, nebo naopak špatná volba hydroizolace má zásadní vliv na životnost staveb, její funkčnost a další aspekty. Realizace izolace je sama o sobě na provedení značně složitá a často se v ní chybuje. Chyby mohou vzniknout již u samotného návrhu systému, technologickými vadami materiálů, ale také při samotné realizaci, kdy je na vině velmi často lidský faktor, kterému se ve všech případech nedá vyhnout.

Hydroizolace prošly technologickým vývojem, stejně jako prakticky vše, co v dnešní době vytváříme kolem sebe. Proto se můžeme v hydroizolacích potkat s mnoha odlišnými systémy. Každý takový systém má své výhody a nevýhody. Obecně však můžeme říci, že čím je technologie provedení složitější, tím je větší pravděpodobnost, že se v takové stavbě setkáme s problémem, který obvykle není jednoduché řešit.



**Graf 1:** Porovnání složitosti hydroizolačních systému

Zdroj: <http://www.izolace.cz/clanky/detail/3101-poruchy-a-hodnoceni-hydroizolaci-v-realizacni-praxi>  
[online][citace 16.4.2015]

Hydroizolační systémy můžeme rozdělit do tří hlavních skupin:

### **1. Hydroizolace membránové**

- Nejsložitější, nejméně odolné, nejméně spolehlivé, nejnáročnější na ochranu a opravu.
- Přes výše zmíněná negativa, jsou tyto systémy stále nejpočetnější skupinou.

### **2. Bílé vany**

- Modernější technologie hydroizolace.
- V dnešní době stále více používaný systém.

### **3. Bílé vany s příměsí Xypex**

- Ekonomičtější, levnější a účinnější systém bílých van.
- Zatím méně rozšířený systém.

V následujících kapitolách popíši základní informace jednotlivých systémů, vysvětlím technologické postupy, jejich výhody a nevýhody při provádění, používání a opravách.

## **2.1.1 Hydroizolace membránové**

Membránové neboli povlakové hydroizolace jsou nejrozšířenější technologií hydroizolace.

Tento fakt však neznamená, že by měli být také nejspolehlivější či nejlevnější. Jak jsem již výše v této práci zmínil, každý systém má své pro a proti. Pokud jde o membránové hydroizolace, určitě se můžeme setkat s jak velmi širokou nabídkou materiálů, které jsou k dispozici, tak s velmi širokým spektrem využití této technologie. Vzhledem k dlouhodobému používání této varianty, si stále drží vysokou podporu a důvěru ať u stavebníků - profesionálů, tak u investorů, kteří při nabídce jiné možnosti řešení raději zvolí tento způsob, z důvodu stále nedostatečných zkušeností a informací o bílých vanách, či bílých vanách s příměsovými prvky, jako je mnou zmíněný Xypex.

S určitostí však můžeme o membránových hydroizolacích říci, že z hlediska technického provedení je tato technologie rozhodně nejsložitější, což může způsobovat mnoho problémů a také prodloužení doby výstavby.

## Typy membránových hydroizolací

Jak již bylo řečeno, možnost výběru materiálu je velmi široká, proto využiji jednu z variant asfaltových pásů, která je vhodná k běžnému postupu hydroizolace spodní stavby, tak aby bylo později možné porovnání s ostatními systémy. Typy, nebo-li spíše technologické postupy rozdělím do obecných skupin, které jsou v tomto systému používány a v následné kapitole [Technologický postup provedení](#), popíši jednu z vybraných variant provedení.

### 1. ASFALTOVÉ PÁSY PŘITAVENÍM

Pro natavování pásů se používá propan-butanový hořák, či horkovzdušné pistole (o té mluvíme spíše u svařování) . Hořák má výhodu, že je schopen vyvinout velkou teplotu a proto je práce rychlá a plynulá. U SBS modifikace pásů však příliš vysoká teplota může způsobit jejich poškození, stejně tak není vhodné hořák použít pro pásy s polyesterovou vložkou. Skleněné vložky pásů jsou oproti již zmíněným možnostem mnohem odolnější a nehrozí tak velké riziko přílišného zahřátí. Na svislých plochách je důležité postupovat při natavování odspodu konstrukce směrem nahoru a zpravidla se používá hořák s plamenem.

- a. **Plnoplošné natavení** - Při natavování hořákem se nahřívá spodní strana pásu krytá většinou PE fólií tak, že se roztaví fólie a asfalt je ve vláčném stavu . Pás se postupně odvíjí a pevným přitisknutím dochází ke spojení podkladu s pásem krycím - známkou vytvoření kvalitního bezpečného spoje je vytečení asfaltové hmoty po stranách pásu. Pás nesmí být v místě provedení bočního spoje nadzvednutelný od podkladu.<sup>1</sup> Pásky je nutno pokládat přes sebe s přesahem minimálně 8 cm, v čele 10 cm.
- b. **Bodové natavení** - Po vyrovnaní a zpětném navinutí pásu na jádro se pás nataví tak, aby na ploše 1m<sup>2</sup> vznikly 3-4 talířové plochy nebo je pás nataven v pruzích. Zároveň je nutno provést zatavení pásu v přesazích.<sup>2</sup> Pásky je nutno pokládat přes sebe s přesahem minimálně 8 cm, v čele 10 cm.

---

<sup>1</sup> Zdroj: <http://www.bueho.cz/technologie-provadeni> [online][citace 16.4.2015]

<sup>2</sup> Zdroj: <http://www.bueho.cz/technologie-provadeni> [online][citace 16.4.2015]

## 2. ASFALTOVÉ PÁSY LEPENÍM

Tato možnost je vhodná především do prostor, kde není vhodné pracovat s ohněm z důvodu požární bezpečnosti. Využít se však dá kdekoli a dá se svým způsobem pokládky přirovnat k předchozí variantě.

- a. **Lepení za horka** - *Jednotlivé pásy se rozbálí a s minimálním překrytím 8 cm se položí. Položené a srovnané pásy se do poloviny délky navinou na pevné jádro a následně se rolují (pokládají) do horké živичné lepicí hmoty. Horká hmota se rozlévá z konve před rolující se pás v takovém množství a konzistenci, aby po celé šířce pásu byla tato hmota vytlačovaná ještě cca 1 - 2 cm po stranách. Horká živичná hmota zároveň taví natavitelnou hmotu spodní strany pásu.<sup>3</sup> Pro lepší výsledek se používá před předchozím provedením penetrační nátěr na bázi živce, především na konstrukce z železobetonu, prefabrikátů či profilovaných plechů.*
- b. **Lepení za studena** - Na základě stavu podkladu – prašnost, vlhkost a další, se provádí penetrace podkladu. Pokud je podklad vhodný pro přímou aplikaci, není třeba penetraci využít. Pro lepení se používají lepidla vhodná pro tuto aplikaci, nejsou vhodná disperzní lepidla s vnitřním obsahem vody. Nejvhodnější varianta je požití samolepicích pásů, která mají lepidlo v sobě zakomponované a není potřeba využívat žádné další. Přilepování pásů probíhá stejným způsobem jako za horka, kdy se postupně rozvinuje role s hydroizolačním pásem, která svou vahou lepidlo rovnoměrně rozprostírá. Každý typ pásů má své specifické vlastnosti a je třeba postupovat dle popisu jednotlivých výrobců. Běžně se však u pásů lepených za studena používá překrytí minimálně 10cm a teplota se musí pohybovat mezi +10 až +30°C. Proto je tato možnost používat v zimě naprosto vyloučená.

## 3. ASFALTOVÉ PÁSY SVAŘOVÁNÍM

*Technologie provádění spojů horkovzdušným svařováním se provádí u folií z termoplastů (také některé výjimky ze skupiny elastomerů lze svařovat). Povrch spojovaných folií se aktivuje horkým vzduchem a následným dotlačením obou povrchů silikonovým přitlačným válečkem k sobě vznikne vodotěsný spoj.<sup>4</sup>*

---

<sup>3</sup> Zdroj: <http://www.bueho.cz/technologie-provadeni> [online][citace 3.5.2015]

<sup>4</sup> Zdroj: <http://www.bueho.cz/technologie-provadeni> [online][citace 3.5.2015]

Tento typ hydroizolace je velmi podobný již zmíněnému typu – asfaltové pásy přitavením. U svařování se používá výhradně horký vzduch, tedy horkovzdušné pistole, svářečky. Stejně jako všechny ostatní typy hydroizolací, má svařování své specifické vlastnosti a požadavky při provedení. Mezi základní patří teplota horkého vzduchu kolem 600°C. Svařovací pruh se provádí zhruba v šířce 40 až 50 mm. Rychlost provádění je závislá na povětrnostních a teplotních podmínkách a je tedy pomalejší než přitavování plamenem, když jsou ztížené podmínky. Svařování je však šetrnější ke svařovaným materiálům a hrozí menší riziko poškození, proto je vhodné při provádění různých detailů hydroizolací.

#### **4. ASFALTOVÉ PÁSY MECHANICKY KOTVENÉ**

*Mechanické kotvení je realizováno prostřednictvím speciálních kotvicích prvků, které se umísťují ve většině případů do vzájemných přesahů dvou sousedních hydroizolačních pásů. Pro tuto technologii se používají pásy s vysokou pevností a odolností proti vytržení kotvy - například pásy s vložkou ze skelné tkaniny.<sup>5</sup>*

Při provádění této varianty hydroizolace je třeba dodržovat několik důležitých kroků, které se mohou nepatrně lišit, v závislosti na typu výrobků, nebo výrobců. Kotvicí prvky musí být s antikorozií úpravou, pod každý takový prvek je nutno vložit podložku, obvykle zhruba 70mm v průměru, která může být v závislosti na typu kotvicích prvků i součástí hmoždinky (plastové). Kotvení se provádí v minimální vzdálenosti od okraje pásu 10 mm u fóliových a 20 mm u asfaltových hydroizolací.

#### **5. ASFALTOVÉ PÁSY VOLNĚ POLOŽENÉ S PŘITÍŽENÍM**

Tato varianta je velmi jednoduchá a její využití vzhledem k riziku problémů není příliš vhodná pro klasické stavební konstrukce. V této variantě se hydroizolační vrstva zajistí pomocí zatížení, například kačírkem, či dlažbou. Mezi hydroizolací a vrstvou která ji zatíží, se používá separační vrstva z geotextilie, není to však nezbytné.

---

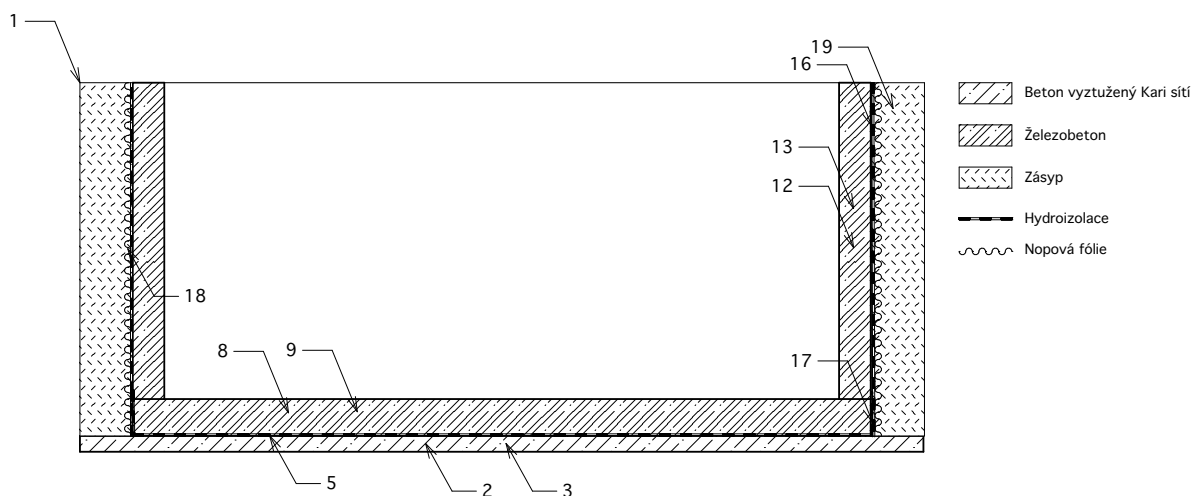
<sup>5</sup> Zdroj: <http://www.bueho.cz/technologie-provadeni> [online][citace 3.5.2015]



### 2.1.1.1 Technologický postup systému membránových hydroizolací

- 1) Provedení požadovaného výkopu
- 2) Výztuž podzákladové desky svařovanými sítěmi Kari
- 3) Betonáž podzákladové desky
- 4) Provedení separační vrstvy z geotextílie pod hydroizolací
- 5) Provedení hydroizolační vrstvy vodorovné pásy celoplošným přitavením
- 6) Provedení separační vrstvy z geotextílie na hydroizolaci
- 7) Zřízení bednění základových desek
- 8) Vyvázání výztuže základové desky
- 9) Zalití základové desky betonem
- 10) Odstranění bednění základových desek
- 11) Zřízení bednění stěn
- 12) Vyvázání výztuže stěn
- 13) Zalití stěn betonem
- 14) Odstranění bednění stěn
- 15) Utěsnění otvorů po spínacích tyčích bednění systémovými ucpávkami
- 16) Provedení hydroizolační vrstvy svislé pásy celoplošným přitavením
- 17) Provedení detailu přitavením svislé a vodorovné hydroizolace přes sebe
- 18) Provedení ochranné vrstvy nopovou fólií proti poškození hydroizolace
- 19) Zásyp konstrukce

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU  
GRAPHISOFT.



**Obrázek 1:** Schéma postupu výstavby membránového hydroizolačního systému

*Zdroj: vlastní zpracování*

## 2.1.2 Bílé vany

Bílé vany je název obecně používaný pro konstrukce, které tvoří jak statickou funkci, tak zajišťují její hydroizolační vlastnosti. Možnost využití této technologie je velmi široká a je spojena především se stavbou tunelů a dalších inženýrských staveb. Další využití je u spodních staveb jak bytových a administrativních komplexů, tak u podsklepených rodinných domků.

Tento systém hydroizolace je v porovnání s membránovými hydroizolacemi poměrně jednoduchý na realizaci, nebo je například méně náchylný na poškození hydroizolační funkce. S mnoha výhodami však má i svá negativa, mezi které patří především velké množství výztuže, což je spjato s dalším negativem a to tvorbou trhlinek, které znehodnocují hydroizolační schopnost bílých van. Z tohoto důvodu je náklad bílých van poměrně vysoký.

### Vlastnosti vodostavebných betonů

Dle normy ČSN EN 206-1, nelze přesně specifikovat, jaké parametry má beton bílých van splňovat. V závislosti na typu konstrukce se beton navrhuje na maximální průsak vody. Takový beton se testuje ve formě krychle o hraně 150 mm a působí na něj voda o tlaku 0,5 MPa po dobu tří dnů. Po skončení zkoušky se těleso rozlomí a měří se hodnota průsaku vody. Výsledek se porovná s normou ČSN EN 206-1. Dle požadavků je maximální průsak 50 mm.

Kromě průsaku tlakovou vodou je třeba řešit smrštění betonu a zamezit tak vzniku trhlin a spousty dalších parametrů. Tato problematika je řešena v publikaci „*Technická pravidla ČBS 02- Bílé vany-vodotěsné betonové konstrukce*“.

Klasifikace betonu je závislá na účelu a druhu konstrukce stavby. Na základě parametrů vnějšího prostředí jako je tlak vody, typ podloží nebo klimatické podmínky, se může určit vhodná konstrukční třída betonu (Tabulka 3) a může tak být dosaženo třídy požadavků (Tabulka 2). V Tabulce 2 je definováno pět tříd požadavků, které v závislosti na třídě tlaku vody podle Tabulky 1 udávají potřebnou třídu konstrukce podle Tabulky 3.

Třída tlaku vody	Popis
W <sub>0</sub>	Tlak vody 0,0 až 1,0 m
W <sub>1</sub>	Tlak vody > 1,0 až 5,0 m
W <sub>2</sub>	Tlak vody > 5,0 až 10,0 m
W <sub>3</sub>	Tlak vody > 10,0 až 20,0 m
W <sub>4</sub>	Tlak vody > 20 m

**Tabulka 1:** Třída tlaku vody

*Zdroj: Technická pravidla ČBS 02- Bílé vany-vodotěsné betonové konstrukce, str.12*

<b>Třída požadavků</b>	<b>Zkrácené označení</b>	<b>Popis povrchu betonu</b>	<b>Posouzení vlhkých míst</b>	<b>Přípustná vadná místa na povrchu</b>	<b>Dodatečná opatření</b>	<b>Příklady použití</b>
As – zvláštní třída	Zcela suché	Žádná vizuálně patrná vlhká místa			Stavebně-fyzikální vyšetření a temperování/klimatizování prostoru je nutné	Sklady zboží, které je zvlášť citlivé na vlhkost
A <sub>1</sub>	Z větší části suché	Vizuálně patrná jednotlivá vlhká místa	Po plošném dotyku suchou vodou nejsou patrné žádné stopy po vodě	Na 1% povrchu sledované konstrukce mohou být vlhká místa. Proužky vody vysychají po max. 20 cm	Je nutné stavebně-fyzikální vyšetření, v jeho důsledku může být potřebné temperování/klimatizace	Dopravní stavby s vysokými požadavky, místnosti pobytu, sklady, domovní sklepy aj.
A <sub>2</sub>	Lehce vlhké	Vizuálně a dotykem patrná jednotlivá lesklá místa na povrchu	Není možné změřit množství odtékající vody. Po dotyku vodou jsou znatelné stopy vody	Je přípustné 1% vlhkých míst na celém povrchu betonového dílu. Jednotlivé proužky vody, které na povrchu betonu vysychají	Ve zvláštních případech může být potřebné temperování/klimatizování	Garáže, prostory s domovní technikou (např. kotelny, kolektory), dopravní stavby
A <sub>3</sub>	Vlhké	Kapkovitý výskyt vody s tvorbou proužků vody	Množství odtékající vody lze měřit v zachytných nádobách	Pro stěny, podlahové desky a podzemní stěny platí: max. množství vody na jedno chybné místo resp. běžný m pracovní spáry podzemní stěny nesmí překročit 0,2 l/h, při čemž průnik vody na 1 m <sup>2</sup> stěny smí být v průměru max. 0,01 l/h	Uvažovat s odvodňovacími opatřeními	Garáže (s dodatečnými opatřeními, např. odvodňovací žlaby)
A <sub>4</sub>	Mokré	Jednotlivá mokvající místa s výskytem vody, pro podlahové desky, stěny a podzemní stěny	Množství odtékající vody lze měřit v zachytných nádobách	Maximální množství vody na jedno vadné místo nesmí překročit 2 l/h, přičemž průnik vody na 1 m <sup>2</sup> stěny nesmí v průměru překročit 1,0 l/h	Uvažovat s odvodňovacími opatřeními	Vnější skořepina dvouplášťových konstrukcí

**Tabulka 2:** Třída požadavků na vodotěsnost vnějších stěn, základových desek a stropů

*Zdroj: Technická pravidla ČBS 02- Bílé vany-vodotěsné betonové konstrukce, str. 9 a 10*

Konstrukční třída	Min. tloušťka stavebního dílu[m]	Dimenzování na zatížení	Normalizovaný beton	Další konstrukční požadavky
Kon <sub>3</sub> – zvláštní třída	$\geq 0,45$ $\geq 0,60$ pro W <sub>2</sub>	Omezení šířky trhlin na $\leq 0,15$ mm	BS 1	Bližší informace viz. zdroj tabulky
Kon <sub>1</sub>	$\geq 0,35$ $\geq 0,60$ pro W <sub>4</sub>	Omezení šířky trhlin na $\leq 0,15$ mm	BS 1	Bližší informace viz. zdroj tabulky
Kon <sub>2</sub>	$\geq 0,30$	Omezení šířky trhlin na $\leq 0,15$ mm	BS 2	Bližší informace viz. zdroj tabulky

**Tabulka 3:** Třída požadavků na vodotěsnost vnějších stěn, základových desek a stropů

*Zdroj: Technická pravidla ČBS 02- Bílé vany-vodotěsné betonové konstrukce, str. 10*

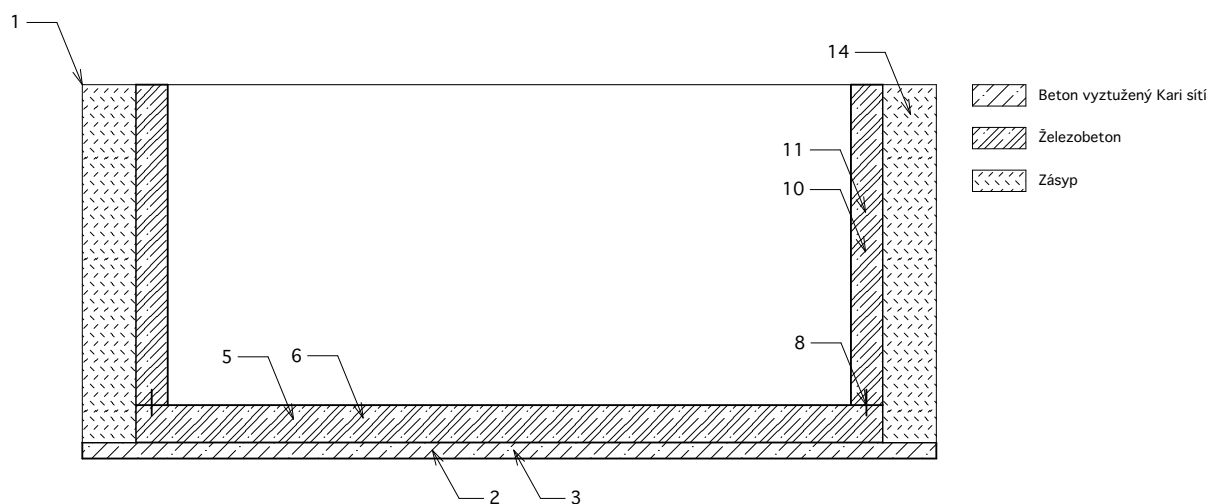
Bílé vany jsou tedy tak trochu nejasným případem co se týká určování a přesných požadavků, i přesto je to v dnešní době již hojně používaný systém, který se často používá v kombinaci s krystalizačními přípravky do betonu, které jsou obsahem následující kapitoly. Další variantou je kombinaci s membránovými materiály, které se používají v důvodu řešení detailů, nebo i zkvalitnění hydroizolační funkce konstrukce, což je však velmi nákladná metoda, která se dá nahradit lepšími řešeními.

K řešení základových a pracovních spár či jiných detailů se používají bentonitové materiály, krystalizační složky, těsnící plechy či jiné varianty v závislosti na návrhu typu konstrukce a požadavkům investora na užívání stavby. K utěsnění otvorů po spínacích tyčích se používají systémové ucpávky dodavatele bednění, nebo modernější varianty z příměsových krystalizačních systémů hydroizolací.

### 2.1.2.1 Technologický postup systému bílých van

- 1) Provedení požadovaného výkopu
- 2) Výztuž podzákladové desky Kari sítěmi
- 3) Betonáž podzákladové desky
- 4) Zřízení bednění základových desek
- 5) Vyvázání výztuže základové desky
- 6) Zalítí vodostavebným betonem
- 7) Odstranění bednění základových desek
- 8) Vložení žiletky (těsnícího plechu, nebo bentonitu)
- 9) Zřízení bednění stěn
- 10) Vyvázání výztuže stěn
- 11) Zalítí vodostavebným betonem
- 12) Odstranění bednění stěn
- 13) Utěsnění otvorů po spínacích tyčích bednění systémovými ucpávkami
- 14) Zásyp konstrukce

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU  
GRAPHISOFT.



**Obrázek 2:** Schéma postupu výstavby hydroizolačního systému bílých van

*Zdroj: vlastní zpracování*

### 2.1.3 Bílé vany s příměsí Xypex

Příměs Xypex je jedinečný způsob zajištění voděodolnosti betonu, jeho ochrany a také zkvalitnění jeho vlastností. V současnosti je to poměrně nová technologie která ještě není rozšířená jako již zmíněné hydroizolace povlakové a nátěrové a bílé vany. I přesto již můžeme říci, že je to praxí ověřená technologie a proto můžeme o Xypexu tvrdit že je i spolehlivý.

Hydroizolační systém Xypex je alternativa bílé vany, která vylepšuje její vlastnosti. Obdobně jako bílé vany, řeší tento systém statickou funkci konstrukce, ale i těsnící funkci z hlediska hydroizolace. Včetně těchto dvou vlastností, poskytuje Xypex také schopnost samozahojení trhlinek až do šířky 0,4 mm u konstrukcí zatížených vztlínající vlhkostí nebo i tlakovou vodou či jiným typem kapalného nebo ve vodě rozpustného média, tedy například odolává i chemicky agresivním prostředím.

Díky svým vlastnostem má tato technologie možnost zkrátit dobu výstavby, zjednodušuje detaily konstrukce a snižuje riziko chyb lidským faktorem, se kterým se setkáváme především u povlakových hydroizolací.

Tato technologie nabízí několik variant řešení. Tyto výrobky se vyznačují především vodonepropustností, pevností a schopností odolávat vlivům fyzikálních a chemických prostředí klasifikovaných dle ČSN EN 2006. *Každý z těchto výrobků je kompatibilní se všemi druhy portlandských cementů podle normy ČSN EN 197 – 1 ed. 2 a zároveň také se všemi typy obvykle dávkovaných přísad, které jsou ve shodě dle ČSN EN 934 – 2<sup>6</sup> pro úpravu vlastností čerstvého nebo ztvrdlého betonu. Xypex lze aplikovat do čerstvého betonu, nebo na libovolnou stranu stávající železobetonové konstrukce, bez ohledu na její stáří.*

Krystaly Xypex, které vzniknout primární či sekundární chemickou reakcí, se stávají nedílnou součástí struktury betonu. Tyto krystaly především zacelují cesty po odpaření části záměsové vody, takže se funkčnost Xypexu stává prakticky neomezená.

---

<sup>6</sup> Zdroj: Nekap, s.r.o., Obecný technologický předpis použití materiálů Xypex pro izolaci betonových konstrukcí, str.2

## Typy produktů Xypex

Produkty Xypex můžeme rozdělit do několika skupin.

- **přísady**
- **tmel**
- nátěry
- vsyp
- **doplňky**

Pro mou práci jsou významné pouze přísady, tmel a doplňky. Další dvě kategorie není třeba v bakalářské práci vzhledem k tématu rozebírat.

1. **PŘÍŠADY** – Je to skupina čtyř variant práškové přísady do betonu. Přísady využíváme k vytváření nových konstrukcí. Tyto přípravky Xypexu jsou připraveny pro přímou výrobu nebo pro úpravu již vyrobeného čerstvého betonu a jsou tvořeny formou práškové přísady, která se přidává hned při výrobě betonu na betonárce, či dodatečným vmícháním do čerstvého betonu na místě převzetí betonu na místě stavby. Všechny varianty příměsí se liší pouze doporučeným dávkováním a vlivem na čerstvý beton a to především na jeho počáteční tuhnutí.

### Varianta Xypex Admix C-1000 NF

*Jedná se o práškovou přísadu s obsahem aktivní chemické báze Xypex® Admix, která se přidává již při výrobě čerstvého betonu pro dosažení účinné vodonepropustnosti ztvrdlého betonu a současně pozitivně ovlivňuje zpracovatelnost čerstvého betonu a pevnost ztvrdlého betonu.<sup>7</sup> Tato varianta Xypexu je vhodná do všech konstrukcí a minimálně, nebo vůbec neovlivňuje dobu tuhnutí.*

Vodotěsnost betonu (ČSN EN 12390-8)	min. V12
Zvýšení pevnosti betonu (doporučená dávka 2% hmotnosti cementu)	min. 15 %
Součinitel filtrace (ČSN CEN ISO/TS 17892-11)	< 7.10-11
Dávkování Admix C-1000 NF / z hmotnosti cementu	0,5 - 1,5 %

**Tabulka 4 :** Vlastnosti výrobku Xypex Admix C-1000 NF

Zdroj: [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_admix.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_admix.php) [online][13.4.2015]

---

<sup>7</sup> Zdroj: [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_admix.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_admix.php) [online][citace 13.4.2015]

### **Zpracování:**

Beton s příměsí Xypex Admix C-1000 NF se zpracovává stejným způsobem jako běžný beton (ČSN P ENV 13670-1 (2) + ČSN EN 206-1). Přísada se dává v betonárce ve stavu suché směsi a to do kameniva a bez přísad cementu, nebo se pomocí záměsové vody aktivuje při výrobě čerstvého betonu. Druhá varianta je přimícháním na stavbě krátce před uložením a formou smíchání malého množství vody s příměsí Xypex, čímž vznikne přísada ve formě gelu, která se přidá se čerstvého betonu.

### **Ošetření:**

Ošetření betonu s příměsí Xypex Admix C-1000 NF probíhá obvyklým způsobem jako běžný čerstvý beton dle norem (ČSN P ENV 13670-1 (2) + ČSN EN 206-1). Beton musí být během prvních 48 hodin na svém povrchu trvale vlhký.

### **Využití**

Používá se pro stavby, kde betonová konstrukce požaduje vysokou odolnost vůči působení vody a také agresivních kapalných látek.

### **Další varianty Xypex Admix<sup>8</sup> :**

- a. **Přísada Admix C-500**
- b. **Přísada Admix C-500 NF**
- c. **Přísada Admix C-1000**

2. **TMEL** – Používá se pro ošetření staticky nepohyblivých spár a trhlin ve ztvrdlém betonu. Využití tohoto prvku je především v detailech konstrukcí a je to jedna z variant utěsnění spáry mezi základovou deskou a stěnou, které systém Xypex využívá.

**Xypex Patch'n Plug** – Jedná se o speciální druh vysoce modifikovaného rychlevazného cementu s obsahem aktivní chemické báze Xypex® Patch'n Plug pro opravy betonových konstrukcí, porušených zejména průsakem vody. Aplikovaný tmel je schopen během několika sekund zastavit výron vody a je účinný jak proti negativnímu, tak i pozitivnímu tlaku vody do 0,8 MPa. Tmel v krátkém čase dosahuje vynikajících pevností, vyznačuje se velmi dobrou

---

<sup>8</sup> Bližší informace: Nekap,s.r.o., Obecný technologický předpis použití materiálů Xypex pro izolaci betonových konstrukcí, str.5



*přidržností k původnímu betonovému podkladu a je dlouhodobě trvanlivý. Dodává se v sypkém stavu.<sup>9</sup>*

Pevnost v tlaku – 1 hodina (ČSN EN 12390-3)	min. 5,0 MPa
Pevnost v tlaku – 1 den (ČSN EN 12390-3)	min. 15,0 MPa
Doba tuhnutí (ČSN P 722115)	max. 3 minuty
Vodotěsnost cementového tmelu na betonu (ČSN EN 12390-8)	min. V8
Přidržnost k podkladu (ČSN 73 25 77; ČSN EN 1542)	min. 1,5 MPa

**Tabulka 5 :** Vlastnosti výrobku Xypex Patch'n Plug

*Zdroj: [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_patch.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_patch.php) [online][13.4.2015]*

### **Příprava podkladu**

Pro použití tmelu je potřeba podklad důkladně očistit, ať mechanicky či chemicky, od všech nečistot, nátěrů, volných částic a dalších nežádoucích věcí. Následně se podklad opláchne a nasytí vodou, přebytečnou vodu na povrchu je třeba odstranit. Po té co podklad očistíme, můžeme aplikovat Xypex Patch'n Plug.

### **Zpracování**

*Materiál Xypex® Patch'n Plug se míchá s pitnou vodou (doporučuje se teplota vody 21 °C) v poměru 3,5 : 1 dílu (objemově) pro vytvoření hustého tmelu. Připravený tmel je nutno zpracovat do 3 minut po namíchání.<sup>10</sup>*

### **Ošetření**

Ošetření probíhá obdobně jako u Xypex Admix C-1000 NF nebo běžného čerstvého betonu, tedy po dobu minimálně 48 hodin musí být prováděné místo ve vlhkém stavu.

### **Využití**

Xypex Patch'n Plug je možné využít k zatěsnění spár mezi základovou deskou a stěnou nových konstrukcí, využívá se však i k sanaci poškozených konstrukcí, jako ucpávka k okamžitému zastavení prosakující vody. Pro řešení pracovních spár je to nejlepší varianta z hlediska technologie

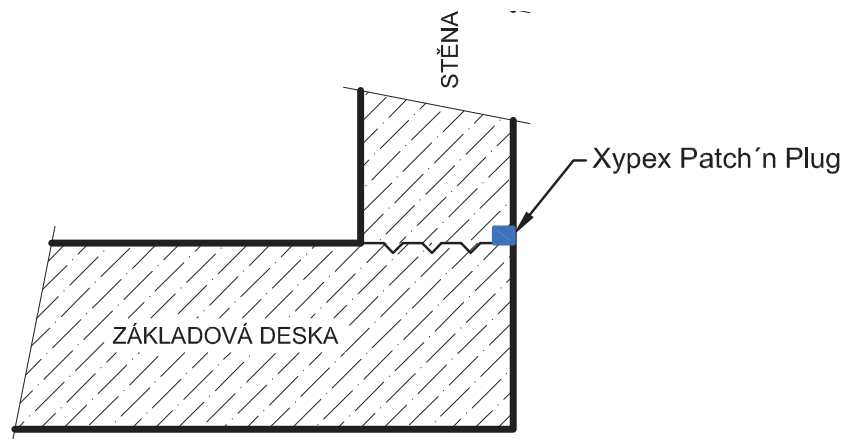
---

<sup>9</sup> Zdroj: [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_patch.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_patch.php) [online][citace 13.4.2015]

<sup>10</sup> Zdroj: [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_patch.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_patch.php) [online][citace 13.4.2015]

### 3. DOPLŇKY

Následující prvky se využívají při řešení detailů při tvorbě hydroizolací spodních staveb, ale i v jiných oblastech hydroizolací. Díky těmto prvkům je konstrukce schopna tvořit komplexní voděodolný a nepropustný systém. Do této kategorie patří i Xypex Patch'n Plug. Vzhledem k informacím které o něm byli již výše zmíněny, není třeba jej více rozebírat. Níže vidíte schéma detailu při jeho použití (Obrázek 1)

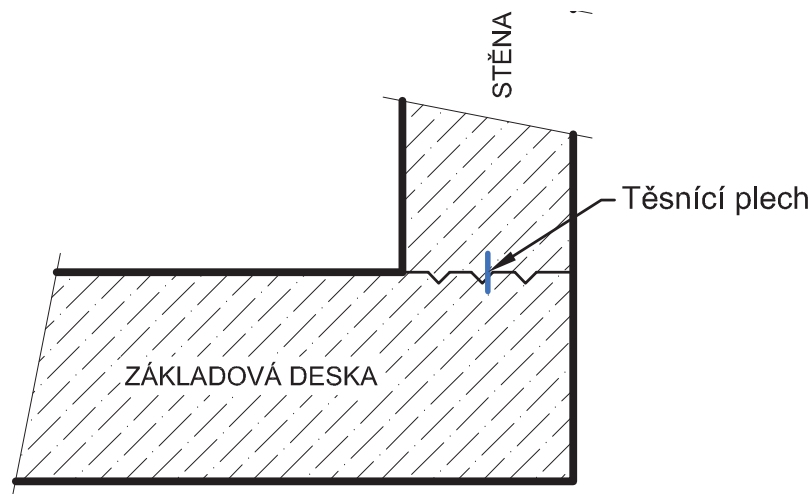


**Obrázek 3:** Řešení základové spáry pomocí Xypex Patch'n Plug

*Zdroj: Nekap,s.r.o., Obecný technologický předpis použití materiálů Xypex pro izolaci betonových konstrukcí*

#### a. Žiletka (těsnící plech)

Využívá se do základových či pracovních spár svislých i vodorovných, nebo nespočet dalších detailů. Jde o často aplikovanou možnost, která je nejméně náročná na náklady.

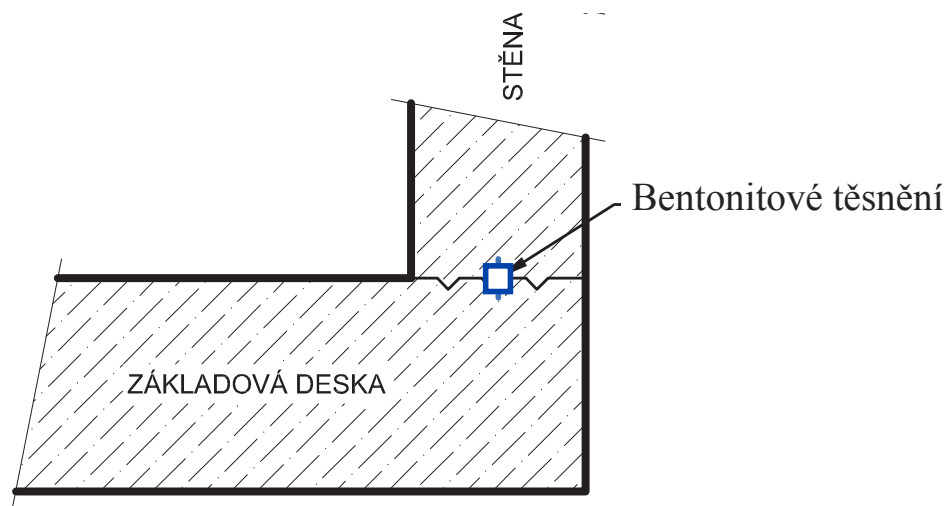


**Obrázek 4:** Řešení základové spáry pomocí těsnícího plechu

*Zdroj: Nekap,s.r.o., Obecný technologický předpis použití materiálů Xypex pro izolaci betonových konstrukcí*

### b. Bentonitové těsnění

Kaučuk-bentonitové těsnění je další možnost řešení spár a jiných detailů. Využívá se do míst, kde není vhodné využití těsnícího plechu, jde však o nákladnější variantu. Bentonit však není vhodný použít v místech oscilace hladiny podzemní vody.



**Obrázek 5:** Řešení základové spáry pomocí bentonitového těsnění

*Zdroj: Nekap, s.r.o., Obecný technologický předpis použití materiálů Xypex pro izolaci betonových konstrukcí*

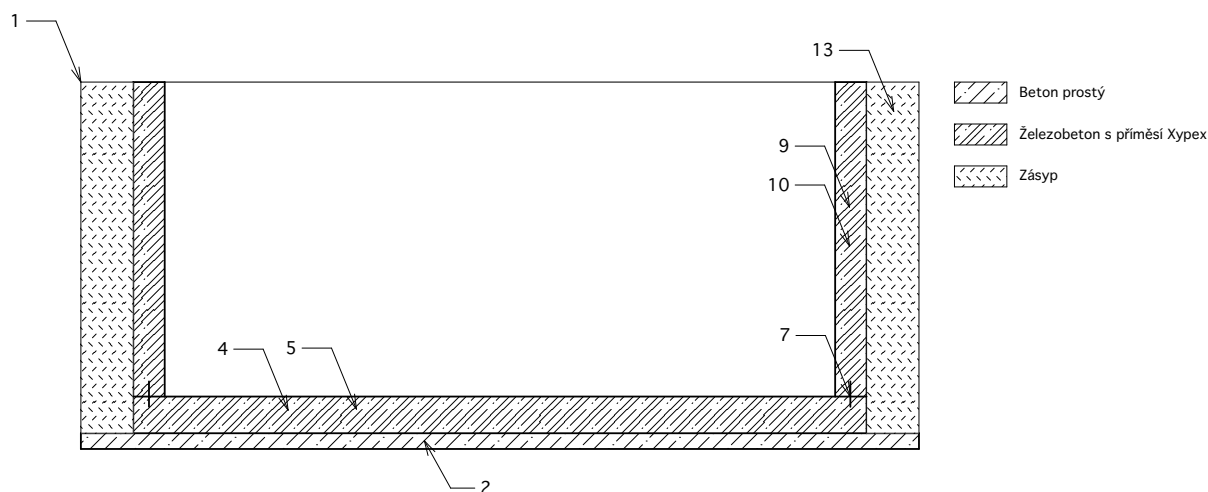
### c. Ucpávky po bednění

Zatěsnit otvory po spínacích tyčích bednění, je nepostradatelnou součástí systému Xypex. Všechny otvory se utěsní systémovými prvky, tedy ucpávkami, která dodává dodavatel bednění. Pokud při provádění nastane problém s netěsností těchto otvorů, je znovu možné využít Xypex Patch'n Plug, který netěsnosti zacelí. Pomocí Xypex Patch'n Plug je možné zacelit celé otvory po bednění, nicméně je to velmi nákladná varianta.

### 2.1.3.1 Technologický postup systému Xypex

- 1) Provedení požadovaného výkopu
- 2) Betonáž podzákladové desky z betonu prostého
- 3) Zřízení bednění základových desek
- 4) Vytváření výztuže základové desky
- 5) Zalití betonem s příměsí Xypex Admix (např. 1000 NF)
- 6) Odstranění bednění základových desek
- 7) Vložení žiletky (těsnícího plechu, nebo bentonitu či Xypex Patch'n Plug)
- 8) Zřízení bednění stěn
- 9) Vytváření výztuže stěn
- 10) Zalití betonem s příměsí Xypex Admix (např. 1000 NF)
- 11) Odstranění bednění stěn
- 12) Utěsnění otvorů po spínacích tyčích bednění systémovými ucpávkami, nebo pomocí Xypex Patch'n Plug
- 13) Zásyp konstrukce

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU  
GRAPHISOFT.



**Obrázek 6:** Schéma postupu výstavby hydroizolačního systému Xypex

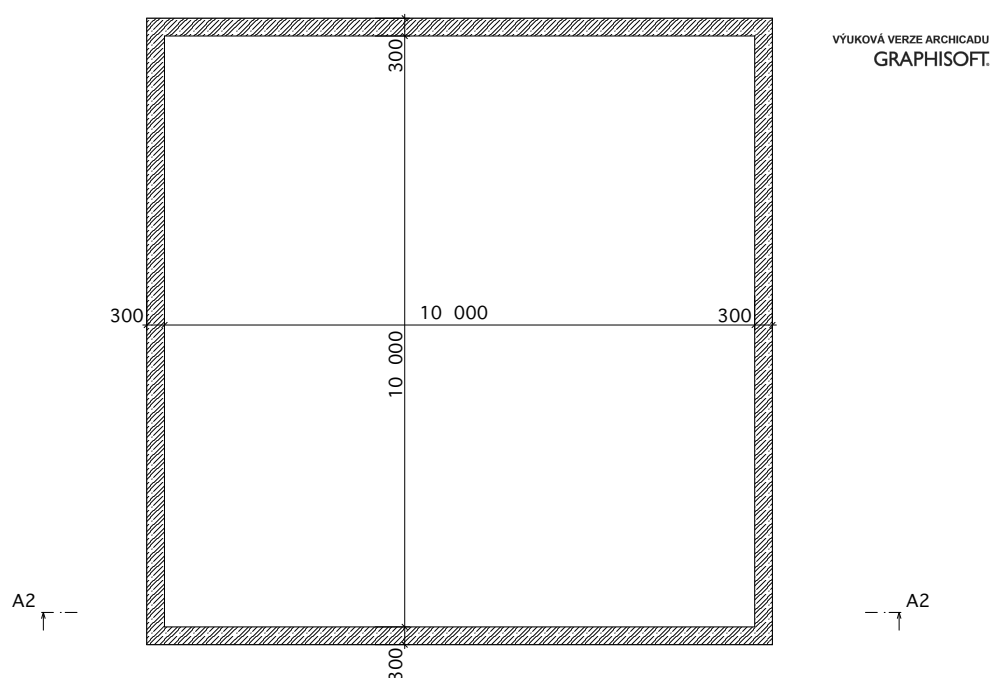
*Zdroj: vlastní zpracování*

## 2.2 Tvorba agregovaných položek v programu Kros plus

V této kapitole se zabývám stanovením nákladů hydroizolačních systémů ve směrných cenách systému Kros plus verze 17.20 pomocí agregace položek. K agregaci jednotlivých systémů jsou použity položky se směrnými cenami z programu Kros plus. Vzhledem k absenci některých položek v programu, je provedena jejich kalkulace ve směrných cenách. Z důvodu, objektivního a představitelného zobrazení, je určen **náklad bez DPH na provedení celého systému hydroizolace na jednoduchou konstrukci**, kterou vidíte na obrázcích níže (Obrázek 7, Obrázek 8). Při zpracování nákladů a tvorbě agregované položky pro daný konstrukční systém **není počítáno s Přesunem hmot, bude individuálně dopočítán**.

Při stanovení nákladu přímo na  $1 \text{ m}^3$ , nebo jinou měrnou jednotku, by mohly být náklady zkreslené. Z důvodu membránových hydroizolací, kde se pásy překrývají minimálně 8 % přes sebe, bude nejprve zpracován náklad na provedení celé konstrukce spodní stavby. Poté bude určen náklad agregované položky na  $1 \text{ m}^3$ . Výsledná hodnota tak bude reálnější. Ve zmíněném postupu není zahrnuto řešení pracovních a základových spár a dalších detailů, z důvodu různých variant řešení v závislosti na specifických vlastnostech stavby - konstrukce. Tato část také výrazným způsobem neovlivní pohled na celkový náklad, protože v celkovém množství je zanedbatelná.

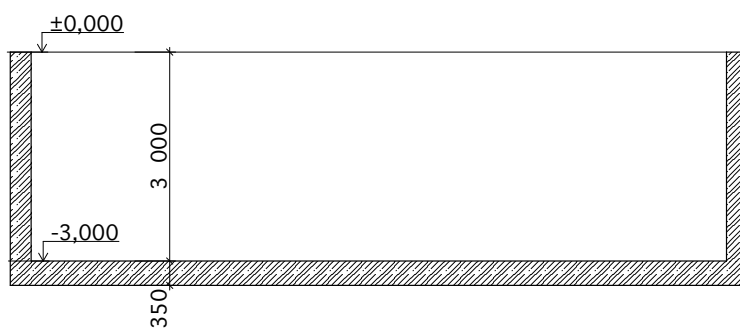
Jednotlivé rozbory položek pro tvorbu agregace jsou zobrazeny ve zkrácené podobě. Celkové náklady i náklady na  $1 \text{ m}^3$  se mohou mírně lišit v závislosti na typu konstrukce.



Obrázek 7: Půdorys schématu konstrukce

*Zdroj: vlastní zpracování*

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU  
GRAPHISOFT.



**Obrázek 8:** Řez schématu konstrukce

*Zdroj: vlastní zpracování*

## 2.2.1 Hydroizolace membránové

Pomocí programu Kros Plus je stanovena agregace položek. Vzhledem k obsahu programu Kros Plus máme všechny potřebné materiály k dispozici a není potřeba položky individuálně kalkulovat. **Řešení detailů pracovních spár a dalších detailů, nebude z hlediska nákladů zohledněno.** Po vypočtení výkazu výměr je zpracován rozpočet na danou konstrukci a poté je vytvořena agregovaná položka na 1 m<sup>3</sup>.

Stanovení množství výztuže je určeno statickým výpočtem pro danou šířku a tloušťku konstrukce, který mi byl poskytnut firmou Nekap, s.r.o.

### VÝKAZ VÝMĚR MEMBRÁNOVÉHO SYSTÉMU

P.č.	Popis položky	MJ	Množství
1.	Podzákladová deska ze ŽB tř. C 20/25 <i>deska : (11*11*0,15)</i>	m3	18,15
2.	Výztuž podzákladové desky svařovanými sítěmi Kari <i>(18,15*15)/1000</i>	t	0,27
3.	Základová deska ze ŽB tř. C 30/37 <i>deska : (10,6*10,6*0,35)</i>	m3	39,33
4.	Výztuž základových desek betonářskou ocelí 10 505 <i>(39,33*100)/1000</i>	t	3,93
5.	Zřízení bednění stěn základových desek <i>(10,6*4)*0,4</i>	m2	16,96
6.	Odstranění bednění stěn základových desek <i>(10,6*4)*0,4</i>	m2	16,96
7.	Základové zdi ze ŽB C 30/37 <i>stěny: (2*10,6*3*0,3)+(2*10*3*0,3)</i>	m3	37,08
8.	Výztuž základových zdí betonářskou ocelí 10 505 <i>(39,33*120,5)/1000</i>	t	4,47
9.	Zřízení bednění základových zdí oboustranné <i>(10,6*4)*3+(10*4)*3</i>	m2	247,20
10.	Odstranění bednění základových zdí oboustranné <i>(10,6*4)*3+(10*4)*3</i>	m2	247,20
11.	Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné přitavením <i>(10,6*10,6)*1,08</i>	m2	121,35
12.	Provedení izolace proti tlakové vodě svislé přitavením <i>((10,6*4)*3)*1,08</i>	m2	137,38
13.	Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné z textilií ochranná vrstva <i>(10,6*10,6)*2</i>	m2	224,72
14.	Provedení ochranné vrstvy hydroizolace nopovou fólií <i>(10,6*4)*3</i>	m2	127,20

**Tabulka 6:** Výkaz výměr membránových hydroizolací

*Zdroj: vlastní zpracování*

## STANOVENÍ NÁKLADŮ NA MEMBRÁNOVÝ SYTÉM

p.č.	Popis	MJ	Množství	Jednotkový náklad	Náklad celkem
1.	Podzákladová deska ze ŽB tř. 20/25	m <sup>3</sup>	18,15	2 545,00	46 191,75
2.	Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari	t	0,27	23 742,09	6 463,78
3.	Základové desky ze ŽB tř. 30/37	m <sup>3</sup>	39,33	2 949,90	116 007,77
4.	Výztuž základových desek ocelí 10 505	t	3,93	38 030,84	149 575,29
5.	Zřízení bednění základových desek	m <sup>2</sup>	16,96	200,56	3 401,50
6.	Odstranění bednění základových desek	m <sup>2</sup>	16,96	45,16	765,91
7.	Základová zeď ze ŽB C 30/37	m <sup>3</sup>	37,08	2 970,60	110 149,85
8.	Výztuž základových zdí ocelí 10 505	t	4,47	36 499,06	163 082,91
9.	Zřízení bednění základových zdí	m <sup>2</sup>	247,20	319,32	78 935,90
10.	Odstranění bednění základových zdí	m <sup>2</sup>	247,20	108,24	26 756,93
11.	Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné pásy přitavením	m <sup>2</sup>	121,35	69,46	8 428,89
12.	DEKBIT V 60 S 35	m <sup>2</sup>	133,48	98,20	13 107,74
13.	Provedení izolace proti tlakové vodě svislé pásy přitavením	m <sup>2</sup>	137,38	87,95	12 082,22
14.	DEKBIT V 60 S 35	m <sup>2</sup>	151,11	98,20	14 839,00
15.	Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné z textilií vrstva ochranná	m <sup>2</sup>	224,72	34,63	7 782,05
16.	geotextilie tkaná PK-TEX PP 40 200g/m2	m <sup>2</sup>	247,19	27,60	6 822,44
17.	Provedení ochrany izolace z nopové folie	m <sup>2</sup>	127,20	44,57	5 669,30
18.	folie FONDALINE FOAM	m <sup>2</sup>	139,92	134,00	18 749,28
	<b>NÁKLADY CELKEM</b>				<b>788 812,52 Kč</b>
	<b>AGREGOVANÁ POLOŽKA CELKEM ZA 1 m3</b>				<b>10 323,96 Kč</b>

**Tabulka 7:** Stanovení nákladů na konstrukci membránovým systémem a stanovení agregované položky

*Zdroj: vlastní zpracování*

## SHRNUTÍ

Celkové náklady na provedení konstrukce spodní stavby s membránovým hydroizolačním systémem činí **788 813 Kč**.

Agregovaná položka činí **10 324 Kč/m<sup>3</sup>**.



## STANOVENÍ SMĚRNÝCH CEN PRO TVORBU AGREGOVANÉ POLOŽKY MEMBRÁNOVÝCH HYDROIZOLACÍ

### 1) Podzákladová deska ze ŽB tř. 20/25

Položka		Základové desky ze ŽB tř. C 20/25					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,09150	37,40	3,422
2	M	589329100	směs pro beton třída C 20/25 X0, XC2 kamenivo do 22 mm	m3	1,01000	2 370,00	2 393,700
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
Materiály							2397,314
5	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,25300	92,90	23,504
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,24600	82,90	20,393
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
Mzdy							54,674
9	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicí D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
Stroje							6,192
Náklad celkem							2545,900

**Tabulka 8:** Rozbor položky podzákladové desky

*Zdroj: systém Kros plus*

### 2) Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari

Položka		Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	156111450	drát kruhový holý matný měkký 11300 D1,25 mm	kg	3,74000	30,80	115,192
2	M	313167100	síť výztužná svařovaná KARI Q 131 11 139 5 x 2,15 m D 5 mm	kus	46,67774	431,00	20 118,106
Materiály							20233,298
4	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	13,76200	92,90	1 278,490
5	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	1,46900	82,90	121,780
Mzdy							1400,270
Náklad celkem							23742,090

**Tabulka 9:** Rozbor položky výztuže základových desek sítěmi Kari

*Zdroj: systém Kros plus*

### 3) Základové desky ze ŽB tř. 30/37

Položka		Základové desky ze ŽB tř. C 30/37					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,09150	37,40	3,422
2	M	589333240	směs pro beton třída C30/37 X0 frakce do 22 mm	m3	1,01000	2 770,00	2 797,700
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
Materiály							2801,314
5	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,25300	92,90	23,504
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,24600	82,90	20,393
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
Mzdy							54,674
9	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicí D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
Stroje							6,192
Náklad celkem							2949,900

**Tabulka 10:** Rozbor položky základové desky

*Zdroj: systém Kros plus*

#### 4) Výztuž základových desek ocelí 10 505

Položka		Výztuž základových desek betonářskou ocelí 10 505 (R)					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	132852950	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500A, v tyčích, D 10 mm	t	0,10300	24 300,00	2 502,900
2	M	132853000	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500A, v tyčích, D 12 mm	t	0,25750	24 900,00	6 411,750
3	M	132853050	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500A, svitky, D 14 mm	t	0,15450	24 000,00	3 708,000
4	M	132853150	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500 D 18 mm	t	0,51500	24 000,00	12 360,000
5	M	156111450	drát kruhový holý matný měkký 11300 D1,25 mm	kg	1,75700	30,80	54,116
6	M	156125900	drát kruhový holý matný měkký 11343 D3,15 mm	kg	8,28300	27,10	224,469
7	M	312109160	elektroda E - B 121 ČSN 05 5027 D 3,2 mm L 450 mm	tis k	0,04570	5 000,00	228,500
8	M	312109190	elektroda E - B 121 ČSN 05 5027 D 4 mm L 450 mm	tis k	0,04670	7 920,00	369,864
9	M	312109220	elektroda E - B 121 ČSN 05 5027 D 5 mm L 450 mm	tis k	0,16580	11 500,00	1 906,700
<b>Materiály</b>							<b>27 766,299</b>
11	P	712000-S2-T3	Dělník	Nh	6,04900	104,20	630,306
12	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	23,19300	92,90	2 154,630
13	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,33800	82,90	28,020
14	P	713000-S2-T3	Řemeslník	Nh	1,38800	104,20	144,630
15	P	833000-S2-T3	Strojník	Nh	1,85300	104,20	193,083
<b>Mzdy</b>							<b>3 150,668</b>
17	S	405651300200	Centrální ohýbárna oceli kompletní sestava	Sh	0,40240	1 120,00	450,688
18	S	421473300200	Pojízdná svářečka max. proud 200 A	Sh	13,23300	61,70	816,476
<b>Stroje</b>							<b>1 267,164</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>38 030,84 Kč</b>

**Tabulka 11:** Rozbor položky výztuže základových desek

*Zdroj: systém Kros plus*

#### 5) Zřízení bednění základových desek

Položka		Zřízení bednění stěn základových desek					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	052130110	výřezy tyčové do 500 cm	m3	0,00061	1 200,00	0,732
2	M	245518240	prostředek odbedňovací Sika Separol-33 Universal bal. 25 l	litr	0,18600	98,90	18,395
3	M	533018600	bednění NOE SL 2000 ocelový rám+překlička 40-50kn/m2	m2	0,01400	6 680,00	93,520
<b>Materiály</b>							<b>112,647</b>
5	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,00600	82,90	0,497
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,02600	82,90	2,155
7	P	713000-S3-T2	Řemeslník	Nh	0,33200	92,90	30,843
<b>Mzdy</b>							<b>33,496</b>
9	T	310	Doprava materiálu v používání	Kč	2,13000	1,00	2,130
<b>Tarify</b>							<b>2,130</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>200,56 Kč</b>

**Tabulka 12:** Rozbor položky zřízení bednění základových desek

*Zdroj: systém Kros plus*

#### 6) Odstranění bednění základových desek

Položka		Odstranění bednění stěn základových desek					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,06500	82,90	5,389
2	P	713000-S3-T2	Řemeslník	Nh	0,13600	92,90	12,634
<b>Mzdy</b>							<b>18,023</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>45,160</b>

**Tabulka 13:** Rozbor položky odstranění bednění základových desek

*Zdroj: systém Kros plus*

7) Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné

Položka		711441559	Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné přitavením pásu NAIP				
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	108543000	propan-butan lahve 33 kg	kus	0,00480	1 150,00	5,520
2	M	111113100	benzin technický čisticí 200 litrů sud	kg	0,03825	41,80	1,599
Materiály							7,119
4	P	713000-S2-T3	Řemeslník	Nh	0,19800	104,20	20,632
Mzdy							20,632
Náklad celkem							69,460

**Tabulka 14:** Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné

*Zdroj: systém Kros plus*

8) Pás DEKBIT V 60 S 35

Náklad materiálů činí **98,20 Kč/m<sup>2</sup>**

9) Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné textilií ochranná vrstva

Rozbor ceny							
Položka		711491172	Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné z textilií ochranná				
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	P	713000-S2-T3	Řemeslník	Nh	0,11000	104,20	11,462
Mzdy							11,462
Náklad celkem							34,630

**Tabulka 15:** Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě vrstva ochranná

*Zdroj: systém Kros plus*

10) Geotextilie tkaná PK-TEX PP 40 200g/m2

Náklad materiálů činí **27,60 Kč/m<sup>2</sup>**

11) Základová zeď ze ŽB C 30/37

Položka		279321348	Základová zeď ze ŽB tř. C 30/37 bez výztuže				
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,10800	37,40	4,039
2	M	589333240	směs pro beton třídy C30/37 X0 frakce do 22 mm	m3	1,01000	2 770,00	2 797,700
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
Materiály							2801,931
5	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,17600	92,90	16,350
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,42900	82,90	35,564
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
Mzdy							62,692
9	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavici D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
Stroje							6,192
Náklad celkem							2970,600

**Tabulka 16:** Rozbor položky základové zdi ze ŽB

*Zdroj: systém Kros plus*

## 12) Výztuž základových zdí ocelí 10 505

Položka		Výztuž základových zdí nosných betonářskou ocelí 10 505					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	132852900	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500KR, v tyčích, D 8 mm	t	0,10300	24 300,00	2 502,900
2	M	132853000	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500A, v tyčích, D 12 mm	t	0,41200	24 900,00	10 258,800
3	M	132853100	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500SP, v tyčích, D 16 mm	t	0,41200	23 300,00	9 599,600
4	M	132853200	tyč ocelová žebírková, výztuž do betonu, zn. oceli BSt 500 D 20 mm	t	0,10300	24 000,00	2 472,000
5	M	156111450	drát kruhový holý matný měkký 11300 D1,25 mm	kg	5,14400	30,80	158,435
6	M	156125900	drát kruhový holý matný měkký 11343 D3,15 mm	kg	10,69100	27,10	289,726
7	M	312109160	elektroda E - B 121 ČSN 05 5027 D 3,2 mm L 450 mm	tis k	0,02820	5 000,00	141,000
8	M	312109190	elektroda E - B 121 ČSN 05 5027 D 4 mm L 450 mm	tis k	0,03390	7 920,00	268,488
9	M	312109220	elektroda E - B 121 ČSN 05 5027 D 5 mm L 450 mm	tis k	0,09250	11 500,00	1 063,750
10	M	314128580	hřebík stavební se zápusnou hlavou mřížkovanou 02 2825 D 4 mm L 100 mm	kg	1,05000	28,80	30,240
<b>Materiály</b>							<b>26784,939</b>
12	P	712000-S2-T3	Dělník	Nh	6,57300	104,20	684,907
13	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	21,04600	92,90	1 955,173
14	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	1,33800	82,90	110,920
15	P	713000-S2-T3	Řemeslník	Nh	1,53400	104,20	159,843
16	P	833000-S2-T3	Strojník	Nh	2,01900	104,20	210,380
<b>Mzdy</b>							<b>3121,223</b>
18	S	405651300200	Centrální ohýbárna oceli kompletní sestava	Sh	0,43880	1 120,00	491,456
19	S	421473300200	Pojízdná svářečka max. proud 200 A	Sh	8,44120	61,70	520,822
<b>Stroje</b>							<b>1012,278</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>36 499,06 Kč</b>

Tabulka 17: Rozbor položky výztuže základových zdí

*Zdroj: systém Kros plus*

## 13) Zřízení bednění základových zdí

Položka		Zřízení bednění základových zdí oboustranné					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	052130110	výřezy tyčové do 500 cm	m3	0,00015	1 200,00	0,180
2	M	245518240	prostředek odbedňovací Sika Separol-33 Universal bal. 25 l	litr	0,18600	98,90	18,395
3	M	533018600	bednění NOE SL 2000 ocelový rám+překládka 40-50kN/m2	m2	0,01688	6 680,00	112,758
4	M	605121350	řezivo stavební hranol průřezu 160 x 160 - 180 x 180 mm délka do 5,00 m	m3	0,00048	5 830,00	2,798
<b>Materiály</b>							<b>134,132</b>
6	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,10400	82,90	8,622
7	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,02600	82,90	2,155
8	P	713000-S3-T2	Řemeslník	Nh	0,36200	92,90	33,630
9	P	832000-S2-T3	Řidič	Nh	0,04400	104,20	4,585
<b>Mzdy</b>							<b>48,992</b>
11	S	170156460500	Jeřáb stavební věžový samovztyčitelný nosnost 8 t v 16,8 m	Sh	0,03480	898,00	31,250
<b>Stroje</b>							<b>31,250</b>
13	T	310	Doprava materiálu v používání	Kč	2,13000	1,00	2,130
<b>Tarify</b>							<b>2,130</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>319,320</b>

Tabulka 18: Rozbor položky zřízení bednění základových zdí

*Zdroj: systém Kros plus*

#### 14) Odstranění bednění základových zdí

Položka		Odstranění bednění základových zdí oboustranné					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,09600	82,90	7,958
2	P	713000-S3-T2	Řemeslník	Nh	0,15400	92,90	14,307
3	P	832000-S2-T3	Řidič	Nh	0,03300	104,20	3,439
Mzdy							25,704
5	S	170156460500	Jeřáb stavební věžový samovztyčitelný nosnost 8 t v 16,8 m	Sh	0,02610	898,00	23,438
Stroje							23,438
Náklad celkem							108,240

**Tabulka 19:** Rozbor položky odstranění bednění základových zdí

*Zdroj: systém Kros plus*

#### 15) Provedení izolace proti tlakové vodě svislé

Položka		Provedení izolace proti tlakové vodě svislé přitavením pásu NAIP					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	108543000	propan-butan lahve 33 kg	kus	0,00480	1 150,00	5,520
2	M	111113100	benzin technický čistící 200 litrů sud	kg	0,03825	41,80	1,599
Materiály							7,119
4	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,01600	82,90	1,326
5	P	713000-S2-T3	Řemeslník	Nh	0,24400	104,20	25,425
Mzdy							26,751
Náklad celkem							87,950

**Tabulka 20:** Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě svislé

*Zdroj: systém Kros plus*

#### 16) Pás DEKBIT V 60 S 35

Náklad na materiál činí **98,20 Kč/m<sup>2</sup>**

#### 17) Provedení ochranné vrstvy hydroizolace svislé nopovou folií

Položka		Provedení izolace proti tlakové vodě svislé z nopové folie					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	283230360	hřeby 3,7 x 40 mm, pro Fondaline	100	0,04000	106,00	4,240
2	M	283230370	podložky montážní 1 bal. = 36 ks, pro Fondaline	bal	0,11000	93,10	10,241
Materiály							14,481
4	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,00700	82,90	0,580
5	P	713000-S2-T3	Řemeslník	Nh	0,09000	104,20	9,378
Mzdy							9,958
Náklad celkem							44,570

**Tabulka 21:** Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě svislé z nopové fólie

*Zdroj: systém Kros plus*

#### 18) Fólie FONDALINE FOAM

Náklad na materiál činí **134 Kč/m<sup>2</sup>**

## 2.2.2 Bílé vany

Agregace položek je provedena pomocí programu Kros plus. Tyto položky nebylo třeba nijak upravovat vzhledem k tomu, že v programu jsou obsaženy všechny potřebné položky, s výjimkou základové zdi ze ŽB vodostavebního. Tato položka v programu není obsažena a proto byla nově zkalkulována. Stejně jako u předchozího systému nezohledňuji do nákladů řešení detailů, tedy pracovních spár, utěsnění otvorů po bednění a dalších. Je to z důvodu mnoha variant řešení a specifických vlastností každé konstrukce. Na výsledný náklad by tento prvek neměl výrazný vliv. Po spočtení výkazu výměr bílé vany, je zpracován rozpočet na danou konstrukci a poté je vytvořena agregovaná položka na 1 m<sup>3</sup>.

Stanovení množství výztuže je určeno statickým výpočtem pro danou šířku a tloušťku konstrukce, který mi byl poskytnut firmou Nekap, s.r.o.

### VÝKAZ VÝMĚR BÍLÉ VANY

P.č.	Popis položky	MJ	Množství
1.	Podzákladová deska ze ŽB tř. C 20/25 <i>deska : (11*11*0,15)</i>	m3	18,15
2.	Výztuž podzákladové desky svařovanými sítěmi Kari <i>(18,15*15)/1000</i>	t	0,27
3.	Základová deska ze ŽB vodostavebního V 4 tř. B 35 <i>deska : (10,6*10,6*0,35)</i>	m3	39,33
4.	Výztuž základových desek betonářskou ocelí B 500 <i>(39,33*138)/1000</i>	t	5,43
5.	Zřízení bednění stěn základových desek <i>(10,6*4)*0,4</i>	m2	16,96
6.	Odstranění bednění stěn základových desek <i>(10,6*4)*0,4</i>	m2	16,96
7.	Základové zdi ze ŽB vodostavebního V 4 tř. B 35 <i>stěny: (2*10,6*3*0,3)+(2*10*3*0,3)</i>	m3	37,08
8.	Výztuž základových zdí betonářskou ocelí 10 505 <i>(39,33*153,8)/1000</i>	t	5,70
9.	Zřízení bednění základových zdí oboustranné <i>(10,6*4)*3+(10*4)*3</i>	m2	247,20
10.	Odstranění bednění základových zdí oboustranné <i>(10,6*4)*3+(10*4)*3</i>	m2	247,20

Tabulka 22: Výkaz výměr bílé vany

*Zdroj: vlastní zpracování*

## STANOVENÍ NÁKLADŮ NA BÍLOU VANU

p.č.	Popis	MJ	Množství	Jednotkový náklad	Náklad celkem
1.	Podzákladová deska ze ŽB tř. 20/25	m <sup>3</sup>	18,15	2 545,00	46 191,75
2.	Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari	t	0,27	23 742,09	6 463,78
3.	Základové desky ze ŽB vodostavebního tř. B 35	m <sup>3</sup>	39,33	2 879,20	113 227,42
4.	Výztuž základových desek ocelí 10 505	t	5,43	38 030,84	206 413,91
5.	Zřízení bednění základových desek	m <sup>2</sup>	16,96	200,56	3 401,50
6.	Odstranění bednění základových desek	m <sup>2</sup>	16,96	45,16	765,91
7.	Základová zeď ze ŽB vodostavebního tř. B 35	m <sup>3</sup>	37,08	2 899,90	107 528,37
8.	Výztuž základových zdí ocelí 10 505	t	5,70	36 499,06	208 150,64
9.	Zřízení bednění základových zdí	m <sup>2</sup>	247,20	319,32	78 935,90
10.	Odstranění bednění základových zdí	m <sup>2</sup>	247,20	108,24	26 756,93
<b>NÁKLADY CELKEM</b>					<b>797 836,10 Kč</b>
<b>AGREGOVANÁ POLOŽKA CELKEM ZA 1 m<sup>3</sup></b>					<b>10 442,06 Kč</b>

**Tabulka 23:** Stanovení celkových nákladů na konstrukci bílé vany a stanovení agregované položky

*Zdroj: vlastní zpracování*

## SHRNUTÍ

Celkové náklady na provedení konstrukce spodní stavby s hydroizolačním systémem Bílé vany činí **797 836 Kč**.

Agregovaná položka činí **10 442 Kč/m<sup>3</sup>**.

## STANOVENÍ SMĚRNÝCH CEN PRO TVORBU AGREGOVANÉ POLOŽKY BÍLÝCH VAN

1) Podzákladová deska ze ŽB tř. C 20/25

Náklad činí **2 545,00 Kč/m<sup>3</sup>** (Tabulka 8)

2) Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari

Náklad činí **23 742,09 Kč/t** (Tabulka 9)

3) Základové desky ze ŽB vodostavebního tř. B 35

Položka		Základové desky ze ŽB vodostavebního V 4 tř. B 35					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,09150	37,40	3,422
2	M	589329700	směs pro beton třída B 35 vodostavební V8 kamenivo do 22 mm	m3	1,01000	2 700,00	2 727,000
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
Materiály							2730,614
5	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,25300	92,90	23,504
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,24600	82,90	20,393
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
Mzdy							54,674
9	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicí D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
Stroje							6,192
Náklad celkem							2879,200

**Tabulka 24:** Rozbor položky základové desky ze ŽB vodostavebního

*Zdroj: systém Kros plus*

4) Výztuž základových desek ocelí 10 505

Náklad činí **38 030,84 Kč/t** (Tabulka 11)

5) Zřízení bednění základových desek

Náklad činí **200,56 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 12)

6) Odstranění bednění základových desek

Náklad činí **45,16 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 13)

7) Základová zeď ze ŽB vodostavebního tř.B 35

Položka		Základová zeď ze ŽB vodostavebního V 4 tř. B 35					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,10800	37,40	4,039
2	M	589329700	směs pro beton třída B 35 vodostavební V8 kamenivo do 22 mm	m3	1,01000	2 700,00	2 727,000
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
Materiály							2731,231
5	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,17600	92,90	16,350
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,42900	82,90	35,564
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
Mzdy							62,692
9	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicí D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
Stroje							6,192
Náklad celkem							2899,902

**Tabulka 25:** Rozbor položky základové zdi ze ŽB vodostavebního

*Zdroj: systém Kros plus, vlastní zpracování kalkulace položky*



8) Výztuž základových zdí ocelí 10 505

Náklad činí **36 499,06 Kč/t** (Tabulka 17)

9) Zřízení bednění základových zdí oboustranné

Náklad činí **319,32 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 18)

10) Odstranění bednění základových zdí oboustranné

Náklad činí **108,24 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 19)

### 2.2.3 Bílé vany s příměsí Xypex

Agregace položek a stanovení nákladu je určeno stejně jako u předchozích dvou systémů pomocí systému Kros plus. **Některé položky bylo potřeba upravit a zkalkulovat z důvodu přísady Xypex Admix, která v programu Kros Plus není obsažena.** Příprava betonu s příměsí Xypex je možná pomocí vsypu již na betonárce. Proto byl při kalkulaci položek přidán Xypex Admix C-1000 NF do položek základových desek a základových zdí jako součást betonu, která se přiveze na stavbu. Jeho náklad a spotřeba jsou doplněny dle informací od firmy Nekap, s.r.o. a jsou stanoveny dle zkušeností firmy, jako běžně užívané množství na podobných typech konstrukcí. Ze stejných důvodů jako u předchozích typů hydroizolací spodní stavby, není v rozpočtu zohledněno řešení detailů, které by na výsledný náklad neměly významný vliv. Po spočtení výkazu výměr bílé vany s příměsí Xypex Admix, je zpracován rozpočet na danou konstrukci a poté je vytvořena agregovaná položka na  $1 \text{ m}^3$ .

Stanovení množství výztuže je určeno statickým výpočtem pro danou šířku a tloušťku konstrukce, který mi byl poskytnut firmou Nekap, s.r.o.

#### VÝKAZ VÝMĚR BÍLÉ VANY S PŘÍMĚSÍ Xypex Admix C-1000 NF

P.č.	Popis položky	MJ	Množství
1.	Podzákladová deska z betonu prostého tř. C 20/25 <i>deska : (11*11*0,15)</i>	m3	18,15
2.	Základová deska ze ŽB tř. C 30/37 s příměsí Xypex Admix <i>deska : (10,6*10,6*0,35)</i>	m3	39,33
3.	Výztuž základových desek betonářskou ocelí B 500 <i>(39,33*101,5)/1000</i>	t	3,99
4.	Zřízení bednění stěn základových desek <i>(10,6*4)*0,4</i>	m2	16,96
5.	Odstranění bednění stěn základových desek <i>(10,6*4)*0,4</i>	m2	16,96
6.	Základová zeď ze ŽB C 30/37 s příměsí Xypex Admix <i>stěny: (2*10,6*3*0,3)+(2*10*3*0,3)</i>	m3	37,08
7.	Výztuž základových zdí betonářskou ocelí 10 505 <i>(39,33*123)/1000</i>	t	4,56
8.	Zřízení bednění základových zdí oboustranné <i>(10,6*4)*3+(10*4)*3</i>	m2	247,2
9.	Odstranění bednění základových zdí oboustranné <i>(10,6*4)*3+(10*4)*3</i>	m2	247,2

Tabulka 26: Výkaz výměr bílé vany s příměsí Xypex Admix C-1000 NF

*Zdroj: vlastní zpracování*

## STANOVENÍ NÁKLADŮ NA BÍLOU VANU S PŘÍMĚSÍ Xypex Admix C-1000 NF

p.č.	Popis	MJ	Množství	Jednotkový náklad	Náklad celkem
1.	Podzákladová deska z betonu C20/25	m <sup>3</sup>	18,15	2 531,59	45 948,36
2.	Základové desky ze ŽB tř. 30/37 s příměsí Xypex Admix C-1000 NF	m <sup>3</sup>	39,33	3 448,15	135 601,95
3.	Výztuž základových desek ocelí 10 505	t	3,99	38 030,84	151 818,92
4.	Zřízení bednění základových desek	m <sup>2</sup>	16,96	200,56	3 401,50
5.	Odstranění bednění základových desek	m <sup>2</sup>	16,96	45,16	765,91
6.	Základová zeď ze ŽB C 30/37 s příměsí Xypex Admix C-1000 NF	m <sup>3</sup>	37,08	3 468,86	128 625,33
7.	Výztuž základových zdí ocelí 10 505	t	4,56	36 499,06	166 466,37
8.	Zřízení bednění základových desek	m <sup>2</sup>	247,20	319,32	78 935,90
9.	Odstranění bednění základových desek	m <sup>2</sup>	247,20	108,24	26 756,93
	<b>NÁKLADY CELKEM</b>				<b>738 321,17 Kč</b>
	<b>AGREGOVANÁ POLOŽKA CELKEM ZA 1 m<sup>3</sup></b>				<b>9 663,13 Kč</b>

**Tabulka 27:** Stanovení nákladů na konstrukci a agregovanou položku bílé vany s příměsí Xypex Admix C-1000 NF

*Zdroj: vlastní zpracování*

### SHRNUTÍ

Celkové náklady na provedení konstrukce spodní stavby s hydroizolačním systémem Xypex Admix činí **738 321 Kč**.

Agregovaná položka činí **9 663 Kč/m<sup>3</sup>**.

## STANOVENÍ SMĚRNÝCH CEN PRO TVORBU AGREGOVANÉ POLOŽKY BÍLÝCH VAN S PŘÍMĚSÍ XYPEX ADMIX

### 1) Podzákladová deska z betonu prostého tř. C 20/25

Položka		Základové desky z betonu tř. C 20/25					
P.Č.	T	Kód položky	Název	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,12850	37,40	4,806
2	M	589329100	směs pro beton třída C 20/25 X0, XC2 kamenivo do 22 mm	m3	1,01000	2 370,00	2 393,700
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
<b>Materiály</b>							<b>2398,698</b>
5	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,19400	82,90	16,083
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,26000	82,90	21,554
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
<b>Mzdy</b>							<b>48,414</b>
9	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicí D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
<b>Stroje</b>							<b>6,192</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>2531,590</b>

**Tabulka 28:** Rozbor položky podzákladové desky z betonu prostého

*Zdroj: systém Kros plus*

### 2) Základové desky ze ŽB tř. C 30/37 s příměsí Xypex Admix C-1000 NF

Položka		Základové desky ze ŽB tř. C 30/37 s příměsí Xypex Admix					
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,09150	37,40	3,422
2	M	589333240	směs pro beton třída C30/37 X0 frakce do 22 mm	m3	1,01000	2 770,00	2 797,700
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
4	M	245512581	Přísada Xypex Admix C-1000 NF	kg	0,08800	5 662,00	498,256
<b>Materiály</b>							<b>3299,570</b>
5	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,25300	92,90	23,504
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,24600	82,90	20,393
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
<b>Mzdy</b>							<b>54,674</b>
8	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicí D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
<b>Stroje</b>							<b>6,192</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>3 448,15 Kč</b>

**Tabulka 29:** Rozbor položky základové desky ze ŽB s příměsí Xypex Admix C-1000 NF

*Zdroj: systém Kros plus, vlastní zpracování kalkulace položky*

### 3) Výztuž základových desek ocelí 10 505

Náklad činí **38 030,84 Kč/t** (Tabulka 11)

### 4) Zřízení bednění základových desek

Náklad činí **200,56 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 12)

5) Odstranění bednění základových desek

Náklad činí **45,16 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 13)

6) Základová zeď ze ŽB C 30/37 s příměsí Xypex Admix C-1000 NF

Položka		279321348-1	Základová zeď ze ŽB tř. C 30/37 bez výztuže s příměsí Xypex Admix				
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	082113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,10800	37,40	4,039
2	M	589333240	směs pro beton třída C30/37 X0 frakce do 22 mm	m3	1,01000	2 770,00	2 797,700
3	M	693112010	textilie GEOFILTEX 73 73/40 400 g/m2 do š 8,8 m	m2	0,00551	34,80	0,192
4	M	245512581	Příměs Xypex Admix C-1000 NF	kg	0,08800	5 662,00	498,256
<b>Materiály</b>							<b>3300,187</b>
5	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,17600	92,90	16,350
6	P	712000-S4-T1	Dělník	Nh	0,42900	82,90	35,564
7	P	833000-S2-T2	Strojník	Nh	0,13000	82,90	10,777
<b>Mzdy</b>							<b>62,692</b>
8	S	048175280100	Ponorný vibrátor s hlavicí D 50 mm s měničem frekvencí	Sh	0,12000	51,60	6,192
<b>Stroje</b>							<b>6,192</b>
<b>Náklad celkem</b>							<b>3 468,86 Kč</b>

**Tabulka 30** Rozbor položky základové zdi ze ŽB s příměsí Xypex Admix C-1000 NF

*Zdroj: systém Kros plus, vlastní zpracování kalkulace položky*

7) Výztuž základových zdí ocelí 10 505

Náklad činí **36 499,06 Kč/t** (Tabulka 17)

8) Zřízení bednění základových zdí oboustranné

Náklad činí **319,32 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 18)

9) Odstranění bednění základových zdí oboustranné

Náklad činí **108,24 Kč/m<sup>2</sup>** (Tabulka 19)

## 2.3 Stanovení časové náročnosti pomocí rozborů položek

Stanovení časové náročnosti jednotlivých systému je provedeno pomocí rozborů položek z programu Kros plus. Stejně jako u nákladů hydroizolačních systémů, se může výsledná hodnota mírně lišit. Doba výstavby může být ovlivněna typem konstrukce, počasím, nebo náročností na provedení detailů.

V určené době provedení nejsou zahrnuty technologické pauzy a další časové prodlevy, které záleží na specifických vlastnostech jednotlivých konstrukcí. Výsledná hodnota určuje čistou dobu provádění prací.

### 2.3.1 Časová náročnost membránových hydroizolací

	Položka	Zdroj	MJ	Množství	Nh	Nh celkem
1.	Podzákladová deska z ŽB tř. C 20/25	Tabulka 8	m3	18,15	0,629	11,42
2.	Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari	Tabulka 9	t	0,27	15,231	4,11
3.	Základová deska ze ŽB tř. 30/37	Tabulka 10	m3	39,33	0,629	24,74
4.	Výztuž základových desek ocelí 10 505	Tabulka 11	t	3,93	32,821	128,99
5.	Zřízení bednění základových desek	Tabulka 12	m2	16,96	0,364	6,17
6.	Odstranění bednění základových desek	Tabulka 13	m2	16,96	0,201	3,41
7.	Provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné	Tabulka 14	m2	121,35	0,198	24,03
8.	Zřízení ochranné vrstvy hydroizolace z geotextilie	Tabulka 15	m2	224,72	0,058	13,03
9.	Základová zeď ze ŽB C 30/37	Tabulka 16	m3	37,08	0,735	27,25
10.	Výztuž základových zdí ocelí 10 505	Tabulka 17	t	4,47	32,69	146,12
11.	Zřízení bednění základových zdí	Tabulka 18	m2	247,2	0,536	132,50
12.	Odstranění bednění základových zdí	Tabulka 19	m2	247,2	0,283	69,96
13.	Provedení izolace proti tlakové vodě svislé	Tabulka 20	m2	137,38	0,26	35,72
14.	Provedení ochranné vrstvy hydroizolace svislé nopovou folií	Tabulka 21	m2	127,2	0,097	12,34
<b>Doba provedení konstrukce celkem</b>						<b>639,79 Nh</b>
<b>Doba provedení agregované položky - 1 m3</b>						<b>8,37 Nh</b>

**Tabulka 31:** Stanovení časové náročnosti membránových hydroizolací

*Zdroj: vlastní zpracování*

Celková doba výstavby konstrukce s membránovou hydroizolací je **639,79 Nh**.

Agregovaná položka v přepočtu na 1m<sup>3</sup> - **8,37 Nh**.

## 2.3.2 Časová náročnost bílých van

	Položka	Zdroj	MJ	Množství	Nh	Nh celkem
1.	Podzákladová deska z betonu tř. C 20/25	Tabulka 8	m3	18,15	0,629	11,42
2.	Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari	Tabulka 9	t	0,27	15,231	4,11
3.	Základová deska ze ŽB vodostavebného tř. B 35	Tabulka 24	m3	39,33	0,629	24,74
4.	Výztuž základových desek ocelí 10 505	Tabulka 11	t	5,43	32,821	178,22
5.	Zřízení bednění základových desek	Tabulka 12	m2	16,96	0,364	6,17
6.	Odstranění bednění základových desek	Tabulka 13	m2	16,96	0,201	3,41
7.	Základová zeď ze ŽB vodostavebného tř. B 35	Tabulka 25	m3	37,08	2,624	97,30
8.	Výztuž základových zdí ocelí 10 505	Tabulka 17	t	5,70	32,69	186,33
9.	Zřízení bednění základových zdí	Tabulka 18	m2	247,2	0,536	132,50
10.	Odstranění bednění základových zdí	Tabulka 19	m2	247,2	0,283	69,96
<b>Doba provedení konstrukce celkem</b>						<b>714,16 Nh</b>
<b>Doba provedení agregované položky - 1 m3</b>						<b>9,35 Nh</b>

**Tabulka 32:** Stanovení časové náročnosti bílých van

*Zdroj: vlastní zpracování*

Celková doba výstavby konstrukce bílé vany je **714,16 Nh**.

Agregovaná položka v přepočtu na  $1\text{m}^3$  - **9,35 Nh**.

## 2.3.3 Časová náročnost bílých van s příměsí Xypex

	Položka	Zdroj	MJ	Množství	Nh	Nh celkem
1.	Podzákladová deska z betonu prostého tř. C 20/25	Tabulka 28	m3	18,15	0,584	10,60
2.	Základová deska ze ŽB tř. C 30/37 s příměsí Xypex Admix	Tabulka 29	m3	39,33	0,629	24,74
3.	Výztuž základových desek ocelí 10 505	Tabulka 11	t	3,99	32,821	130,96
4.	Zřízení bednění základových desek	Tabulka 12	m2	16,96	0,364	6,17
5.	Odstranění bednění základových desek	Tabulka 13	m2	16,96	0,201	3,41
6.	Základová zeď ze ŽB tř. C 30/37 s příměsí Xypex Admix	Tabulka 30	m3	37,08	0,735	27,25
7.	Výztuž základových zdí ocelí 10 505	Tabulka 17	t	4,56	32,69	149,07
8.	Zřízení bednění základových zdí	Tabulka 18	m2	247,2	0,536	132,50
9.	Odstranění bednění základových zdí	Tabulka 19	m2	247,2	0,283	69,96
<b>Doba provedení konstrukce celkem</b>						<b>554,65 Nh</b>
<b>Doba provedení agregované položky - 1 m3</b>						<b>7,26 Nh</b>

**Tabulka 33:** Stanovení časové náročnosti bílých van s příměsí Xypex

*Zdroj: vlastní zpracování*

Celková doba výstavby konstrukce s membránovou hydroizolací je **554,65 Nh**.

Agregovaná položka v přepočtu na  $1\text{m}^3$  - **7,26 Nh**.

## 2.4 Zhodnocení výhodnosti jednotlivých hydroizolačních systémů

V následujících kapitolách jsou jednotlivé hydroizolační systémy porovnány na základě předchozích faktů zjištěných v bakalářské práci. Systémy jsou hodnoceny z hlediska nákladů, doby provádění a z hlediska technologie.

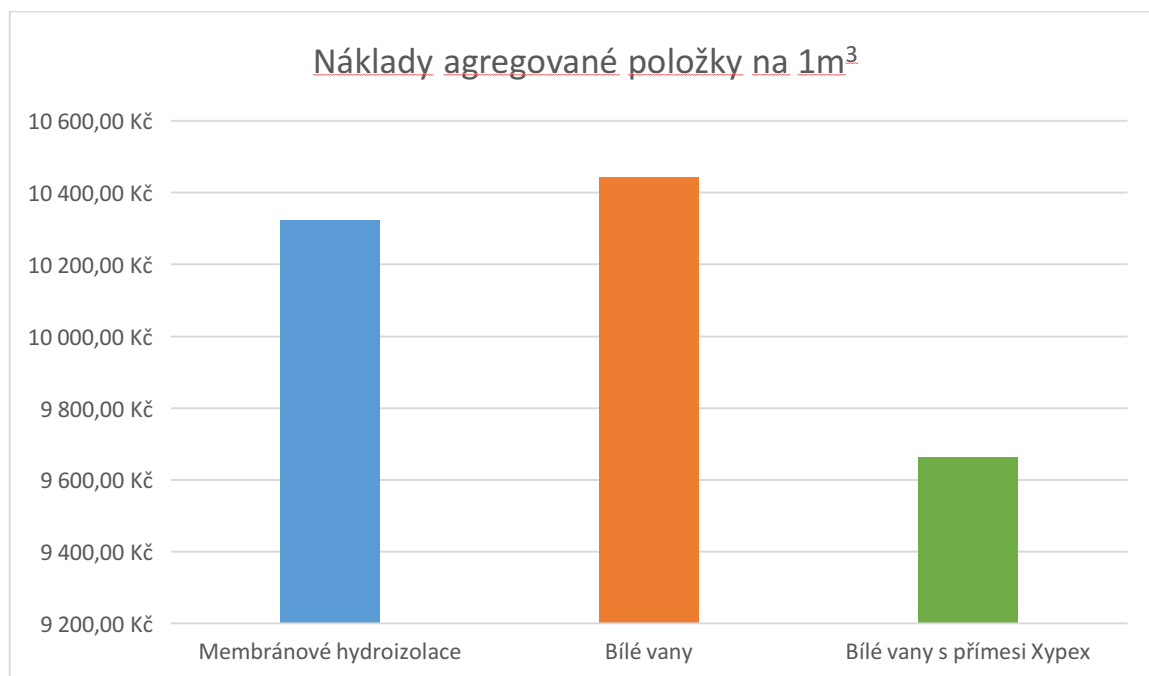
### 2.4.1 Porovnání z hlediska nákladů

Porovnání nákladů nám jasně ukazuje rozdíly jednotlivých systémů. Tento parametr je důležitý především pro investora, pro kterého je cena díla ve většině případů nejdůležitějším aspektem. Jasným vítězem je Bílá vana s příměsí Xypex.

Hydroizolační systém	Pořadí	Náklad na 1 m <sup>3</sup>	Celkový náklad na konstrukci
Bílá vana s příměsí Xypex	1.	9 663,13	738 321,17 Kč
Bílá vana	3.	10 442,06	797 836,10 Kč
Membránové hydroizolace	2.	10 323,96	788 812,52 Kč

**Tabulka 34:** Vyhodnocení nákladů hydroizolačních systémů

*Zdroj: vlastní zpracování*



**Graf 2:** Porovnání nákladů agregovaných položek hydroizolačních systémů

*Zdroj: vlastní zpracování*

### 2.4.2 Porovnání z hlediska technologie

Porovnání z hlediska technologie je velmi obtížné. Každý systém má své specifické vlastnosti, které nelze mezi sebou porovnat. Pro každého dodavatele či investora mohou být zavádějící jiné požadavky a proto nemůžeme zcela přesně určit nejkvalitnější či nejvýhodnější systém co se týká technologie. Jedinou věc, kterou můžeme v technologii určit, je složitost postupu zpracování konstrukce jednotlivými systémy. Na základě mého zpracování v bakalářské práci a mého názoru jsem rozhodl o složitosti provádění následně (Tabulka 35)



Hydroizolační systém	Pořadí
Bílá vana s příměsí Xypex	1.
Bílá vana	2.
Membránové hydroizolace	3.

**Tabulka 35:** Vyhodnocení systémů z hlediska technologie provedení

*Zdroj: vlastní zpracování*

*Poznámka: pořadí je hodnocena od nejjednoduššího zpracování k nejsložitějšímu*

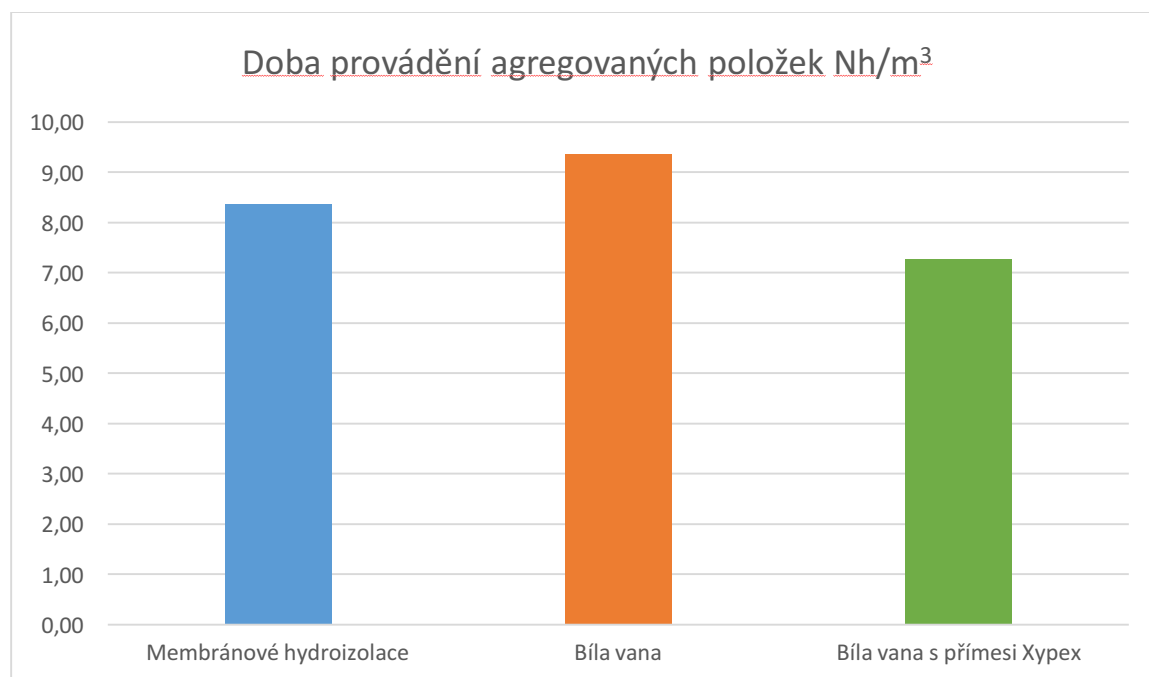
### 2.4.3 Porovnání z hlediska doby provádění

Pomocí rozborů z program Kros plus je určena doba provádění agregované položky na 1 m<sup>3</sup> a na celou konstrukci. Velký význam v době provádění tvoří výztuž základových desek a zdí. Z toho důvodu je bílá vana znovu na posledním místě, ačkoliv je z hlediska technologie provádění oproti membránovým hydroizolacím jednodušší. Xypex je v tomto ohledu znovu nejlepším. Díky svým vlastnostem, kdy je třeba množství výztuže oproti běžné konstrukci zvýšit jen nepatrně, je možnost poměrně vysokého snížení doby výstavby.

Hydroizolační systém	Pořadí	Nh/m <sup>3</sup>	Celkem doba provedení
Bílá vana s příměsí Xypex	1.	7,26	554,65 Nh
Bílá vana	3.	9,35	714,16 Nh
Membránové hydroizolace	2.	8,37	639,79 Nh

**Tabulka 36:** Vyhodnocení doby provádění hydroizolačních systémů

*Zdroj: vlastní zpracování*



**Graf 3:** Porovnání doby provádění agregovaných položek jednotlivých systémů

*Zdroj: vlastní zpracování*

### 3. ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zpracovat a vyhodnotit hydroizolační systémy spodní stavby po stránce nákladů, technologie a doby provádění. Zpracování technologie proběhlo úspěšně a byli tak určeny základní vlastnosti systémů a jejich postupů. Problém v této části bakalářské práce byl se zpracováním Bílé vany. Bílé vany a jejich vlastnosti nejsou zcela přesně specifikovány. Proto byli zpracovány základní poznatky z odborných materiálů a stručné určení postupu výběru betonové konstrukce, které zároveň udává její vlastnosti a požadavky.

Dále v bakalářské práci proběhlo stanovení nákladů jednotlivých hydroizolačních systémů na určenou konstrukci a poté určení agregované položky systémů. Tato část bakalářské práce byla zpracována především za pomoci systému Kros plus. Po dokončení předchozí části zbývalo stanovit dobu provádění. K této kapitole bylo využito zpracovaných informací z předešlé kapitoly – stanovení nákladů. Na základě zpracovaného výkazu výměr a rozboru položek, byla stanovena doba provádění celé konstrukce a poté agregovaných položek jednotlivých systémů.

Druhotným cílem bylo porovnání jednotlivých hydroizolačních systémů spodní stavby. Srovnání z hlediska nákladů mělo jasného vítěze, Bílé vany s příměsí Xypex. Z hlediska doby provádění byl výsledek naprosto stejný. V obou případech se na posledním místě umístili Bílé vany. Posledním porovnáním bylo z hlediska technologie. Zde nastal znovu problém, kdy se nedalo přesně stanovit nejkvalitnější a nejvýhodnější systém z důvodu specifických vlastností jednotlivých systémů a neporovnatelných parametrů. Zhodnocení této kapitoly proběhlo tedy pouze z hlediska technologického postupu výstavby. Výsledkem byla znova výhra Bílých van s příměsí Xypex, kdy je postup prakticky stejný, nevýhodou klasických bílých van je však velké množství vázání výztuže.

**Úplným závěrem bych z mých zpracovaných informací a mého názoru, vybral jako nejvýhodnější systém hydroizolace variantu Bílých van s příměsí Xypex.** Rozhodnutí o druhém místě je velmi složité a nedovolím si vybrat, zda je výhodnější použít nepatrně levnější variantu a kratší dobu výstavby membránových hydroizolací, nebo klasické Bílé vany, které mají nepochybně jednodušší postup výstavby, čímž je sníženo riziko lidské chyby při stavbě konstrukce.

## 4. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### LITERATURA

- [<sup>1</sup>] *Obecný technologický předpis použití materiálů Xypex pro izolaci betonových konstrukcí; Nekap,s.r.o. ve spolupráci s FSV ČVUT*
- [<sup>2</sup>] *Technická pravidla ČBS 02- Bílé vany-vodotěsné betonové konstrukce; Česká betonářská společnost ČSSI a ČBS Service, s.r.o.; říjen 2006*
- [<sup>3</sup>] *SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie Brožová a Iveta Střelcová; Kalkulace a nabídky 2, Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, 213 s. ISBN 978-80-01-04091-1.*
- [<sup>4</sup>] *Příručka rozpočtáře: rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha: ÚRS Praha, 2013, 164.s Cenová soustava ÚRS, ISBN 978-80-7369-506-4.*

### INTERNET

- [<sup>5</sup>] <http://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/materialy-a-vyrobky/hydroizolace/moznosti-provadeni-hydroizolaci-spodni-stavby>
- [<sup>6</sup>] <http://www.izolace.cz/clanky/detail/3101-poruchy-a-hodnoceni-hydroizolaci-v-realizacni-praxi>
- [<sup>7</sup>] <http://stavba.tzb-info.cz/izolace-proti-vode-a-radonu/9432-bile-vany-vs-povlakove-hydroizolace-vecna-rivalita>
- [<sup>8</sup>] [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_admix.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_admix.php)
- [<sup>9</sup>] [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_patch.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_patch.php)
- [<sup>10</sup>] [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_concentrate.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_concentrate.php)
- [<sup>11</sup>] [http://www.nekap.cz/xypex/detail\\_modified.php](http://www.nekap.cz/xypex/detail_modified.php)
- [<sup>12</sup>] <http://www.bueho.cz/technologie-provadeni>
- [<sup>13</sup>] <http://www.zapa.cz/o-nas/aktuality/24-csn-en-206-1-beton-cast-1-specifikace-vlastnosti-vyroba-a-shoda>
- [<sup>14</sup>] [http://www.tbh-metrostav.cz/fileadmin/user\\_upload/napsali\\_o\\_nas/clanky\\_ke\\_stazeni/2013\\_MPS\\_08\\_2013.pdf](http://www.tbh-metrostav.cz/fileadmin/user_upload/napsali_o_nas/clanky_ke_stazeni/2013_MPS_08_2013.pdf)
- [<sup>15</sup>] <http://www.unmz.cz/urad/unmz>

## 5. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Třída tlaku vody.....	18
Tabulka 2: Třída požadavků na vodotěsnost vnějších stěn, základových desek a stropů.....	19
Tabulka 3: Třída požadavků na vodotěsnost vnějších stěn, základových desek a stropů.....	20
Tabulka 4 : Vlastnosti výrobku Xypex Admix C-1000 NF .....	23
Tabulka 5 : Vlastnosti výrobku Xypex Patch`n Plug.....	25
Tabulka 6: Výkaz výměr membránových hydroizolací.....	31
Tabulka 7: Stanovení nákladů na konstrukci membránovým systémem a stanovení agregované položky .....	32
Tabulka 8: Rozbor položky podzákladové desky .....	33
Tabulka 9: Rozbor položky výztuže základových desek sítěmi Kari .....	33
Tabulka 10: Rozbor položky základové desky .....	33
Tabulka 11: Rozbor položky výztuže základových desek.....	34
Tabulka 12: Rozbor položky zřízení bednění základových desek.....	34
Tabulka 13: Rozbor položky odstranění bednění základových desek .....	34
Tabulka 14: Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě vodorovné .....	35
Tabulka 15: Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě vrstva ochranná.....	35
Tabulka 16: Rozbor položky základové zdi ze ŽB.....	35
Tabulka 17: Rozbor položky výztuže základových zdí .....	36
Tabulka 18: Rozbor položky zřízení bednění základových zdí .....	36
Tabulka 19: Rozbor položky odstranění bednění základových zdí .....	37
Tabulka 20: Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě svislé .....	37
Tabulka 21: Rozbor položky provedení izolace proti tlakové vodě svislé z nopové fólie .....	37
Tabulka 22: Výkaz výměr bílé vany .....	38
Tabulka 23: Stanovení celkových nákladů na konstrukci bílé vany a stanovení agregované položky.....	39
Tabulka 24: Rozbor položky základové desky ze ŽB vodostavebného .....	40
Tabulka 25: Rozbor položky základové zdi ze ŽB vodostavebného .....	40
Tabulka 26: Výkaz výměr bílé vany s příměsí Xypex Admix C-1000 NF .....	42
Tabulka 27: Stanovení nákladů na konstrukci a agregovanou položku bílé vany s příměsí Xypex Admix C-1000 NF.....	43
Tabulka 28: Rozbor položky podzákladové desky z betonu prostého.....	44
Tabulka 29: Rozbor položky základové desky ze ŽB s příměsí Xypex Admix C-1000 NF ....	44

Tabulka 30 Rozbor položky základové zdi ze ŽB s příměsí Xypex Admix C-1000 NF.....	45
Tabulka 31: Stanovení časové náročnosti membránových hydroizolací.....	46
Tabulka 32: Stanovení časové náročnosti bílých van.....	47
Tabulka 33: Stanovení časové náročnosti bílých van s příměsí Xypex.....	47
Tabulka 34: Vyhodnocení nákladů hydroizolačních systémů .....	48
Tabulka 35: Vyhodnocení systémů z hlediska technologie provedení.....	49
Tabulka 36: Vyhodnocení doby provádění hydroizolačních systémů.....	49

## 6. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schéma postupu výstavby membránového hydroizolačního systému	17
Obrázek 2: Schéma postupu výstavby hydroizolačního systému bílých van	21
Obrázek 3: Řešení základové spáry pomocí Xypex Patch'n Plug	26
Obrázek 4: Řešení základové spáry pomocí těsnícího plechu	26
Obrázek 5: Řešení základové spáry pomocí bentonitového těsnění	27
Obrázek 6: Schéma postupu výstavby hydroizolačního systému Xypex	28
Obrázek 7: Půdorys schématu konstrukce	29
Obrázek 8: Řez schématu konstrukce	30

## **7. SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Porovnání složitosti hydroizolačních systému	12
Graf 2: Porovnání nákladů agregovaných položek hydroizolačních systémů	48
Graf 3: Porovnání doby provádění agregovaných položek jednotlivých systémů	49

## **8. POUŽITÉ PROGRAMY**

Kros plus, verze 17.20

ArchiCAD 18, studentská verze

Microsoft Word 2013

Microsoft Excel 2013



## **9. SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: KAN2 – Propočet stavby

Příloha 2: TERI – Založení a struktura stavební firmy

Příloha 3: RVP – Studie proveditelnosti

Příloha 4: KNPR – Položkový rozpočet hlavního stavebního oddílu

Příloha 5: PJPR – Předvýrobní příprava