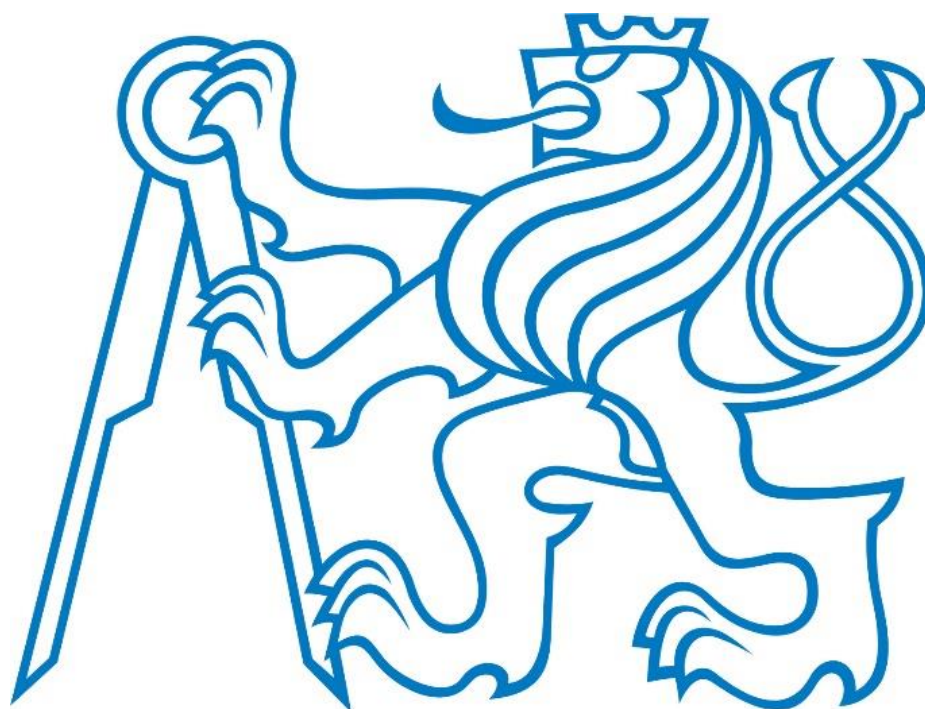


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ**



**PROJEKT HOTELU V KARLOVÝCH VARECH
ŘEŠENÍ HYDROIZOLACÍ SPODNÍ A HORNÍ STAVBY**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE

Bc. Jan Adamec

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. Anna Lounková CSc.

Praha 2017

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Cíle	3
3. Hydroizolační materiály	4
3.1 Historie	4
3.2 Hydroizolační systémy	5
3.3 Materiály a použití hydroizolačních systému	7
3.3.1 Spodní stavba	8
3.3.1.1 Povlakové hydroizolace	8
3.3.1.2 Bezpovlakové hydroizolace	17
3.3.2 Horní stavba (střešní plášť).....	18
3.3.2.1 Ploché střechy	18
3.3.2.2 Šikmé střechy	19
4. Porovnání hydroizolačních materiálů.....	21
4.1 Asfaltové pásy.....	21
4.2 Plastové folie	24
4.3 Návrhy skladeb spodní a horní stavby.....	26
4.3.1 Spodní stavba	26
4.3.2 Horní stavba	29
4.3.2.1 Pojížděné střechy	29
4.3.2.2 Provozní střechy	32
4.3.2.3 Vegetační střechy	37
5. Závěr.....	40
Seznam použitých pramenů a literatury	45
Ostatní zdroje	46
Seznam použitých zkratk	47
Seznam obrázků	48
Seznam tabulek.....	48

1. Úvod

V diplomové práci se budu zabývat vypracováním projektové dokumentace pro stavební povolení hotelu v Karlových Varech se zaměřením na hydroizolace spodní a horní stavby. V první části se pokusím přiblížit problematiku hydroizolací spodní a horní stavby. Ve druhé části přiblížím vlastní návrhy skladeb spodní a horní stavby. Ve třetí části zpracuji projektovou dokumentaci ke stavebnímu povolení vybrané části.

Téma diplomové práce jsem si zvolil, protože problematika hydroizolací a jejich využití mě zajímá. Chtěl jsem zkusit porovnat různé hydroizolační materiály a najít mezi nimi nejlepší variantu pro můj řešený objekt hotelu v Karlových Varech.

2. Cíle

Úvodní část diplomové práce bude teoretická. Cílem bude přiblížit typy hydroizolačních materiálů a možnosti jejich použití a vytvořit vlastní návrhy spodní a horní stavby.

V praktické části vypracuji vybranou část projektové dokumentace pro stavební povolení s vybranými detaily se zaměřením na hydroizolace.

3. Hydroizolační materiály

3.1 Historie

Asfalt

Předchůdcem dnešního ropného asfaltu byl přírodní asfalt, který se těžil/těžil v Albánii nebo v okolí Mrtvého moře odkud pocházejí názvy „asfalt“, „bitumen“. Od roku 1680 na přírodní asfalty navazují kamenouhelné dehty. Od 1. poloviny 19. století se hydroizolace vylepšují, kdy mezi vrstvy dehtu je vkládána lepenka. Vzniká jakýsi předchůdce izolačních pásů. Začátkem 20. století se objevují oxidované asfaltové pásy. Ve 40. a 50. letech 20. století se objevují těžké asfaltové pásy, jaké známe dnes. Vývoj asfaltových pásů pokračoval rychlým tempem, postupně se upřednostňoval oxidovaný asfalt před zdraví škodlivým dehtem, který byl v roce 1969 zakázán a od té doby je používán pro hydroizolace pouze asfalt.

Plastové folie

Nemají tak velkou tradici jako asfaltové pásy. U nás se objevují poprvé v 60. letech 20. století. Asfaltové pásy i folie procházejí vývojovým procesem, který jejich kvalitu neustále zvyšuje.

Střešní tašky

Tradiční materiál pro krytinu šikmých střech je pálená taška. Historie pálené tašky sahá až do starověku, kdy byly např. použity při stavbě řeckých chrámů. Římané i Řekové vynikali ve výrobě a používání pálené krytiny, dali základ tvaru tašek, ze kterých vycházíme dodnes. Ve středověku byly tyto tašky nahrazeny prejzy, bobrovkami. Byly používány i hořlavé krytiny jako šindele, došky, které byly v 19. století zakázány z důvodu své hořlavosti.

Koncem 19. století se kromě pálené střešní tašky začínají vyrábět betonové varianty. Vyskytovala se místa, kde bylo levnější použít břidlicovou krytinu, která byla počátkem 20. století vytlačena azbestocementovými deskami tzv. eternitem. Tyto desky byly používány do té doby, než se zjistily nepříznivé účinky azbestu a musela být změněna technologie výroby, která vedla ke vzniku vláknocementové krytiny.

Plechová krytina se v minulosti nevyskytovala vzhledem k tomu, že byl plech vzácný. Jeho použití se omezovalo na honosné a významné stavby. Běžně se používala až s nástupem průmyslového věku.

V dnešní době je široké spektrum použití střešních krytin. Jedním z faktorů pro volbu střešní krytiny je daný sklon střechy. Větší sklon střechy znamená větší ochranu proti poruchám a prodlužuje i životnost střešní krytiny.

3.2 Hydroizolační systémy

Skládají se z mnoha funkčních prvků, doplňků a příslušenství. Hydroizolační systém je efektivní a spolehlivý dle svého nejslabšího prvku.

Hydroizolační systém chrání stavbu před pronikáním vody do konstrukce v daných částech stavby horní (střechy) a spodní. Tyto systémy se přizpůsobují na konkrétní podmínky namáhání (zemní vlhkost, prosakující voda, tlaková voda). Používají se hlavně v částech s velkou pravděpodobností průniku vody do konstrukce a jeho následném poškození. Nejčastěji se používají přímé metody, které vytvoří voděodolnou obálku budovy. Mezi přímé metody řadíme vodostavební beton, povlakové izolace různého materiálového složení, injektáže, rekrystalizaci betonu, hydrofobizaci povrchů a struktur materiálů. Důležité je důkladné napojení všech prvků izolace tak, aby byla vytvořena vodotěsná konstrukce. Vrstva je napojena i na konstrukce, kde dochází k zakončení nebo přerušení hydroizolačního systému (světlíky, římsy, komíny apod.) Kromě přímých metod, existují i nepřímé metody. Mezi ně řadíme vhodné osazení objektu v terénu, odvodnění základové spáry atd.

Použití hydroizolačních systémů

- Izolace mostů
- Izolace spodní stavby
- Izolace vodorovných stěn, teras a balkonů
- Izolace vnitřních prostorů (koupelny)
- Oddělení podzemních částí od okolního terénu
- Ochrana proti úniku vody (nádrže, bazény, septiky, jímky apod.)

Způsob řešení ochrany spodní a horní stavby závisí na řadě vstupních podkladů, mezi něž řadíme inženýrskogeologický průzkum, míru požadované ochrany objektu před vodou, prováděcí podmínky (klimatické, technologické atd.) a popřípadě další vlivy působící na spodní a horní stavbu.

Nejběžnější typy hydroizolačních systémů

- Asfaltové pásy:
 - oxidované
 - modifikované APP
 - modifikované SBS
- Plastové folie:
 - termoplasty
 - elastomery
 - termoplastické elastomery
- Stěrky, tmely:
 - syntetická báze
 - silikáto-syntetická báze
- Krytiny:
 - skládaná krytina
 - plechová krytina
- Nátěry:
 - asfaltové
 - akrylátové
- Nástříky:
 - PUR pěny

3.3 Materiály a použití hydroizolačních systému

Hydroizolační systémy v konstrukci se rozdělují dle jejich použití na zcela dvě odlišné části spodní a horní stavbu. Tyto části mají celou řadu typů hydroizolací pro dané podmínky na stavební konstrukci.

Hydroizolace spodní stavby

- Povlakové systémy
 - asfaltové pásy
 - plastové folie
 - stěrkové hydroizolace
 - bentonitové izolace
- Bezpovlakové systémy
 - vzduchové dutiny
 - vodostavební beton (bílá vana)
 - krystalizační prostředky

Hydroizolace horní stavby (střešního pláště)

- Šikmé střechy
 - skládaná krytina
 - plechová krytina
 - krytina s pojistným HIS
- Ploché střechy
 - plechová krytina
 - povlakové hydroizolace
 - stěrkové hydroizolace

3.3.1 Spodní stavba

3.3.1.1 Povlakové hydroizolace

Živičné hydroizolační systémy

Asfaltové hydroizolace

Asfaltové pásy se vyrábějí již od počátku 19. století a patří mezi nejstarší izolační hmoty.

Izolační povlak má být vystaven pouze silám kolmým k jeho povrchu a mají být rovnoměrně rozloženy. Pevnost v tlaku u modifikovaných asfaltových pásů by neměla překročit 0,5 MPa při teplotě do 20°C.

Povlakové hydroizolace z asfaltových pásů se vytvářejí z jednoho nebo více pásů, které musí být mezi sebou celoplošně nataveny. Na vodorovných konstrukcích se pásy natavují bodově nebo celoplošně v odůvodněných případech lze při realizaci od natavení upustit. Na svislých plochách je nutné provést připevnění prvního pásu k podkladu tak, aby nedocházelo k jeho samovolnému sesouvání vlastní vahou. Připevnění se provádí natavením nebo kotvením prvního pásu.

Kladem u asfaltových pásů při ochraně proti tlakové vodě je fakt, že je lze plnoplošně natavovat, a tak nemohou vznikat vzduchové mezery mezi stavební konstrukcí a izolací, kde by se mohla nekontrolovaně šířit voda.

Vlastnosti asfaltových pásů záleží na druhu a materiálu nosné vložky, typu asfaltové krycí hmoty a tloušťce. Každý asfaltový pás má jiné vlastnosti a je určen pro jiné použití dle jeho vlastností. Některé vlastnosti různých asfaltových pásů jsou podobné, jiné jsou výrazně odlišné.

Základní složení asfaltového pásu

- horní povrchová úprava
- horní krycí asfaltová vrstva
- nosná vložka
- spodní krycí asfaltová vrstva
- spodní povrchová úprava

Výhody:

- mechanická odolnost
- snadné opravy
- snášenlivost s většinou stavebních materiálů

Nevýhody:

- hmotnost
- pracnost
- většinou nutná pokládka ve více vrstvách

Z hlediska tloušťky se asfaltové pásy dělí na:

- pásy typu A
- pásy typu R
- pásy typu S

Dělení pásů dle krycí hmoty:

- oxidované
- modifikované

Asfaltové pásy typu A

Jsou to speciální lepenky s papírovou nosnou vložkou, impregnovanou primárním asfaltem. Dále existují polyesterová nebo skelná rouna rovněž pouze impregnovaná primárním asfaltem. Tyto pásy jsou bez krycí asfaltové vrstvy a tloušťka nepřevyšuje 1mm. Pro hydroizolace střeš a mostů jsou naprosto nevhodné, proto se nepoužívají.

Asfaltové pásy typu R

Tyto pásy mají krycí asfaltovou vrstvu do 1 mm a celková tloušťka pásu nepřesahuje 2,5 mm. Jejich využití je větší, některé speciální pásy se používají pro hydroizolaci spodní stavby. Pro hydroizolace střeš a mostní konstrukce jsou stále nevhodné.

Asfaltové pásy typu S

Pásy typu S mají největší tloušťku krycí vrstvy nad 1 mm a celková tloušťka se pohybuje od 3,7 mm až do 5 mm a někdy i nad tuto hranici. Pro správnou funkčnost je důležitá nosná vložka a druh použitého asfaltu.

Oxidované asfaltové pásy

Je to nejstarší typ asfaltových pásů s překonanou mechanickou i korozní odolností. V praxi se doporučuje zpracovávat tyto pásy při teplotě +5°C, jinak dojde k praskání krycí horní vrstvy. Časem nebo vlivem nižších teplot se pásy stávají křehkými, neohebnými a lámou se. Nelze je považovat za plasticko-elastickou látku, která je schopná se vyrovnat s deformacemi podkladu při zachování funkčnosti.

Modifikované asfaltové pásy

Jejich cílem je zvýšit spektrum použitelnosti, asfalty se mísí s vhodnými látkami organického polymerního původu, aby došlo k omezení křehkosti asfaltových pásů při nižších teplotách. Existují dva typy modifikace APP a SBS.

Modifikace APP

Modifikace amorfním propylénem. Pásy vynikají dlouhou životností, odolností vůči vysokým teplotám, UV záření a proti stárnutí. Navrhují se tam, kde je vyžadována trvanlivost a kde izolační povlak není vystaven nadměrnému namáhání.

Modifikace SBS

Vynikají vysokou flexibilitou a tažností. Používají se na izolace přenášející střední až vysoké napětí dle ČSN. Množství přísad by se mělo pohybovat mezi 7-15%. Vyšší obsah modifikačních přísad dává asfaltu i samozacelující vlastnost např. při místním proražení.

Vlastnost	Oxidované asfaltové pásy	Modifikace APP	Modifikace SBS
Bod měknutí KK [°C]	cca 95 °C	cca 135 °C	cca 120 °C
Ohebnost za chladu [°C]	0	-5 °C až -15 °C	- 35 °C
Pružnost	žádná	malá	vysoká
Průtažnost [%]	2 - 5	cca 20	víc jak 100

Tabulka 1 – Charakteristické vlastnosti asfaltových pásů



Obrázek 1 – Pokládka asfaltových pásů [11]

Plastové folie

Foliové hydroizolace nemají tak velkou tradici jako asfaltové pásy. Můžeme je rozdělit na elastomery a termoplasty. Z nejčastěji se vyskytujících materiálů mezi elastomery patří chloroprenové a etylénpropylenové kaučuky. Mezi termoplasty patří polyvinylchloridy, polyetylény, polypropylény a modifikované polyolefiny. Každý z uvedených materiálů má své specifické vlastnosti, které se upravují různými přísadami např. plastifikátory, změkčovadly, antioxidanty, pigmenty apod.

Při realizaci je typické volné pokládání folií. Výhodou je rychlost realizace, nevýhodou může být větší náchylnost k mechanickému poškození než tomu je u robustnějších asfaltových pasů a tím i zvýšené požadavky na ochranu položené izolace. Spojování folií probíhá lepením nebo svařováním. Svařuje se horkým vzduchem, horkým klínem nebo extruzně s přídatným materiálem.

Výhody:

- malá plošná hmotnost
- tvarovatelnost a ohebnost
- svařitelnost
- variabilita řešení detailů
- dlouhá životnost
- rychlost

Nevýhody

- menší odolnost vůči mechanickému poškození
- množství spojů

Termoplastické folie

Charakteristickou vlastností je jejich plastické chování, kdy při protažení nemá takřka žádný vratný efekt a zůstane v protaženém stavu. Folie se vzájemně svařují horkým vzduchem nebo chemickými svařovacími prostředky. Mají vysokou tažnost, jsou recyklovatelné. K termoplastickým foliím se dodávají jako příslušenství poplastované plechy. Jedná se o tabule pozinkovaného plechu obvykle o tloušťce 0,6 mm, na spodní straně lakované a na horním povrchu opatřeny touto folií. Vrstva plastu umožňuje pevné přivaření folie na různé pásy, lišty a úhelníky vytvarované z plechu. Těchto plechů se využívá při zakončení foliových hydroizolací u atik, světlíků, okapů apod.

Mezi termoplasty patří folie z:

- měkčeného PVC (mPVC)
- etylen-vinyl-acetát
- polyolefin
- modifikovaný polyetylenchlorid

Elastomery

Charakteristickou vlastností je pro ně elasticita (tj. po protažení se vrací do původního stavu) a řešení spojů lepením, nejsou tepelně tvarovatelné, při zahřátí nedochází ke zplastizování. Nejsou kompletovány poplastovanými plechy jako to je v případě termoplastických folií. Tyto materiály jsou „ekologické“ a lze je použít např. ve styku s pitnou vodou. Vycházejí ze syntetické kaučukové báze.

Mezi elastomery patří folie z:

- polyizobutylenu
- izobutylen – izopren – kaučuk
- polychloropren – kaučuk
- butylový kaučuk
- kombinované kaučuky

Termoplastické elastomery

Je to úzká skupina materiálů, která využívá termoplastické vlastnosti (svařování horkým vzduchem) a pružnost elastomerů.

Mezi termoplastické elastomery patří folie na bázi:

- modifikovaného etylen-propylen-dien-monomer-kaučuk
- chlorsulfidový polyetylen



Obrázek 2 – Hydroizolace z plastové folie

Štěrkové hydroizolace

Hydroizolace v podobě nanášené vrstvy, kdy se nanáší na povrch konstrukce za studena celá řada izolačních materiálů různého chemického složení např. polyuretanové, polymercementové a epoxidové nátěry. Hmoty lze aplikovat na různé druhy materiálu jako zdivo, beton, omítky, pórobeton apod..

Materiály štěrkových hydroizolací:

- asfaltové
- akrylátové
- polyuretanové
- polyesterové

Výhody:

- bez spojů
- snadná realizace detailů a prostupů
- malé zatížení
- jednoduchá aplikace

Nevýhody:

- vysoké nároky na provedení (lidský faktor)
- pracnost při provádění
- nároky na podkladní vrstvu
- sezonní práce



Obrázek 3 – Štěrková hydroizolace spodní stavby

Bentonitové izolace

Bentonitové rohože v kontaktu s vodou zvětšují svůj objem a pronikají do všech dutin v chráněné konstrukci, čímž vytvoří nepropustný povlak.

Výhody:

- snadná aplikace
- poddajnost
- spojení s betonem
- spolehlivost
- vysoká těsnost

Skladba

Beton

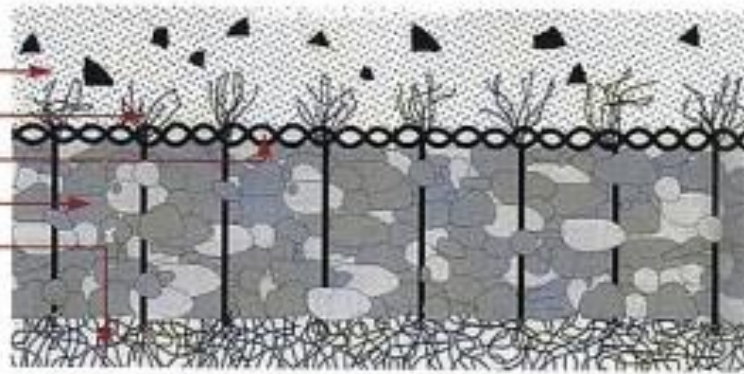
Prošití geotextilie

Geotextilie (tkaná)

Volclay - bentonit sodný

Geotextilie (netkaná)

Prošití geotextilie se pevně spojí s betonem.



Obrázek 4 – Schéma bentonitové izolace [12]

3.3.1.2 Bezpovlakové hydroizolace

Bílá vana

Konstrukce bílé vany se skládá z vodonepropustného betonu s ocelovou výztuží tak, aby byl omezen vznik trhlin (maximální velikost trhlin 0,2 mm). Trhliny nesmí procházet přes celou tloušťku konstrukce. Pracovní spáry se řeší pomocí speciálních vložek při betonáži, např.: smykové trny, plastové pásy, plechové pásy, bentonitové pásy, aby nemohlo dojít k úniku vlhkosti nebo vody. Stupeň vodotěsnosti betonu se volí vzhledem k působení hydrostatického tlaku, míře požadované ochrany objektu a požadovaném stupni protikoroziční ochrany. Bílá vana se dále už nemusí izolovat proti vodě, což ušetří čas i finanční náklady.

Výhody:

- těsnící a statická funkce 2v1
- rychlost výstavby bez dodatečné hydroizolace
- jednoduché výkopové práce a minimální příprava podkladu
- relativně nezávislé na povětrnostních podmínkách
- méně citlivý na vnější poškození
- úniky se lépe odhalí (vizuálně) a mohou být opraveny

Nevýhody:

- pod úrovní hladiny podzemní vody je potřeba další hydroizolace (povlaková)
- pracovní spáry
- vznik trhlin vlivem deformace konstrukce
- vysoké nároky na kvalitu provedení



Obrázek 5 – Schéma provedení bílé vany [13]

Krystalizační prostředky

Jedná se o směs portlandského cementu, jemného křemičitého písku a chemických přísad. Po smíchání s vodou vzniká hmota, která se nanáší na povrch betonových konstrukcí v podobě nátěru nebo nástřiku, dochází k chemické reakci a utěsnění betonu. Krystalizační látky dokáží zacelit stávající trhliny v betonu do šíře 0,4 mm, ale s novými trhlinami si neporadí. Nejsou vhodné tam, kde můžeme očekávat deformace konstrukce a vznik trhlin.

3.3.2 Horní stavba (střešní plášť)

Chrání stavební objekty proti vnějším vlivům (voda, vítr, sníh atd.), které ohraničují budovu po obvodu nad posledním podlažím, někdy zasahuje i na boční stranu objektu. Střešní pláště jsou tvořeny nosnou konstrukcí, hydroizolační vrstvou a tepelně izolační vrstvou, mohou být doplněny o další vrstvy (spádová vrstva, expanzní vrstva, pojistná hydroizolace, parotěsná vrstva, ochranná vrstva, dilatační vrstva, separační vrstva atd.). Střešní pláště zabezpečují stálý stav vnitřního prostředí.

Střešní konstrukce lze dělit dle sklonu na:

- ploché: sklon vnějšího povrchu $\alpha \leq 5^\circ$
- šikmé: sklon vnějšího povrchu $5^\circ < \alpha \leq 45^\circ$
- strmé: sklon vnějšího povrchu $45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$

3.3.2.1 Ploché střechy

Střešní plášť ploché střechy se skládá z více vrstev, kde každá má svoji specifickou funkci. Pro ploché střechy se udává maximální sklon vnějšího povrchu $\alpha \leq 5^\circ$.

Ploché střechy dělíme dle uspořádání vrstev střešního pláště:

- jednoplášťové: mají jeden plášť, jsou nejrozšířenějším typem
- dvouplášťové: mají dva pláště se vzduchovou mezerou
- víceplášťové: soubor několika plášťů oddělených vzduchovými průduchy

Hydroizolační vrstvu tvoří povlakové hydroizolace (asfaltové pásy, plastové folie, stěrkové hydroizolace).

Výhody:

- zmenšení celkové výšky budovy
- bezpečný přístup na střechu
- využití střešní plochy
- úspora materiálu pro střešní konstrukci

Nevýhody:

- odborný návrh skladby střešního pláště
- dodržení zásad při realizaci
- pracné opravy poruch
- poruchy a špatné těsnění detailu (vpustí, atik, komínů atd.)

3.3.2.2 Šikmé střechy

Konstrukce šikmé střechy se vyznačuje tím, že zpravidla svrchní část je oddělena vzduchovou mezerou od střešního pláště a úhel střešní krytiny splňuje kritéria pro zařazení mezi šikmé (strmé) střechy

- šikmé: sklon vnějšího povrchu $5^\circ < \alpha \leq 45^\circ$
- strmé: sklon vnějšího povrchu $45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$.

Střešní krytina slouží jako hydroizolační vrstva proti pronikání vody do interiéru. Z hlediska bezpečnostního řešení se navrhuje pod krytinu pojistná hydroizolační vrstva s malou difuzní hodnotou.

Skládaná krytina

Skládá se z plošných rovinných nebo tvarovaných dílců, které jsou mezi sebou spojeny (nejčastěji pomocí drážek a přesahů). Nepropustnost krytiny závisí na nepropustnosti jejich styků, sama o sobě nemusí být těsná proti pronikání prachu, sněhu a vody. Odtékání je zajištěno v důsledku jejího sklonu. Typy spojování krytiny jsou přesahem, nadvýšeným spojem a podložením styčné spáry. Krytina může být z přírodních materiálů (došky, prkna, šindel, břidlice), keramická, betonová, na bázi kovů, vláknocementová atd..

Výhody:

- využití podkroví
- rychlejší zjištění vad konstrukce
- jednodušší zajištění voděodolností (sklon střechy)

Nevýhody

- ekonomicky náročné
- účinky větru
- větší výška budovy



Obrázek 6 – Varianty střešní krytiny

4. Porovnání hydroizolačních materiálů

V této části diplomové práce budu porovnávat jednotlivé typy hydroizolačních materiálů z hlediska jejich vlastností, každý materiál krátce charakterizuji. Následně navrhnu skladby, ve kterých vybrané hydroizolační materiály použiji. Vybrané skladby použiji v projektu hotelu v Karlových Varech.

4.1 Asfaltové pásy

BITAGIT 35 MINERAL (V60 S35)

Oxidovaný asfaltový pás s nosnou vložkou ze skleněné rohože (skleněná rohož $V = 60 \text{ g/m}^2$) a s povrchovou úpravou minerálním jemnozrnným posypem na horním povrchu a PE folii na spodním povrchu. Používá se proti zemní vlhkosti nebo ve vícevrstvých hydroizolacích spodní stavby proti podpovrchové vodě. Dále se používá jako spodní asfaltový pás ve skladbách vícevrstvých vodotěsných izolací střech, případně mezilehlý pás u střech.

SKLOBIT 40 MINERAL

Oxidovaný asfaltový pás s nosnou vložkou ze skleněné rohože (skleněná tkanina $G = 200 \text{ g/m}^2$) a s povrchovou úpravou minerálním jemnozrnným posypem na horním povrchu a PE folii na spodním povrchu. Používá se jednovrstvý proti zemní vlhkosti nebo ve vícevrstvých hydroizolacích spodní stavby proti tlakové vodě i radonu. Používá se také jako spodní asfaltový pás ve skladbách vícevrstvých vodotěsných izolací střech, i ve skladbách střech se zatěžovacími vrstvami.

DEK A 330

Oxidovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z hadrové lepenky. Používá se jako separační vrstva, případně jako výztužná vložka do povlakových krytin vyráběných pomocí horkých asfaltů na stavbě.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL

Modifikovaný asfaltový pás (modifikace SBS) s nosnou vložkou ze skleněné rohože (skleněná tkanina $G = 200\text{g/m}^2$) a s povrchovou úpravou minerálním jemnozrnným posypem na horním povrchu a PE folii na spodním povrchu. Používá se jako součást hydroizolace spodní stavby proti zemní vlhkosti, gravitační a tlakové vodě (v kombinaci s dalším pásem) a radonu. V horní stavbě se používá pro parotěsnou a popřípadě pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech, jako spodní pás plochých střech nebo jako horní pás tam, kde je hydroizolace kryta dalšími vrstvami.

ROOFTEK PV 40 SPECIAL MINERAL

Modifikovaný asfaltový pás (modifikace SBS) s nosnou vložkou z polyesterové rohože (plošná hmotnost $G = 200\text{g/m}^2$) a s povrchovou úpravou jemnozrnným posypem na horním povrchu a PE folii na spodním povrchu. Je určen jako vrchní pás střech ze dvou asfaltových pásů, kde je hydroizolace kryta dalšími vrstvami.

ELASTEK 40 GRAPHITE

Modifikovaný asfaltový pás (modifikace SBS) s nosnou vložkou z polyesterové rohože (plošná hmotnost $G = 200\text{g/m}^2$) v podélném směru vyztužen skleněnými vlákny. Na horním povrchu je opatřen břidlicovým posypem a na spodním povrchu PE folii. Je určen jako vrchní pás střech ze dvou asfaltových pásů.

ELASTEK 50 GARDEN

Modifikovaný asfaltový pás (modifikace SBS) s nosnou vložkou z polyesterové rohože (plošná hmotnost $G = 250\text{g/m}^2$) obsahuje aditiva zajišťující odolnost proti prorůstání kořenů. Na horním povrchu je opatřen břidlicovým posypem nebo jemným separačním posypem a na spodním povrchu PE folii. Je určen k vytvoření hydroizolace vegetačních střech. Pás se používá jako vrchní pás. Doporučuje se ho používat s pásem s ohebností za nízkých teplot -25°C a s nosnou vložkou ze skelné tkaniny.

ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL

Modifikovaný asfaltový pás (modifikace SBS) s nosnou vložkou z polyesterové rohože (plošná hmotnost $PV = 230\text{g/m}^2$). Na horním povrchu je opatřen jemnozrnným minerálním posypem a na spodním povrchu PE folii. Ve spodní stavbě se používá jednovrstvý proti zemní vlhkosti, v kombinaci proti tlakové vodě i radonu. V horní stavbě má využití jako podkladní pás vícevrstevných vodotěsných izolací.

Vlastnost	BITAGIT 35 MINERAL	SKLOBIT 40 MINERAL	DEK A 330	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	ROOFTEK PV 40 SPECIAL MINERAL	ELASTEK 40 GRAPHITE	ELASTEK 50 GARDEN	ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL
Výztužná vločka	Skleněná rohož	Skleněná tkanina	Hadrová lepenka	Skleněná tkanina	Polyesterová rohož	Polyesterová rohož	Polyesterová rohož	Polyesterová rohož
Krycí vrstva	Oxidovaný asfalt	Oxidovaný asfalt	Oxidovaný asfalt	Modifikace SBS	Modifikace SBS	Modifikace SBS	Modifikace SBS	Modifikace SBS
Tloušťka pásu [mm]	3,5	4,0		4,0	4,0	4,5	5,3	4,0
Plošná hmotnost [g/m ²]	4300	4800	600	4540	4400	5500	6280	4540
Pevnost v podélném tahu [KN/m]	8	20	5	20	18	14	20	17
Pevnost v příčném tahu [KN/m]	5	28	3	24	12	12	18	11
Tažnost [%]	2	7	1	12	50	50	40	40

Tabulka 2 – Vybrané typy asfaltových pásů a jejich vlastnosti

4.2 Plastové folie

ALKORPLAN 35034

Folie z měkčeného PVC (PVC-P) je nevyztužená. Používá se pro povlakové hydroizolace podzemních částí. Není odolná vůči UV záření. Je vhodná pro izolaci proti pronikání radonu.

ALKORPLAN 35177

Folie z měkčeného PVC (PVC-P) je vyztužena skleněnou výztužnou vložkou. Používá se jako jednovrstvá hydroizolace plochých střech stabilizovaná k podkladu přitížením. Folie se volně klade a musí být dostatečně stabilizovaná proti povětrnostním vlivům. Je vhodná do souvrství vegetační střechy.

DEKPLAN 77

Folie z měkčeného PVC (PVC-P) je vyztužena skleněnou vložkou. Používá se jako jednovrstvá hydroizolace střech stabilizovaná k podkladu přitížením. Folie od tloušťky 1,5 mm je vhodná do souvrství vegetační střechy.

FATRAFOL 803/V

Folie z měkčeného PVC (PVC-P) je nevyztužená. Používá se především k sevřeným izolacím pozemních a podzemních staveb proti agresivní tlakové a prosakující vodě a jako izolační vrstva proti pronikání kapalin a výluhů do spodních vod.

FATRAFOL 814

Folie z měkčeného PVC (PVC-P) je vyztužena skleněným rounem na vrchní straně je opatřena protiskluzovým dezénem. Folie odolává UV záření a může být vystavena povětrnostním vlivům. Používá se jako jednovrstvá hydroizolace teras, balkonu.

FATRAFOL 818

Folie z měkčeného PVC (PVC-P) je vyztužena skleněným rounem. Je vyrobena vícenásobnou extruzí. Folie je dlouhodobě odolná vůči UV záření a může být vystavena povětrnostním vlivům. Používá se jako jednovrstvá hydroizolace povlakových krytin plochých střech přitížením kamenivem, provozní nebo vegetační vrstvou.

Vlastnost	ALKORPLAN 35034	ALKORPLAN 35177	DEKPLAN 77	FATRAFOL 803/V	FATRAFOL 814	FATRAFOL 818
Výztužná vložka	Bez výztuže	Skleněná rohož	Skleněná rohož	Bez výztuže	Skleněné rouno	Skleněné rouno
Odolnost UV záření	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ano
Tloušťka pásu [mm]	2,0	1,5	1,5	2,0	2,5	1,8
Plošná hmotnost [g/m ²]		1800	1800	2540		
Pevnost v tahu [KN/m]	16	10	10	28	8	11
Ohebnost za nízkých teplot [°C]	-20	-25	-25	-20	-35	-30
Těžnost [%]	275	2	2	250	150	200

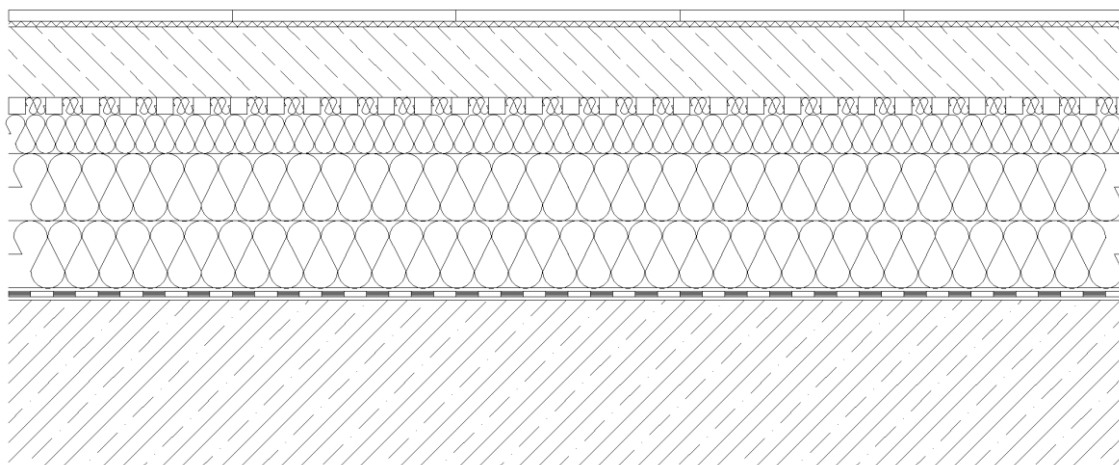
Tabulka 3 – Vybrané typy plastových folií a jejich vlastností

4.3 Návrhy skladeb spodní a horní stavby

4.3.1 Spodní stavba

Varianta s plastovou hydroizolací

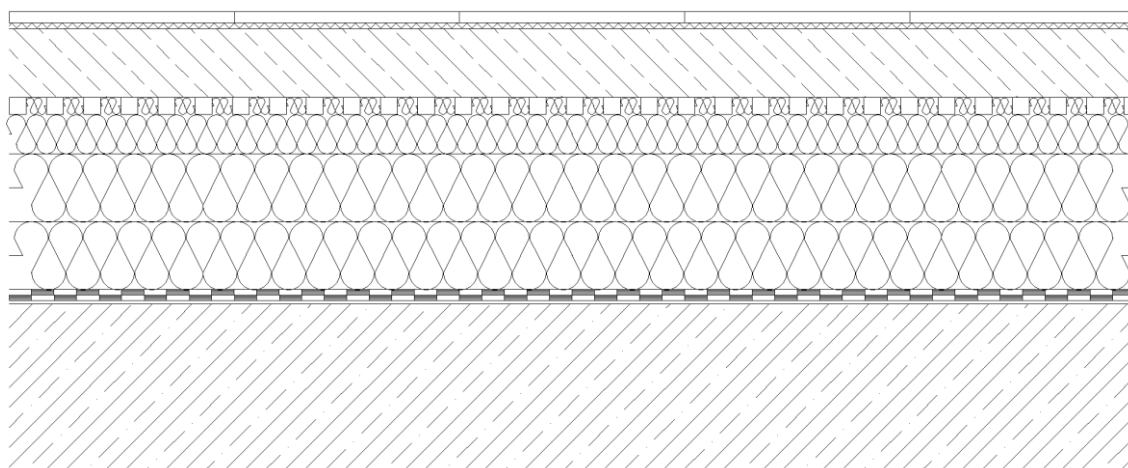
- Keramická dlažba (koberec)	10 mm
- Lepidlo	5 mm
- Penetrace podkladu	
- Cem Level	63 mm
- Systémová deska + topné hady	50 mm
- Tepelná izolace RigiFloor 400	60 mm
- Tepelná izolace RigiFloor 400	60 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- FATRAFOL 803/V	2 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- Podkladní beton C20/25 + kari sít 8/150/150	150 mm
Celkem	400 mm



Obrázek 7 – Skladba spodní stavby s plastovou hydroizolací

Varianta s asfaltovou hydroizolací

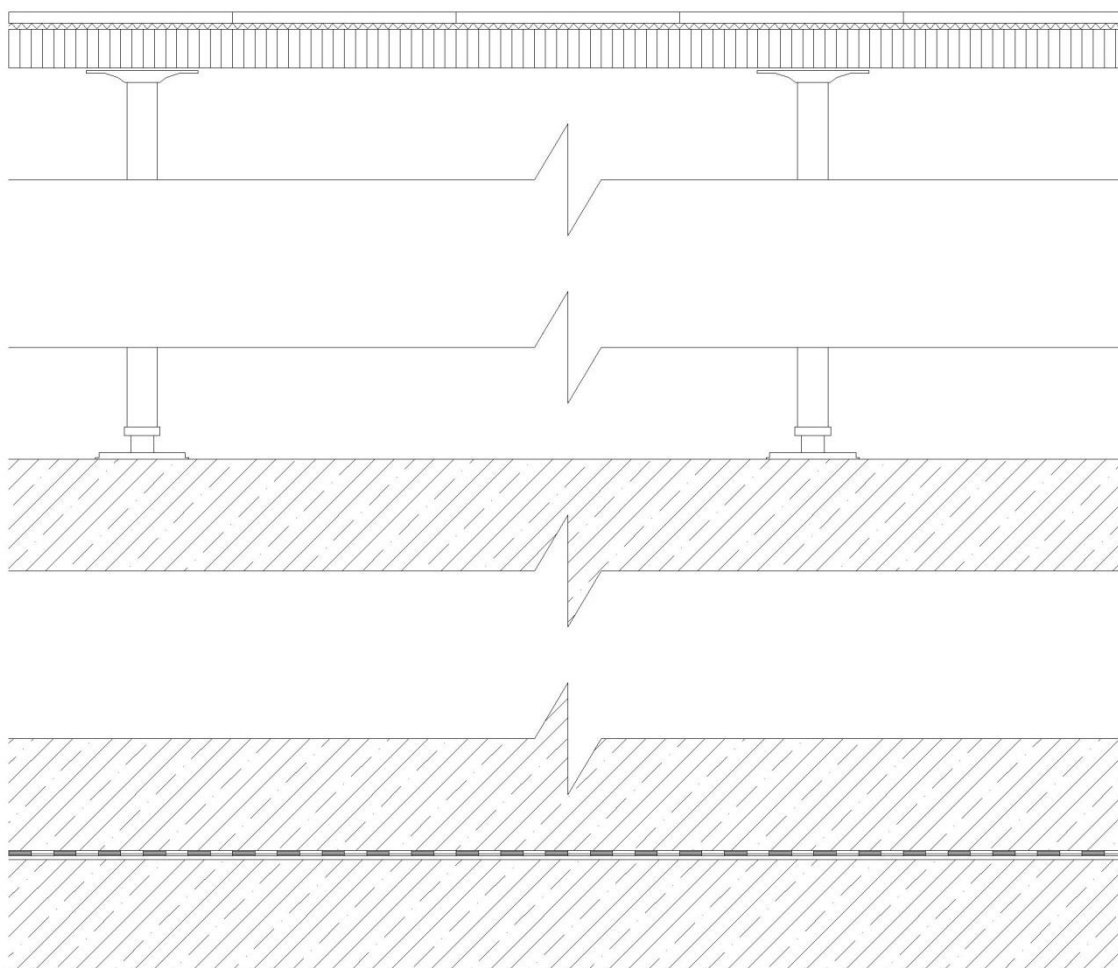
- Keramická dlažba (koberec)	10 mm
- Lepidlo	5 mm
- Penetrace podkladu	
- Cem Level	63 mm
- Systémová deska + topné hady	50 mm
- Tepelná izolace RigiFloor 400	60 mm
- Tepelná izolace RigiFloor 400	60 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Podkladní beton C20/25 + kari sít 8/150/150	150 mm
Celkem	400 mm



Obrázek 8 – Skladba spodní stavby s asfaltovou hydroizolací

Varianta s bílou vanou

- Keramická dlažba RAKO	10 mm
- Lepící tmel MAPEI	5 mm
- Penetrace podkladu MAPEI	
- Linder Nortec Comfort (zdvojená podlaha)	35 mm
- Instalační prostor	700 mm
- Železobetonová deska C30/37 XC4, XA2, XF3	600 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- Asfaltový pás	
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Podkladní beton C16/20 + kari síť 6/150/150	100 mm
Celkem	910 mm



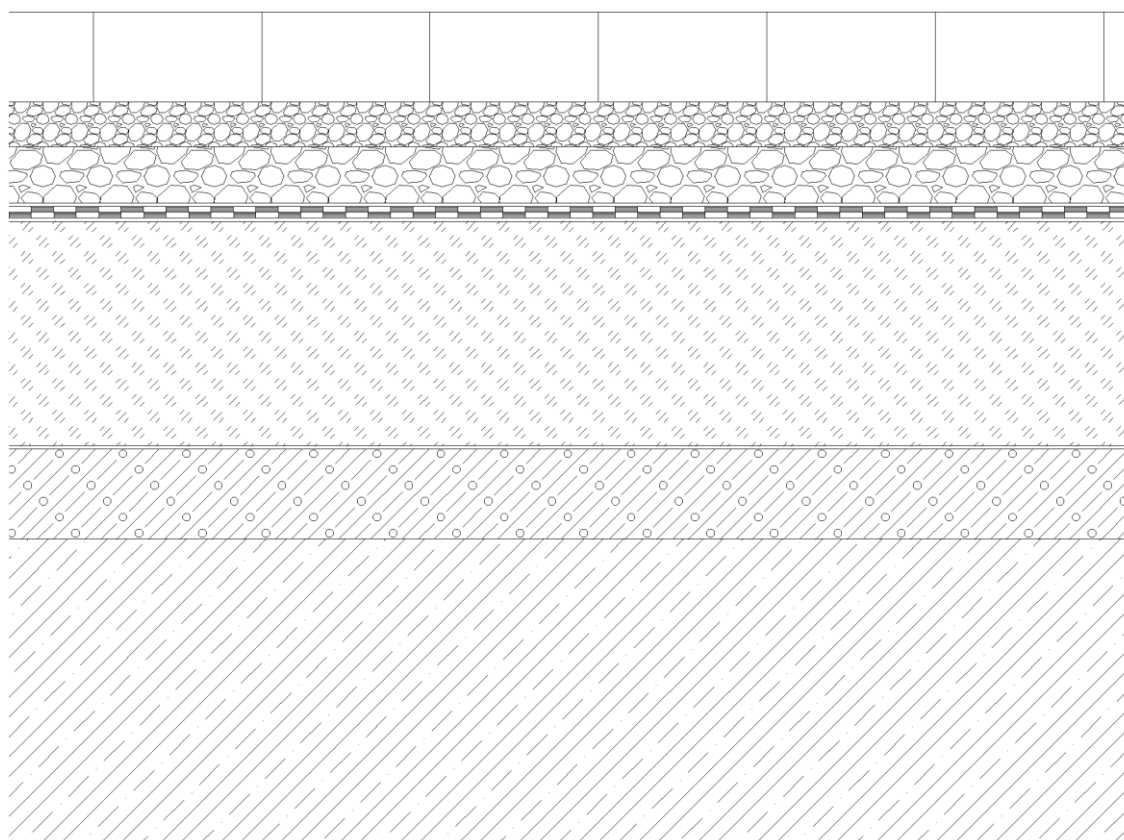
Obrázek 9 – Skladba spodní stavby s bílou vanou

4.3.2 Horní stavba

4.3.2.1 Pojížděné střechy

Skládaná krytina s asfaltovou hydroizolací

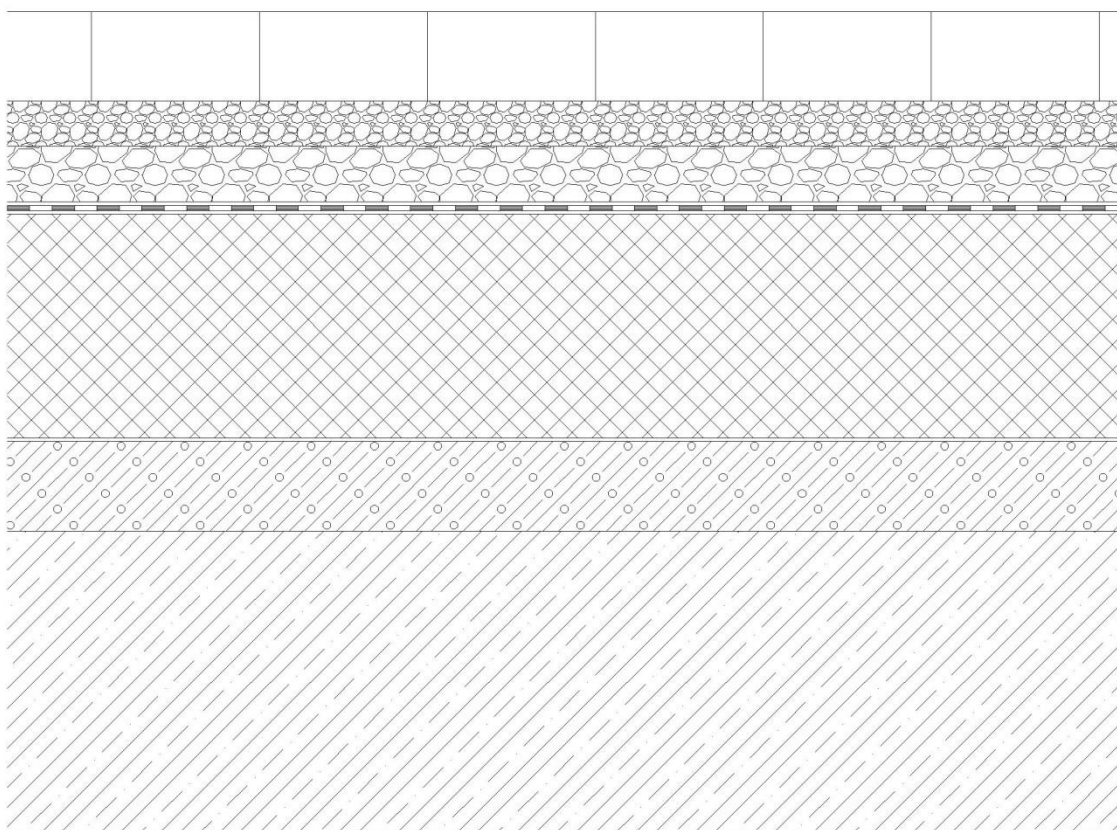
- Zámková dlažba	80 mm
- Štěrka frakce 4-8	40 mm
- Štěrka frakce 8-16	50 mm
- Separáčn1 vrstva PE folie	
- ROOFTEK PV 40 MINERAL	4 mm
- SKLOBIT 40 MINERAL	4 mm
- Asfaltový penetračn1 nátěr	
- Pěnové sklo FOAMGLASS	200 mm
- Horký asfalt	
- Spádový keramzitbeton	30 – 80 mm
- Železobetonová stropn1 deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	680-730 mm



Obrázek 10 – Skladba horní stavby pojížděné střechy s asfaltovou hydroizolací a skládanou krytinou

Skládaná krytina s plastovou hydroizolací

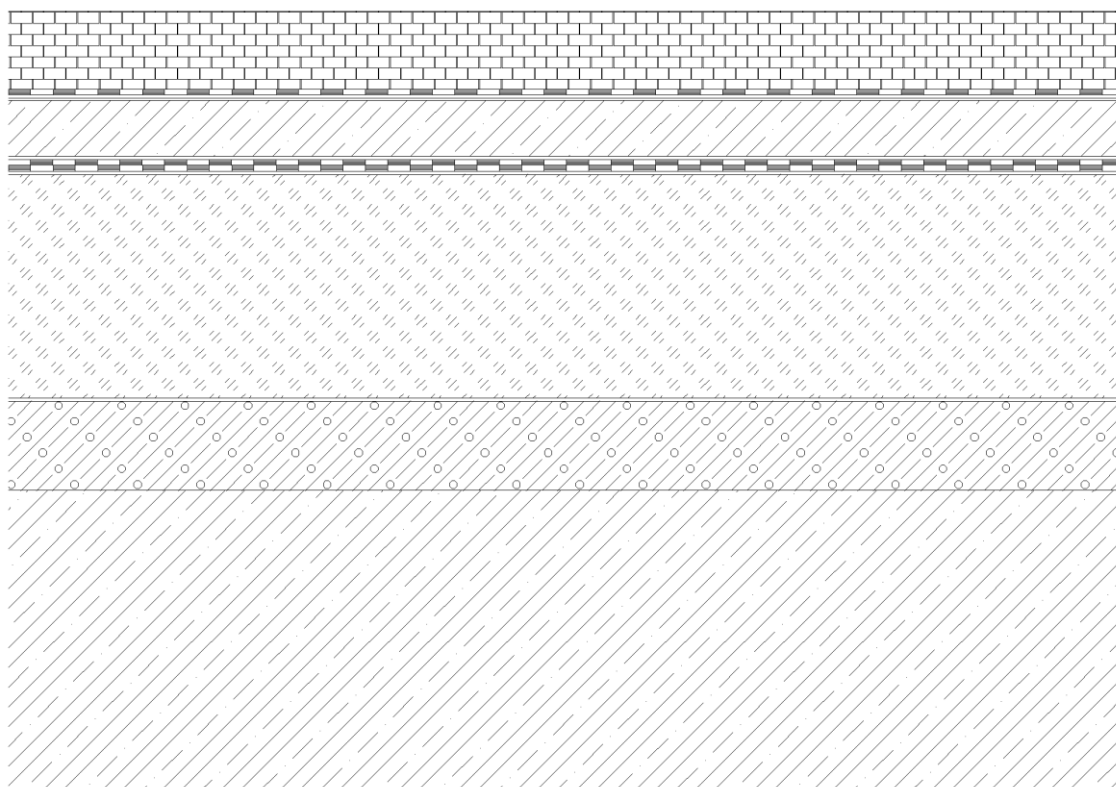
- Zámková dlažba	80 mm
- Štěrka frakce 4-8	40 mm
- Štěrka frakce 8-16	50 mm
- Separáční vrstva PE folie	
- Geotextilie	300 g/m ²
- FATRAFOL 818	1,8 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- FIBRAN XPS	200 mm
- Spádov keramzitbeton	30 – 80 mm
- elezobetonov stropní deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	672-722 mm



Obrek 11 – Skladba horní stavby pojzdn střechy s plastovou hydroizolací a skladanou krytinou

Litá krytina s asfaltovou hydroizolací

- Asfaltobeton	70 mm
- Asfaltový pás Elastbridge Universal	5 mm
- Kotevně penetrační nátěr	
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Železobetonová deska (kari sítě)	50 mm
- Separáční vrstva PE folie	
- ROOFTEK PV 40 MINERAL	4 mm
- SKLOBIT 40 MINERAL	4 mm
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Pěnové sklo FOAMGLASS	200 mm
- Horký asfalt	
- Spádový keramzitbeton	30 – 80 mm
- Železobetonová stropní deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	633-683 mm

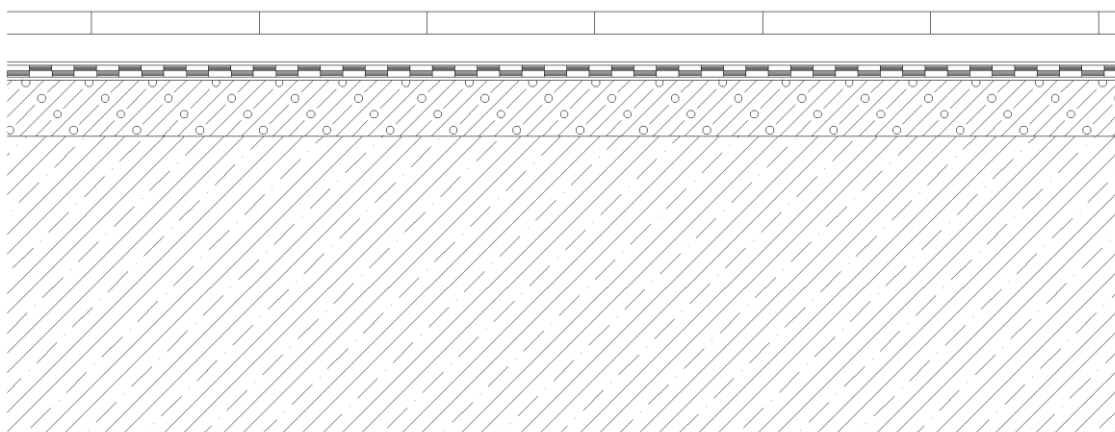


Obrázek 12 – Skladba horní stavby pojížděné střechy s asfaltovou hydroizolací a litou krytinou

4.3.2.2 Provozní střechy

Skladba s asfaltovou hydroizolací (přerušný tepelný most balkon)

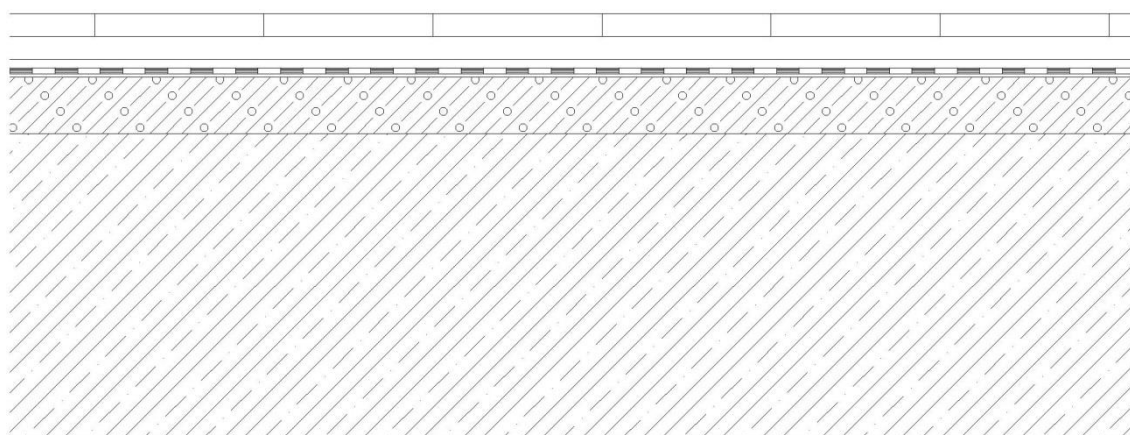
- Betonová dlažba pochozí	20 mm
- Rektifikovatelné terče	25-45 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- ROOFTEK PV 40 MINERAL	4 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Spádový keramzitbeton	30-50 mm
- Železobetonová stropní deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	373 mm



Obrázek 13 – Skladba horní stavby provozní střechy s asfaltovou hydroizolací (přerušný tepelný most)

Skladba s plastovou hydroizolací (přerušný tepelný most balkon)

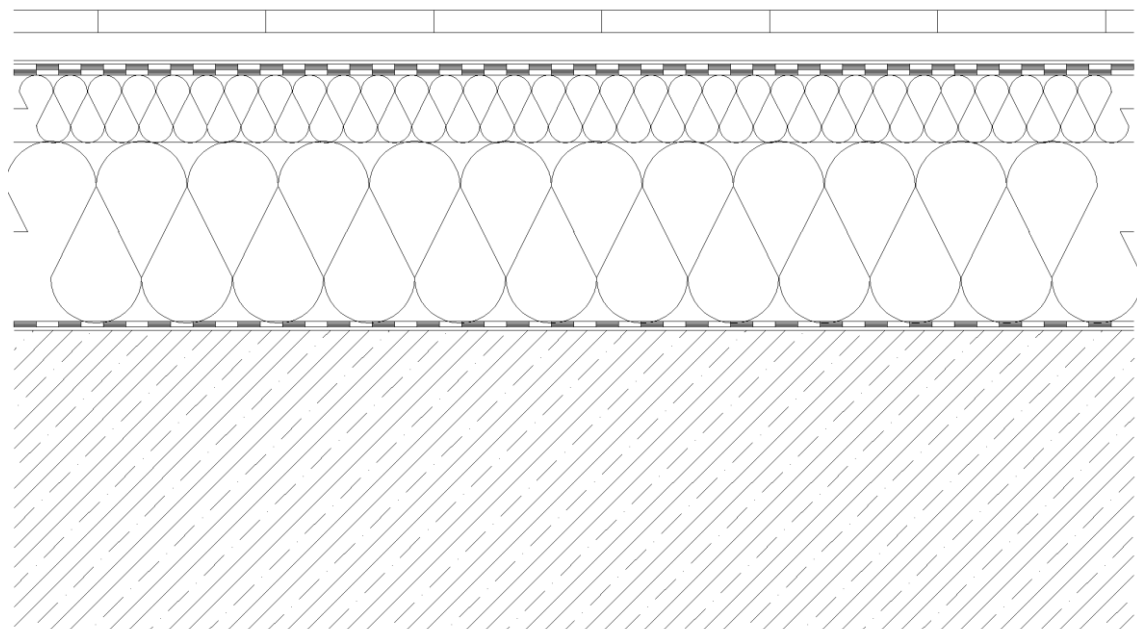
- Betonová dlažba pochozí	20 mm
- Rektifikovatelné terče	25-45 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- FATRAFOL 814	2 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- Spádový keramzitbeton	30-50 mm
- Železobetonová stropní deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	367 mm



Obrázek 14 – Skladba horní stavby provozní střechy s plastovou hydroizolací (přerušný tepelný most)

Skladba s asfaltovou hydroizolací (terasa)

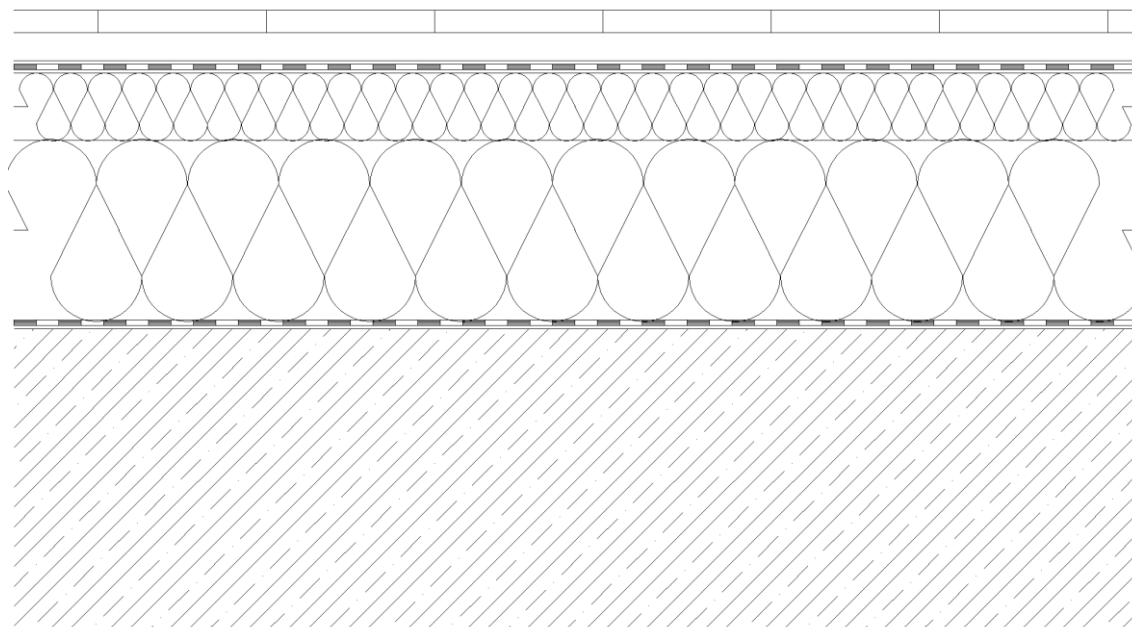
- Betonová dlažba pochozí	20 mm
- Rektifikovatelné terče	25-45 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- ROOFTEK PV 40 MINERAL	4 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Spádové klíny EPS 150 S	200-280 mm
- GLASTEK AL 40 MINERAL	
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Železobetonová stropní deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	603 mm



Obrázek 15 – Skladba horní stavby provozní střechy s asfaltovou hydroizolací

Skladba s plastovou hydroizolací (terasa)

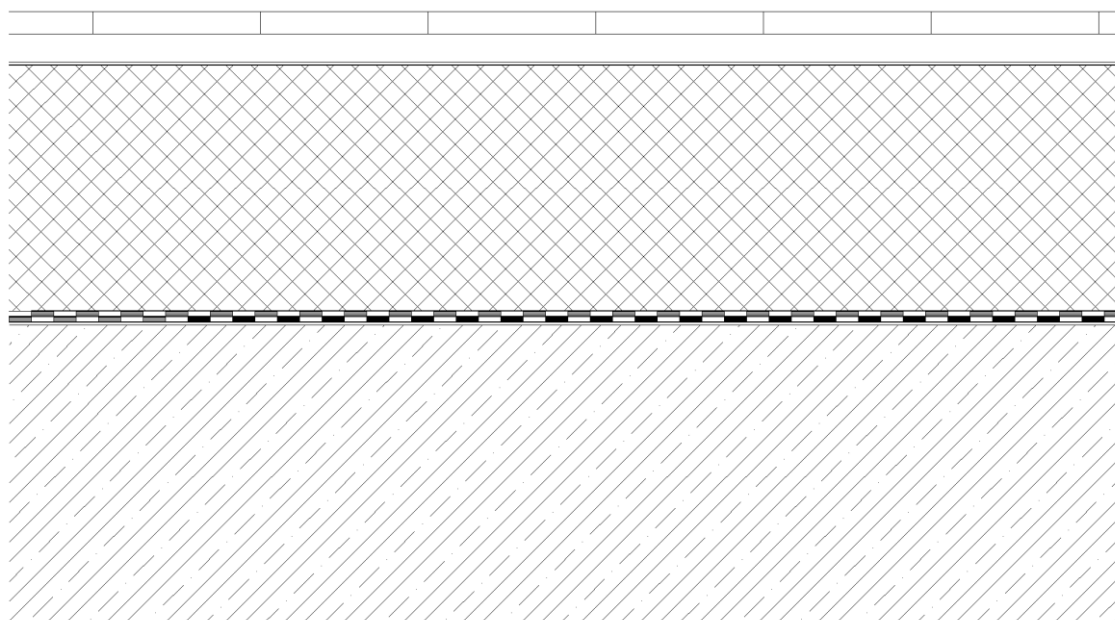
- Betonová dlažba pochozí	20 mm
- Rektifikovatelné terče	25-45 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- FATRAFOL 814	2,5 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- Spádové klíny EPS 150 S	200-280 mm
- GLASTEK AL 40 MINERAL	
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Železobetonová stropní deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	597 mm



Obrázek 16 – Skladba horní stavby provozní střechy s plastovou hydroizolací

Skladba s asfaltovou hydroizolací (inverzní střecha)

- Betonová dlažba pochozí	20 mm
- Rektifikovatelné terče	25-45 mm
- Geotextilie	300g/m ²
- Synthos XPS Prime S 30 IR	200 mm
- ROOFTEK PV 40 MINERAL	4 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Spádový keramzitbeton	30 - 100 mm
- Železobetonová stropní deska	270 mm
<hr/>	
Celkem	603 mm

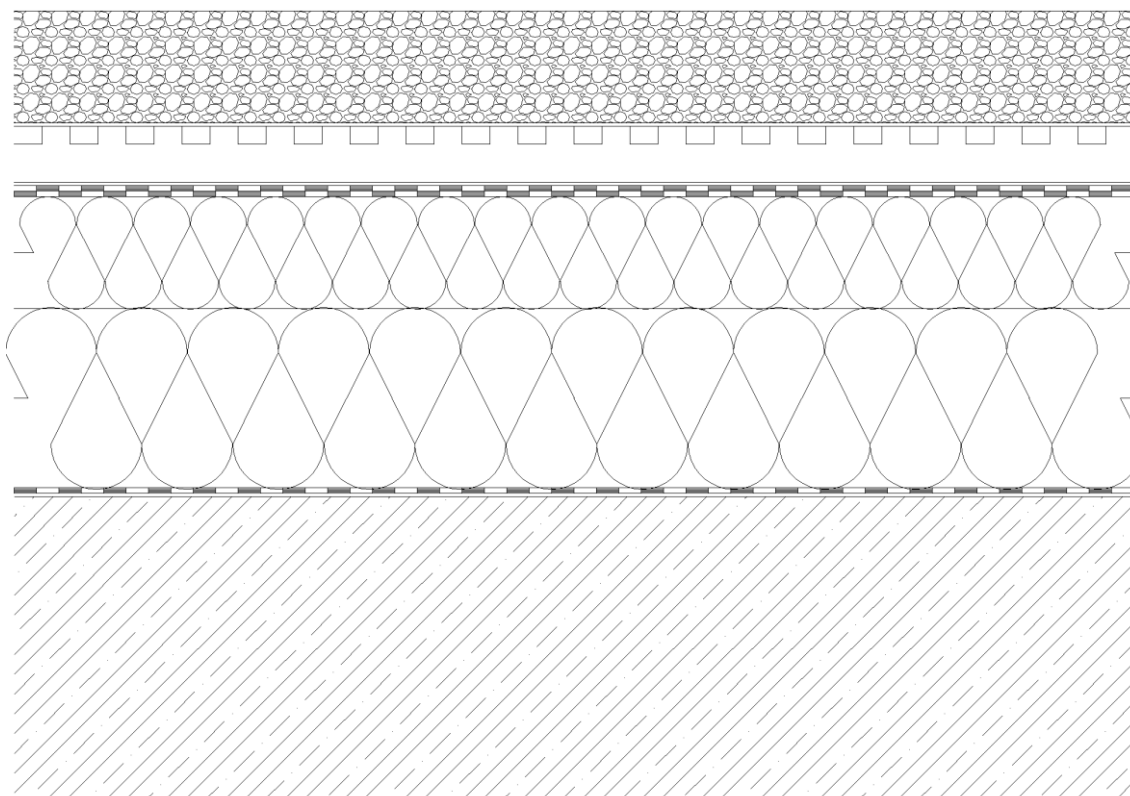


Obrázek 17 – Skladba horní stavby provozní střechy s asfaltovou hydroizolací (inverzní střecha)

4.3.2.3 Vegetační střechy

Skladba s asfaltovou hydroizolací

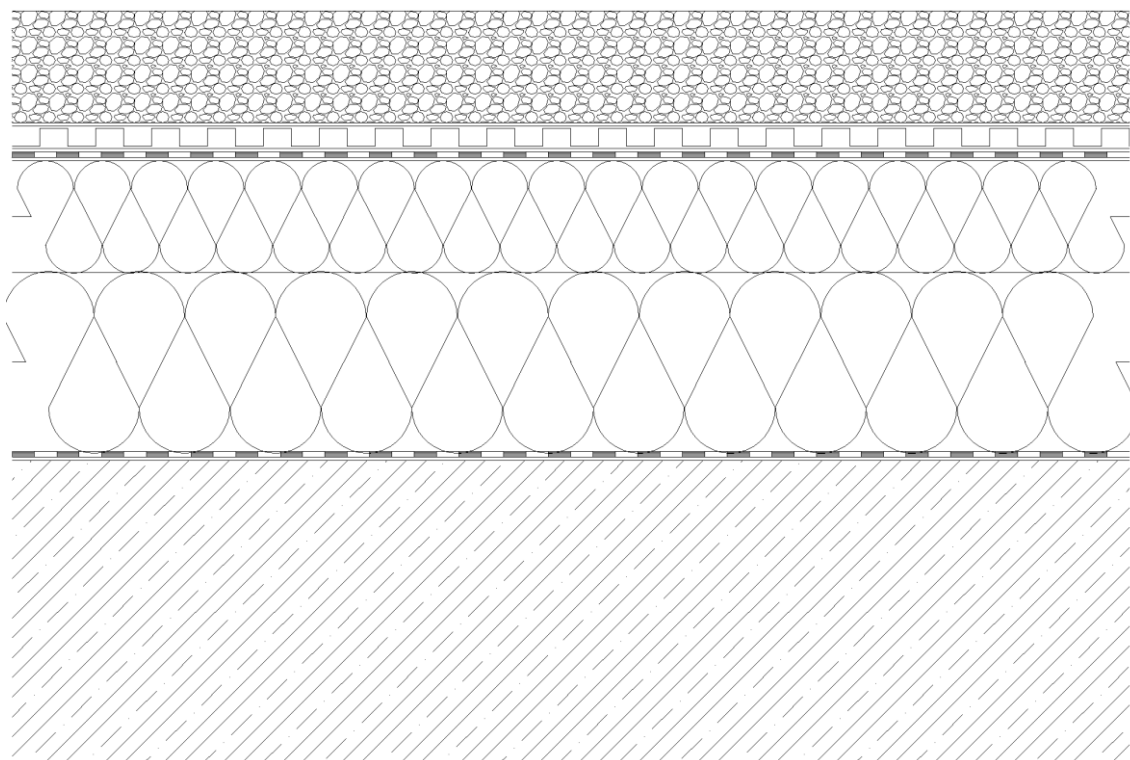
- Suchomilné rostliny	
- Substrát	100 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- Perforovaný pěnový polystyren	50 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- ELASTEK 50 GARDEN	5,3 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Spádové klíny EPS 150S	200-280 mm
- GLASTEK AL 40 MINERAL	
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Železobetonová stropní konstrukce C30/37	270 mm
<hr/>	
Celkem	629-709 mm



Obrázek 18 – Skladba horní stavby vegetační střechy s asfaltovou hydroizolací

Skladba s plastovou hydroizolací

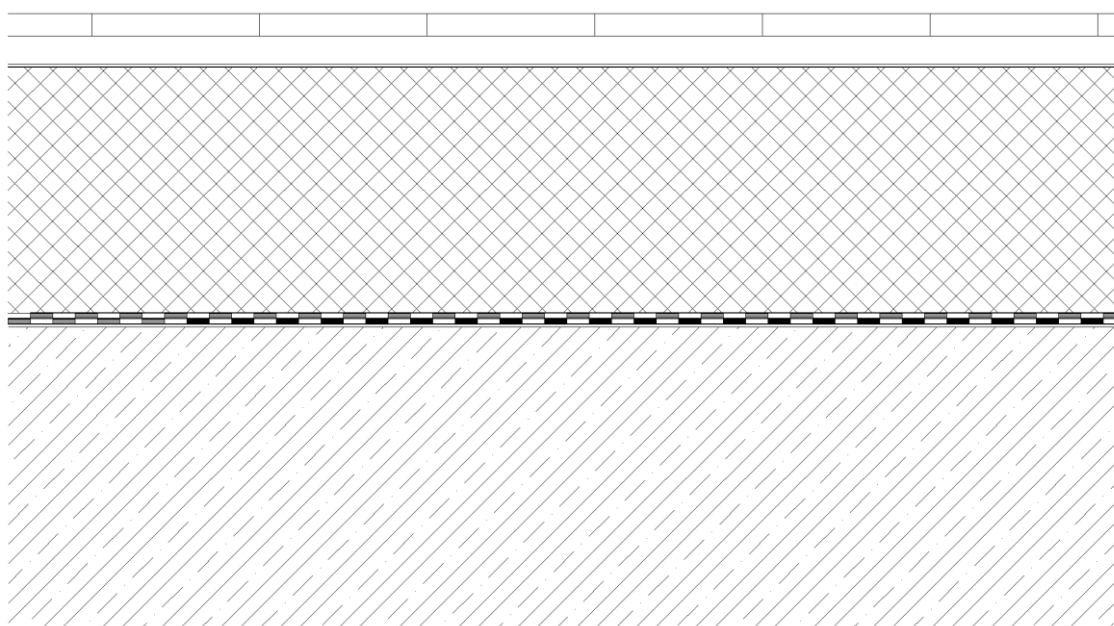
- Suchomilné rostliny	
- Substrát	100 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- Nopová folie	20 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- FATRAFOL 818	1,8 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- Spádové klíny EPS 150S	200-280 mm
- GLASTEK AL 40 MINERAL	
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Železobetonová stropní konstrukce C30/37	270 mm
<hr/>	
Celkem	592-672 mm



Obrázek 19 – Skladba horní stavby vegetační střechy s plastovou hydroizolací

Skladba s asfaltovou hydroizolací (inverzní střecha)

- Suchomilné rostliny	
- Substrát	100 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- Nopová folie	20 mm
- Geotextilie	300 g/m ²
- Spádové klíny XPS	180-260 mm
- ELASTEK 50 GARDEN	5,3 mm
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Asfaltový penetrační nátěr	
- Železobetonová stropní konstrukce C30/37	270 mm
<hr/>	
Celkem	579-659 mm



Obrázek 20 – Skladba horní stavby vegetační střechy s asfaltovou hydroizolací (inverzní střecha)

5. Závěr

Neexistuje žádný hydroizolační systém, o kterém bychom mohli říct, že je nejlepší ve všech směrech (mechanická odolnost, pevnost v tlaku, spolehlivost, životnost, pracnost atd.). O žádném z materiálů nemůžeme říct, že by nevyhovoval nebo byl nepoužitelný. Pouze ho lze špatně použít v konstrukci. Každý materiál má své výhody a nevýhody. Záleží pouze na investorovi/projektantovi jaké vlastnosti materiálu jsou pro konstrukci vhodné a které on bude ve svém projektu preferovat a zároveň bude schopen eliminovat jeho nevýhody.

V hydroizolaci spodní stavby jsem porovnával tři varianty. Ve variantě s plastovou folií jsem zvolil jako hydroizolaci FATRAFOL 803/V, volně kladený se spoji spojovaným jednoduchým horkovzdušným svářem. U varianty s asfaltovými pásy jsem jako spodní i vrchní pás zvolil GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, jedná se o modifikovaný asfaltový pás. Zde by šel použit i hydroizolační pás SKLOBIT 40 MINERAL, jedná se o oxidovaný pás. Asfaltové pásy se natavují, vodotěsnost spoju je zaručena přesahem. Ve třetí variantě jsem se rozhodl pro skladbu s bezpovlakovou hydroizolací (bílá vana), která nabízí kromě řešení hydroizolační stránky i statickou stránku. Nevýhodou může být větší tloušťka skladby, ale této nevýhody se dá využít pro vytvoření instalačního prostoru pomocí zdvojené podlahy, kde mohou být vedeny rozvody technického zařízení budovy (kanalizace, vodovod apod.). V projektu jsem se rozhodl použít skladbu s bílou vanou hlavně z důvodu, že je řešena jak hydroizolační stránka tak i statická.

Vlastnost*	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	FATRAFOL 803/V
Tloušťka [mm]	4,0	2,0
Plošná hmotnost [kg/m ²]	4540	2540
Pevnost v tahu [KN/m]	20-24	28
Odolnost proti protrhávání [N]	400	600
Tažnost [%]	12	250
Ohebnost za nízkých teplot [°C]	-25	-20
Reakce na oheň	Třída E	Třída E

Tabulka 4 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů spodní stavby

*Vlastnosti jsou převzaty z technických listů výrobců.

Hydroizolaci horní stavby jsem rozdělil do třech skupin pojízdné střechy, provozní střechy a vegetační střechy.

Pro pojízdné střechy jsem navrhl a porovnával tři skladby. Dvě skladby jsou s asfaltovými pásy, pouze se liší horní krycí vrstvou, kdy jednou je tvořena skládanou krytinou (zámková dlažba) a podruhé litou krytinou (asfaltobeton). U obou skladeb je hydroizolace tvořena asfaltovými pásy určenými pro zatěžované střechy. Spodní vrstvu hydroizolačního systému tvoří oxidovaný asfaltový pás SKLOBIT 40 MINERAL, vrchní vrstvu modifikovaný asfaltový pás ROOFTEK PV 40 MINERAL. Asfaltové pásy jsem zvolil hlavně z toho důvodu, že ve skladbě používám pěnové sklo, které má velkou pevnost v tlaku a zároveň tvoří parotěsnou funkci. Asfaltové pásy jsem použil z důvodu dobré snášenlivosti s ostatními materiály. U třetí skladby je hydroizolace tvořena plastovou folií z mPVC FATRAFOL 818. V této skladbě je pěnové sklo nahrazeno extrudovaným polystyrenem FIBRAN XPS, a proto skladba musí být doplněna o parotěsnou vrstvu GLASTEK AL 40 MINERAL. Rozhodl jsem se pro skladbu s asfaltovými pásy hlavně z důvodu větší mechanické odolnosti a možnosti použití pěnového skla (nemusí být ve skladbě parotěsná vrstva).

Vlastnost*	SKLOBIT 40 MINERAL	ROOFTEK PV 40 MINERAL	FATRAFOL 818
Tloušťka [mm]	4,0	4,0	1,8
Plošná hmotnost [kg/m ²]	4800	4400	
Pevnost v tahu [KN/m]	20-28	18-12	11
Odolnost proti protrhávání [N]	300	400	150
Tažnost [%]	7	50	200
Ohebnost za nízkých teplot [°C]	0	-20	-30
Reakce na oheň	Třída E	Třída E	Třída F

Tabulka 5 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů horní stavby – pojízdná střecha

*Vlastnosti jsou převzaty z technických listů výrobců.

Pro provozní střechy jsem navrhl a porovnával pět skladeb. První dvě jsou určeny pro použití na balkoně, kde je tepelný most přerušen pomocí ISO nosníku (nemusí být zde tepelná izolace). Ve skladbě s asfaltovou hydroizolací je spodní vrstva tvořena modifikovaným pásem GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a horní vrstvu tvoří modifikovaný pás ROOFTEK PV 40 MINERAL. Skladba s plastovou folií je tvořena FATRAFOL 814. Ostatní skladby jsou určeny pro použití na terase. Jedná se o skladby s klasickým pořadím vrstev, kdy tepelně izolační a spádovou funkcí tvoří spádové klíny z EPS 150S. Hydroizolační funkce je tvořena asfaltovými pásy, spodní vrstva je tvořena modifikovaným pásem GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a horní vrstvu tvoří modifikovaný pás ROOFTEK PV 40 MINERAL, respektive plastová folie FATRAFOL 814. Poslední skladba je navržena jako inverzní střecha, kdy hydroizolace je pod tepelnou izolací. Nevýhodou této skladby je, že musí být pod hydroizolací vytvořena spádová vrstva. Naopak její výhodou je, že nemusí být ve skladbě konstrukce parotěsná vrstva a hydroizolace je chráněna proti mechanickému poškození a není vystavena velkým teplotním rozdílům. Rozhodl jsem se zde použít variantu s klasickým pořadím vrstev a asfaltovými pásy. Tuto skladbu jsem vybral hlavně z toho důvodu, že asfaltové pásy používám v celém objektu a chtěl jsem tak sjednotit materiály a rovněž kvůli jejich mechanické odolnosti a snadné opravě.

Vlastnost*	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	ROOFTEK PV 40 MINERAL	FATRAFOL 814
Tloušťka [mm]	4,0	4,0	1,8
Plošná hmotnost [kg/m²]	4540	4400	
Pevnost v tahu [KN/m]	20-24	18-12	11
Odolnost proti protrhávání [N]	400	400	130
Tažnost [%]	12	50	200
Ohebnost za nízkých teplot [°C]	-25	-20	-30
Reakce na oheň	Třída E	Třída E	Třída F

Tabulka 6 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů horní stavby – provozní střecha

*Vlastnosti jsou převzaty z technických listů výrobců.

U vegetační střechy jsem porovnával tři varianty skladeb. Ve skladbě s asfaltovými pásy je spodní vrstva tvořena modifikovaným asfaltovým pásem GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a horní vrstva ELASTEK 50 GARDEN, tento asfaltový pás je určený pro vegetační střechy. Ve skladbě s plastovou folií jsem použil FATRAFOL 818, který je volně kladen a přitížen vrstvou substrátu. I zde jsem navrhl skladu s obráceným pořadím vrstev. Vegetační střecha oproti klasické střeše obsahuje navíc vrstvy separační, filtrační a vrstvu substrátu. Rozhodl jsem se pro skladbu s klasickým pořadím vrstev a hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů z důvodu větší mechanické odolnosti, menšímu množství spojů.

Vlastnost*	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	ELASTEK 50 GARDEN	FATRAFOL 818
Tloušťka [mm]	4,0	5,3	2,0
Plošná hmotnost [kg/m ²]	4540	6280	3250
Pevnost v tahu [KN/m]	20-24	20-18	8
Odolnost proti protrhávání [N]	400	400	150
Tažnost [%]	12	40	150
Ohebnost za nízkých teplot [°C]	-25	-25	-35
Reakce na oheň	Třída E	Třída E	Třída E

Tabulka 7 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů horní stavby – vegetační střecha

*Vlastnosti jsou převzaty z technických listů výrobců.

Rozhodl jsem se v části spodní stavby jako hydroizolační systém použít bílou vanu (vodostavební beton), hlavně z toho důvodu, že plní hydroizolační a statickou funkci, budou jednodušší výkopové práce, umožní instalační prostor v konstrukci zdvojené podlahy.

V horní stavbě jsem se jako hydroizolační systémy rozhodl pro skladby s asfaltovými pásy, hlavně z důvodu mechanické odolnosti, schopnosti zacelit drobné trhlinky, celoplošné natavitelnosti, možnosti snadných oprav, dobré snášenlivosti s ostatními materiály.

Vybrané varianty skladeb:

- Pojížděná střecha - Skládaná krytina s asfaltovou hydroizolací
- Provozní střechy - Skladba s asfaltovou hydroizolací (přerušený tepelný most, balkon)
 - Skladba s asfaltovou hydroizolací (terasa)
- Vegetační střechy - Skladba s asfaltovou hydroizolací

Hydroizolace spodní a horní stavby jsem volil vzhledem k charakteru stavby, k jejich namáhání a zabudování do konstrukce. V architektonicko-stavební části jsem zpracoval detaily se zaměřením na hydroizolační systémy spodní a horní stavby.

Seznam použitých pramenů a literatury

1. WITZANY, Konstrukce pozemních staveb 20, Praha: ČVUT, 2006, 234 s., ISBN 80-01-03422-4
2. HANZALOVÁ L., ŠILAROVÁ Š., Konstrukce pozemních staveb 40, Praha: ČVUT, 2002, 245 s., ISBN 80-01-02604-3
3. KUTNAR Z., Izolace spodní stavby, DEKTRADE a.s., 2014, 72 s., ISBN 978-80-87215-14-2
4. BOHUSLÁVEK P., Vegetační střechy a střešní zahrady, DEKTRADE a.s., 2009, 72 s., ISBN 978-80-87215-05-0
5. KUTNAR Z., Střechy s povlakovou krytinou, STAVEBNINY DEK a.s., 2016, 128 s.,
6. HANZALOVÁ L., ŠILAROVÁ Š., Ploché střechy, ČKAIT, 2005, 328 s., ISBN 80-86-76971-2
7. Principy použití krystalizačních hydroizolací [online]. [cit. 2016-11-24].
Dostupné z
<http://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/materialy-a-vyrobky/beton/principy-pouziti-krystalizacnich-hydroizolaci>
8. Historie a současnost hydroizolačních materiálů [online]. [cit. 2016-11-24].
Dostupné z
<http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/historie-a-soucasnost-hydroizolacnich-materialu/>
9. Termoplastické folie [online]. [cit. 2016-11-24].
Dostupné z
<http://www.spolehlive-strechy.cz/cs/sample-levels/2-uncategorised/28-termoplasticke-folie>

10. Bílé vany vs. Povlakové hydroizolace – věčná rivalita [online]. [cit. 2016-11-24].

Dostupné z

<http://stavba.tzb-info.cz/izolace-proti-vode-a-radonu/9432-bile-vany-vs-povlakove-hydroizolace-vecna-rivalita>

11. Asfaltové izolační pásy v konstrukci zajistíme snadno a rychle [online].

[cit. 2016-11-24].

Dostupné z http://sdeleni.idnes.cz/asfaltove-izolacni-pasy-v-konstrukcich-snadno-a-rychle-pic-/zpr_sdeleni.aspx?c=A140813_082348_zpr_sdeleni_ahr

12. Hydroizolace spodní stavby pomocí bentonitových rohoží Voltex [online].

[cit. 2016-11-24].

Dostupné z <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/hydroizolace-spodni-stavby-pomoci-bentonitovych-roh/>

13. Betonové vodonepropustné konstrukce [online]. [cit. 2016-11-24].

Dostupné z

<http://www.awal.cz/index.asp?module=ActiveWeb&page=WebPage&DocumentID=2207>

Ostatní zdroje

<https://www.dek.cz/>

<http://www.kvkparabit.com/>

<http://www.heluz.cz/>

<http://stavba.tzb-info.cz/>

<http://www.otis.com/Pages/landing-page.html>

<https://www.schueco.com/web2/com>

<http://www.cemex.cz/>

<http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>

<http://ags.cuzk.cz/dmr/>

<http://lindner.cz/>

<http://www.fatrafol.cz/>

Seznam použitých zkratek

apod.	a podobně
atd.	a tak dále
popř.	popřípadě
např.	například
tj.	to je
APP	ataktický polypropylén
SBS	styren-butadien-styren
PUR	polyuretan
UV	ultrafialové záření
ČSN	česká státní norma
mPVC	měkčené PVC
PE	polyetylen
PVC-P	polyvinylchloride (plastický)
PVC	polyvinylchloride
XPS	extrudovaný polystyren
EPS	expandovaný polystyren

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Pokládka asfaltových pásů [11]	11
Obrázek 2 – Hydroizolace z plastové folie.....	14
Obrázek 3 – Štěrková hydroizolace spodní stavby.....	15
Obrázek 4 – Schéma bentonitové izolace [12]	16
Obrázek 5 – Schéma provedení bílé vany [13]	17
Obrázek 6 – Varianty střešní krytiny.....	20
Obrázek 7 – Skladba spodní stavby s plastovou hydroizolací.....	26
Obrázek 8 – Skladba spodní stavby s asfaltovou hydroizolací	27
Obrázek 9 – Skladba spodní stavby s bílou vanou	28
Obrázek 10 – Skladba horní stavby pojižděné střechy s asfaltovou hydroizolací a skládanou krytinou	29
Obrázek 11 – Skladba horní stavby pojižděné střechy s plastovou hydroizolací a skládanou krytinou	30
Obrázek 12 – Skladba horní stavby pojižděné střechy s asfaltovou hydroizolací a litou krytinou	31
Obrázek 13 – Skladba horní stavby provozní střechy s asfaltovou hydroizolací (přerušený tepelný most).....	32
Obrázek 14 – Skladba horní stavby provozní střechy s plastovou hydroizolací (přerušený tepelný most).....	33
Obrázek 15 – Skladba horní stavby provozní střechy s asfaltovou hydroizolací	34
Obrázek 16 – Skladba horní stavby provozní střechy s plastovou hydroizolací	35
Obrázek 17 – Skladba horní stavby provozní střechy s asfaltovou hydroizolací (inverzní střecha)	36
Obrázek 18 – Skladba horní stavby vegetační střechy s asfaltovou hydroizolací	37
Obrázek 19 – Skladba horní stavby vegetační střechy s plastovou hydroizolací	38
Obrázek 20 – Skladba horní stavby vegetační střechy s asfaltovou hydroizolací (inverzní střecha)....	39

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Charakteristické vlastnosti asfaltových pásů.....	11
Tabulka 2 – Vybrané typy asfaltových pásů a jejich vlastnosti	23
Tabulka 3 – Vybrané typy plastových folií a jejich vlastností	25
Tabulka 4 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů spodní stavby	40
Tabulka 5 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů horní stavby – pojižděná střecha.....	41
Tabulka 6 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů horní stavby – provozní střecha	42
Tabulka 7 – Porovnání vlastností hydroizolačních materiálů horní stavby – vegetační střecha	43