3

DOPORUČENÍ VEDOUCÍ K DOCÍLENÍ “SUCHÝCH” PODCHODŮ

OBSAH

3. Doporučení vedoucí k docílení „suchých“ podchodů 3
3.1 Obecný popis řešené problematiky 3
3.2 Projektový návrh 3
3.2.1 Obecná doporučení 3
3.2.2 Nejčastější problémy projektového návrhu a možnost jejich řešení 3
3.2.3 Rozhodující detaily a projekční úkony 6
3.2.4 Hydroizolace 7
3.2.4.1 Schválené typy SVI pro podchody na SŽDC 7
3.2.4.2 Výhody a nevýhody typů SVI 8
3.2.4.3 Problematické detaily z hlediska provádění a následné spolehlivosti SVI 8
3.2.4.4 Příklady nejčastějších chyb při provádění SVI 9
3.2.4.5 Výhled z hlediska budoucnosti SVI – možnost využití nových typů 15
3.2.5 Možnosti využití bílých van 16
3.2.5.1 Bílé vany obecně (definice, typy, předpisy v zahraničí a ČR, výhody a nevýhody) 16
3.2.5.2 Požadavky na projektování bílých van a návrhová kritéria 16
3.2.5.3 Požadavky na stavební dozor pro bílé vany 18
3.2.5.4 Možnosti využití bílých van pro železniční podchody budované pod HPV 18
3.2.5.5 Závěr k možnosti využití bílých van pro podchody železničních staveb 20
3.3 Výstavba podchodu, činnost dozoru stavby 20
3.3.1 Nejčastější závady vznikající během výstavby 20
3.3.2 Požadavky na dozor stavby 21
3.4 Pohled na realizaci a projektovou přípravu podchodu z hlediska správců 21
3.4.1 Základní doporučení pro navrhování a provádění podchodů 22
3.4.2 Problém poškození izolace během stavby 24
3.4.3 Konstrukční řešení detailů 24
3.4.3.1 Zpětný spoj 24
3.4.3.2 Čelo schodnic 25
3.4.3.3 Výtahová šachta (jímka) 26
3.4.3.4 Izolace na svislé ploše u výtahových šachet 27
3.4.3.5 Inženýrské sítě, elektroinstalace, informační systémy 28
3.4.4 Údržba 28

3.4.5 Příklady podchodů realizovaných s různou pečlivostí a dozorem stavby 29
3.4.5.1 Podchod navržený v rámci II. Koridoru 30
3.4.5.2 Podchod Bystřička – příprava a dozor stavby SDC Zlín 31
3.5 Závěr 32

3. DOPORUČENÍ VEDOUCÍ K DOCÍLENÍ „SUCHÝCH“ PODCHODŮ

3.1 OBECNÝ POPIS ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

„Suché“ podchody jsou autorem označovány takové, do kterých není během jejich provozu zaznamenáno vnikání podzemní vody alespoň po dobu garantované životnosti SVI. Jedná se o vžitý termín mezi profesními specialisty.

Tato kapitola je určena zejména specialistům zabývajícím se přípravou, realizací a úpravami nebo opravami železničních podchodů a souvisejícím činnostem a také odborníkům, kteří mají možnost ovlivnit další směrování koncepcí technických norem, předpisů a celého systému řízení jakosti procesu zadávání, přípravy a výstavby veřejných zakázek v sektoru železničních staveb. Jsou zde podávány podněty, které umožní těmto odborníkům zvýšit šance na docílení suchých podchodů na železnici v ČR. Využito je řady poznatků z tuzemska i ze zahraničí.

Poznámka autora: Trio projektant – zhotovitel – a dozor stavby dále v textu označujeme zkratkou „P.Z.D.“

3.2 PROJEKTOVÝ NÁVRH

3.2.1 Obecná doporučení

Obecně lze říci, že bez kvalitního projektu není možné docílit suchých podchodů. Problémem zůstává systém typický pro zakázky SŽDC s.o., kdy je na jednu stranu naprosto správné, že projektant je do posledního projekčního stupně dodavatelem investora a budoucí zhotovitel tak nemůže ovlivňovat snahou o maximalizaci svého zisku technické řešení a navržené technologie, ale na druhou stranu je kontraproduktivní vypracovat realizační dokumentaci („Projekt“) v podrobnostech s detaily a skladbou SVI, není-li znám zhotovitel (jeho možnosti, technologie a jeho konkrétní schválený SVI).

Dalším problémem je zadávání zakázek projekčních prací systémem vyhodnocení dle kritéria nejnižší nabídkové ceny. Toto kritérium na jedné straně často eliminuje projektanty, kteří mají dobrou představu o očekávaném rozsahu prací a potřebných podkladů a podávají tak nabídku cenově vyšší a na druhé straně je toto kritérium značně omezující pro provádění průzkumných prací, které jsou pro podchody ovlivněné podzemní vodou zásadní. Vysoutěžení projektu za nejnižší cenu vede především k úsporám na potřebných průzkumech, protože náklady na provedení nezbytně nutných úkonů potřebných k dokončení zakázky není možné prakticky nijak významně snížit. V rámci soutěží tohoto typu pak dochází především k omezování nákladů na průzkumné práce (například nejsou zohledněny okolní vodní toky ovlivňující hladinu podzemní vody, nebo se vychází pouze z archivních podkladů, které z hlediska vodního režimu nemusí být aktuální a podobně).

3.2.2 Nejčastější problémy projektového návrhu a možnost jejich řešení

- Není znám zhotovitel a po návrhu typového SVI a detailů SVI v projektu pak dochází ke změnám v rámci stavby, které jsou často odsouhlaseny pouze dozorem stavby a někdy také projektantem. Přitom projednání detailů a systému SVI při projektové přípravě prochází přes připomínky odborníků ze Správy železniční dopravní cesty, státní organizace. Tyto připomínky a náhled na koncepci SVI těchto odborníků pak nemají dopad na skutečně realizované technické řešení.

Doporučuje se změna systému, kdy v rámci projektu bude podchod navržen bez detailního dopracování detailů SVI a zhotovitel bude mít za povinnost vypracovat kromě TP SVI také realizační dokumentaci SVI (RD SVI), která nejen navrhne detaily a řešení vhodné pro konkrétní SVI zhotovitele, ale také umožní zohlednění aktuálního harmonogramu stavby, zohlednění ročního období, ve kterém bude SVI skutečně prováděn a zohlednění skutečného postupu výstavby a etap výstavby. Uvedené faktory jsou totiž pravidelně předmětem změn stavby oproti projektu vlivem konkrétních technologií, realizace stavby v jiném než předpokládaném období apod. RD SVI bude platná teprve po schválení všemi účastníky přípravy stavby – tj. projektant, odborný zástupce investora (obvykle zástupci GŘ a Stavební správy), odborný zástupce budoucího správce objektu (obvykle zástupce OŘ), dozor stavby. Čas potřebný pro tento proces se mnohokrát vrátí úsporami na případných opravách budoucích závad.

- Dochází k úsporám na průzkumných pracích na úkor kvality nebo rozsahu průzkumných prací.
  Doporučuje se pro potřeby projektování podchodů zadávat zakázky projektů podchodů pokud možno samostatně, aby vybraný projektant byl skutečně zpracovatelem projektu podchodu (u velkých staveb je často projekt rozdělen na subdodávky a projektant podchodu nemusí nutně vyhovovat kritériím Zadávacích podmínek, vyhovuje-li těmto podmínkám generální projektant). Dále se doporučuje nejprve zadat studii (nebo v horším případě přípravnou dokumentaci) a teprve na základě vypracovaných požadavků projektanta studie na rozsah průzkumných prací zadat samostatně další projekční práce již ale s podrobnou definicí požadovaného rozsahu průzkumu. Tím bude eliminován vliv principu rozdělování zakázek podle kritéria nejnižší ceny na rozsah průzkumných prací.
  Ze všech zjištění vyplývá, že u podchodů je vhodné, aby přípravné dokumentaci předcházela studie a každopádně by měl být přípravě věnován dostatečný čas a oproti jiným stavebním objektům i zvýšená pečlivost.

- Dochází k úsporám vedoucí k výběru nekvalitních projektantů.
  Doporučuje se změnit systém zadávání zakázek podle kritéria nejnižší ceny alespoň u vyjmenovaných problematických objektů, jako jsou právě podchody. Tuto problematiku je třeba řešit na nejvyšších úrovních Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, protože železniční podchody jsou reprezentativními stavbami, prostřednictvím nichž se klienti dopravních společností setkávají se železnicí prakticky nejvíce. Důsledky výběru projektanta nevhodným způsobem mohou znamenat fatální chybu z hlediska obrazu kvality staveb Správy železniční dopravní cesty, státní organizace před veřejností.

- Odpovědnost za jednotlivé vady nelze jednoduše přiřknout viníkovy, protože v celém procesu je řada vzájemně provázaných činností, které však provádějí různé nezávislé organizace a vše dozoruje zástupce investora. Navíc dozor investora v různých procesech přípravy a výstavby zajišťují různé osoby (projekční organizace – dohled investora nad přípravou, stavba – dohled investora nad přípravou, TP SVI – dohled jiných složek investora než při přípravě a účast projekční složky přípraváře stavby při zpracování TP). Tato provázanost rozmělňuje zodpovědnost za budoucí vady mezi více subjektů. Zkušenosti s tímto průběhem pak umožňují daným subjektům postupovat s menší kázní a precizností, protože je zřejmé, že je možné „vyváznout“ bez větších postihů.
  Doporučuje se minimalizovat možnost rozmělnění zodpovědnosti popsané výše. Je velmi vhodné zavést systém známý ze zahraničí, kdy existuje jenom jeden subjekt, který provádí veškeré úkony na svoji zodpovědnost a garantuje zádržnými finančními mechanismy kvalitu stavby. Toto řešení

je vhodné při zadávání staveb podchodů a jejich oprav či úprav v rámci celků velkých staveb. Postup je takový, že vítězný zhotovitel má dle Zadávacích podmínek za povinnost na svou zodpovědnost zajistit: realizační dokumentaci stavby, provedení stavby i dozor stavby během provádění jako jediný subjekt, který se těchto procesů účastní a jeho subdodavatelé nemají právní vztah k investorovi. Realizační dokumentace stavby vychází ze stupně projekt. Důležitým prvkem tohoto mechanismu je, že existuje pouze jediný subjekt, který ručí za dosažení netekoucího podchodu a dílo je investorem převzato pouze v případě, že je bez závad.

- Koordinace souvisejících objektů a jejich zásahů do podchodů je často neúplná, nebo dokonce prakticky žádná.
  S ohledem na dosavadní zkušenosti s nízkou koordinací souvisejících stavebních objektů a provozních souborů v místě podchodů se ukazuje jako nutné řešení aktualizovat směrnici GŘ č. 11/2006 a požadovat, aby veškeré provozní soubory a stavební objekty (tj. elektroinstalace, osvětlení, zabezpečovací a sdělovací zařízení, informační technologie, vybavení a příslušenství podchodu, nástupiště a jeho zastřešení, zábradlí, odvodnění zastřešení a odvodnění ploch nástupišť, výtahy a výtahové šachty, kanalizace atd.) byly z formálního hlediska řazeny k objektu samotného podchodu jako „podobjekty" a bude jednoznačně požadováno, aby všechny směrné detaily vyplývající ze vzájemných návazností dotčených stavebních objektů a provozních souborů byly zařazeny přímo ve složce projektu podchodu. Tím bude kromě koordinace zajištěna také možnost skutečně relevantního připomínkování technického řešení ze strany investora. V praxi se ke specialistům mostařům na straně investora související PS a SO nedostávají, protože jsou k připomínkám přerozdělovány dle odborných složek, nebo jsou v digitální dokumentaci součástí velkých celků zpracovaných v přehlednosti, která je nedostatečná pro řešení detailů podchodů. Tento způsob projektování zvýší pracnost a způsobí násobně delší čas strávený projektováním, což je u těchto podchodů žádoucím faktorem k dořešení rozhodujících detailů. Je však třeba počítat s navýšením projekčních nákladů.

- Chybný projektový návrh z hlediska koncepce nebo řešení detailů.
  Doporučuje se klást důraz na výběr kvalitní projektové organizace a v případě pochybností vytvořit časový prostor a zadat souběžný oponentní posudek u osvědčené projektové či jiné nezávislé organizace.

- Formální autorský dozor stavby – autorský dozor je dnes investorem akceptovaný pouze v případě, že je projektant na stavbu vyzván zástupcem investora. Není zřejmé, jak tato deformace původního významu autorského dozoru vznikla. Je však jasné, že projektant nemůže dle své vůle a zkušeností kontrolovat dle jeho názoru důležité procesy a stavební etapy nebo provádění důležitých detailů na stavbě. Tuto kontrolu může provádět prakticky pouze na svoje náklady (což samozřejmě omezuje jeho možnosti). Projektant se tak stává „nechtěným nečekaným hostem" stavby, který může odhalit případnou nekázeň, namísto odborníka, který na stavbě může předejít případným nežádoucím omylům dle původní filozofie autorského dozoru.
  Doporučuje se přehodnotit stávající způsob provádění a akceptace autorského dozoru stavby a umožnit a financovat projektantům provádění autorského dozoru dle jejich odborného úsudku nezávisle na ostatních subjektech. Projektant zodpovídá za provedené dílo a často není přítomen rozhodujících fázích výstavby nebo při provádění nejdůležitějších detailů případně při jejich

modifikaci v rámci stavby. Schvalování změn se často řeší dodatečně, nebo po zahájení realizace případné změny.

- Pracovní a dilatační spáry jsou navrženy bez znalosti možností a technologií zhotovitele, což následně vede k jejich změnám v rámci stavby mimo jejich projektovanou polohu.
  Doporučuje se zavedení RD SVI, která bude v širším rozsahu dopracovávat Projekt stavby dle konkrétních materiálů a technologií zhotovitele stavby, jak je popsáno výše.

- Nedostatek času na zpracování projektu.
  V současné době je zadávání projektů často podřízeno obecným ekonomickým možnostem a trendům, které podléhají různým změnám a investor, jakožto orgán zastupující zájem ČR, na tyto změny nemá přímý vliv. Pro takto náročné inženýrské stavby, jakými podchody ovlivněné hladinou spodní vody bezesporu jsou, je však nutné vytvořit v Zadávacích podmínkách (zejména větších staveb) takový prostor konkrétně pro objekty železničních podchodů, který umožní provedení potřebných průzkumů, dopracování všech potřebných detailů a dosažení potřebné úrovně koordinace souvisejících objektů a technologických celků. Železniční podchody jsou stavbami, prostřednictvím kterých se cestující skutečně setkávají se železnicí.

3.2.3 Rozhodující detaily a projekční úkony

V tomto odstavci shrnujeme detaily, které je potřeba během přípravy a výstavby podchodů zodpovědně vyřešit a následně pečlivě dozorovat jejich provádění, aby se zvyšovala šance na docílení suchého podchodu:

- Statický výpočet včetně výpočtu deformací v místech pracovních spár a posunů v místech dilatačních spár včetně vlivu sedání jednotlivých částí podchodů a smršťování betonu. Zohlednění náběhů a změn tuhostí a atypických míst na konstrukci. Stejně podrobně jako samotný podchod tubusu musí být posouzena i ramena schodišť a ostatní části. U prostorových modelů lze očekávat chyby například v podepření konstrukce a u zjednodušených modelů interpretujících prostorové působení pomocí 2D soustav může docházet k zanedbání důležitých účinků. Může být také podceňováno posouzení založení a nerovnoměrného tlaku na dolní příčel. Doporučuje se investorovi dle konkrétní potřeby konzultovat tyto případy s prověřenými odborníky.
- Koordinace všech stavebních objektů a provozních souborů týkajících se podchodu a dořešení jejich vzájemných návazností v detailních podrobnostech ještě v rámci stupně Projekt. Přípravu podchodů je nutno koordinovat dle obecných doporučení viz výše.
- Zpětný spoj – zpětný spoj je nutno navrhovat nad úrovní hladiny podzemní vody a tomu je nutno přizpůsobit technické řešení. Lépe je používat spoj překrytím horního SVI přes dolní SVI na svislé ploše nad hladinou podzemní vody nebo nad ovlivněnou hladinou vody (řeka, vodní nádrž, kanalizace v okolí apod.).
- Návrh výtahů **bez potřeby šachty** zasahující pod dolní příčel podchodu. V rámci přípravy tohoto dokumentu byly dohledány vhodné výtahy s dojezdovou hloubkou -150 mm pod úroveň podlahy, což lze vyřešit vhodným spádováním dlažby apod. Nenavrhovat výtahy s dojezdem vyžadujícím šachtu zasahující pod dolní příčel podchodu.
- Návrh SVI pouze celoplošně natavovaných nebo takových, které jsou v celé ploše spojeny s izolovanou konstrukcí.

- Detailní řešení dilatačních a pracovních spár. Může být řešeno až v rámci TP zhotovitele, musí však být předloženo všem účastníkům přípravy projektu, ne pouze dozoru stavby a projektantovi.
- Detailní řešení SVI v místech změny průřezů Může být řešeno až v rámci TP zhotovitele, musí však být předloženo všem účastníkům přípravy projektu, ne pouze dozoru stavby a projektantovi.
- Návrh postupu výstavby, který zajistí dostatek času a komfortu pro provádění SVI (použití mostních provizorií, dostatek prostoru okolo konstrukce pro pohyb pracovníků provádějících SVI apod.).
- Zohlednění hladiny podzemní vody a také možnosti jejího kolísání vlivem okolního uspořádání (blízkost vodního toku, kanalizace nebo protipovodňových úprav, blízkost vodní nádrže).
- Zohlednění koncepce odvedení srážkové vody v dané lokalitě jako celku - koncepce odvodnění z hlediska širších vztahů apod.
- Vyřešení návazností mezi jednotlivými objekty pro zamezení vnikání srážkové vody do podchodů z hlediska lokálního (zastřešení schodišť, vytažení bočních stěn nad schodišti k úrovni zastřešení apod. viz příčiny zatékání).
- Detailní dořešení prostupů elektroinstalací a instalací technologií obecně.
- Vždy navrhovat odvodnění rubu funkční především gravitačně i za cenu dlouhých kanalizačních přípojek.
- Pro podchody přístupné veřejnosti vždy navrhovat SVI pro přítomnost hladiny podzemní vody i v případech, kdy hladina podzemní vody není zastižena (viz příčiny zatékání). Náklady na opravy, komplikace při údržbě a estetické působení tekoucích či lokálně vlhkých podchodů jednoznačně odůvodňují použití nejspolehlivějšího možného způsobu hydroizolace a odvodnění podchodu u každého podchodu bez ohledu na aktuální přítomnost podzemní vody.
- Navrhování vstupů do podchodů dostatečně chráněných proti zavátí sněhu na schodiště podchodu a do tubusu podchodu.
- Dle zkušenosti navrhnout opatření proti kondenzaci (vyhnout se nátěrům a podobným povrchovým opatřením, navrhovat vyšší kvalitu betonu včetně předepsané nízké nasákavosti, kontrolovat nasákavost betonu na vzorcích během stavby, navrhnout sběrný systém směřující kondenzáty do systémového odvodnění podchodu, u vyšších standardů navrhovat řešení na bázi vzduchotechniky, tepelné izolace a vytápění).
- Tvary konstrukcí navrhovat tak, aby bylo možno provádět plynulé přechody SVI a komfortní provádění SVI (tj. vyvarovat se ostrým úhlům, kolmý přechodům, skokovým změnám průřezu nebo tvaru apod.).

3.2.4 Hydroizolace

3.2.4.1 Schválené typy SVI pro podchody na SŽDC

Veškeré schválené typy SVI pro použití na mostech, resp. podchodech jsou uvedeny na oficiálním webu SŽDC s.o. http://www.szdc.cz/provozuschopnost-drahy/technicke-pozadavky/zeleznicni-mosty-a-tunely.html. Ve specifikaci každé izolace je uvedeno, zda je vhodné použití pro tlakovou vodu a tyto SVI by měly být pro izolaci podchodu použity. I v případě, kdy se podchod oficiálně nevyskytuje pod hladinou podzemní vody, může být dočasně vytvořen tlakový režim (zásyp výkopu, ve kterém se podchod staví, není nikdy zhutněn na okolní hodnotu a vytváří tím tedy jakousi drenáž, která stahuje často velké množství dešťové vody ke stěně podchodu a důvody mohou být i jiné – viz příčiny zatékání vody do podchodů).

V současnosti jsou pro použití na podchodech (do tlakové vody) schváleny některé druhy minimálně dvouvrstvých asfaltových pásů, fóliové izolace s upřednostněním dvouvrstvého zkušebního a injektážního systému a fóliové jednovrstvé s plnoplošným spojením s konstrukcí. Použití stříkané izolace na podchodech SŽDC s.o. zatím nebylo schváleno ani odzkoušeno.

Problémem zůstává fakt, že se předpokládá velmi dobrá účinnost schválených novodobých SVI v souladu s dokladovanými materiály a testy. Praxe je však taková, že hlavním parametrem, který rozhoduje o kvalitě výsledného díla, je způsob zpracování. Většina závad, které se později projeví, jsou výsledkem chyb, které se stanou až na stavbě samotné. Proto by měl být obzvlášť kladen důraz na technologickou kázeň při provádění SVI. Je potřeba vše neustále pečlivě kontrolovat, aby většina závad byla opravena před zasypáním konstrukce. Nevýhodou podchodů je fakt, že opravy nebo kompletní „rekonstrukce“ jejich hydroizolací nejsou prakticky proveditelné.

3.2.4.2 Výhody a nevýhody typů SVI

Výhody jednotlivých systémů:

- Asfaltové pásy – historické zvyklosti, dlouhodobá praxe, cena.
- Fólie – jednoduché zpracování, možnost následných oprav, „čistota“ zpracování.

Nevýhody jednotlivých systémů:

- Asfaltové pásy – špatně řešené detaily (mnohdy hodně vrstev tuhých asfaltových proužků různě přelepených přes sebe), v praxi se aplikace pásů a detailů často neprovádí kvalitně, často je provedeno nekvalitní natavení (což znemožňuje opravy injektážemi).
- Fólie – cena, malý sortiment, málo firem, které je umí realizovat.

3.2.4.3 Problematické detaily z hlediska provádění a následné spolehlivosti SVI

- Spoje obecně (k poškození samotných pásů dochází méně často).
- Zpětný spoj - obtížné provedení, nečistoty ze stavební jámy, ze zkušeností je to problematický spoj a má být navrhován pouze u oprav nebo rekonstrukcí pouze v těch případech, kdy jiné technické řešení není možné. Požadavek na nepoužívání zpětného spoje u podchodů pro veřejnost je třeba zanést do TKP staveb státních drah.
- Dilatační spáry obecně – je vhodné je nenavrhovat a řešit problematiku spíše pečlivým návrhem postupu výstavby a dimenzemi výztuže a ostatními opatřením tak, aby byl výsledný podchod monolitický beze spár.
- Špatně umístěné, poškozené nebo přerušené waterstopy.
- Prostupy přes vodotěsnou izolaci – odvodnění, elektroinstalace apod. Těmto detailům je třeba se vyhýbat a v případě nutnosti je navrhnout nad hladinu podzemní vody v prostoru, kde je kvalitně zajištěno odvodnění rubu a jedná se o místo jednoduše přístupné k údržbě. Detail je nutno pečlivě navrhnout v TP SVI zhotovitele pro konkrétní typ SVI.
- Návrh SVI z pásů, které nejsou celoplošně nataveny (volně ložený SVI, nebo SVI natavovaný pouze v místech spojů apod.). U všech podchodů je nutno navrhovat a provádět celoplošné natavení SVI.

3.2.4.4 Příklady nejčastějších chyb při provádění SVI

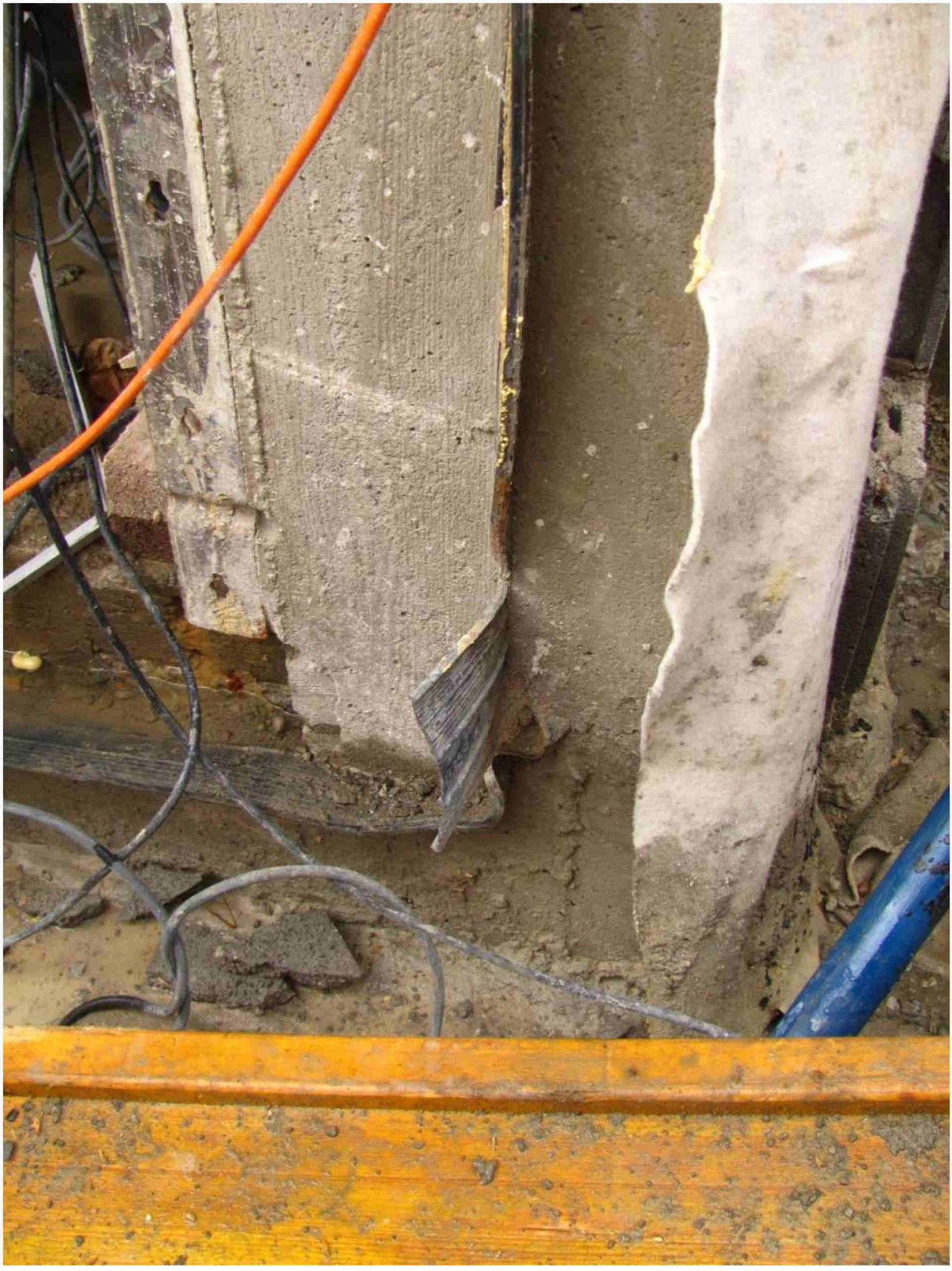
Nejčastější chyby při provádění SVI jsou zachyceny na obrázcích níže. Jedná se o tyto závady:

- Chybně provedené spoje hydroizolační vrstvy, chybně provedené natavení, které má být celoplošné.
- Chybně provedené dilatační nebo pracovní spáry (nejčastěji se jedná o poškozené nebo přerušené waterstopy, nekvalitní spoje SVI v místě dilatačních spár).
- Poškození SVI svařováním výztuže nebo během armování případně jinak mechanicky.

Chybně provedený spoj SVI

Nenavazující waterstopy

Přerušené waterstopy



Nenavazující a poškozené waterstopy

Přerušené waterstopy

Přiklad kvalitního provedení ze zahraničí – kvalitně osazené waterstopy a použití navíc sekundárního (pojistného) waterstopu v jedné spáře

Důsledky svařování výztuže nad SVI

Poškození SVI při armování

3.2.4.5 Výhled z hlediska budoucnosti SVI – možnost využití nových typů

Jako vhodný SVI pro budoucnost se jeví například systém využívající fólii s chemicky aktivní vrstvou, která se po vybetonování plnoplošně spojí s konstrukcí. Výhodou je velmi jednoduchá aplikace, jednoduché zpracování i složitých detailů a skutečně dokonalé spojení s konstrukcí., což je systém vodotěsné izolace, který se na železnici v ČR vyskytuje již více než deset let a lze jej používat.

Nevýhodou tohoto systému je skutečnost, že fólie, která se používá na zaizolování vany, nemá ochrannou vrstvu. Armatura se tedy pokládá přímo na izolaci a poté se vyplňuje přímo konstrukčním betonem. Je tedy potřeba velmi opatrná manipulace s armaturou a opatrné provádění veškerých prací na izolaci až do zabetonování. Naopak obrovskou výhodou (oproti jiným SVI) je, že pokud by došlo k nějakému poškození samotného SVI, které se projeví, až když je konstrukce hotová, lze díky dokonalému plnoplošnému spojení jednoznačně lokalizovat otvor v izolaci a jako sanaci použít injektáž. Touto vlastností daný systém připomíná bílé vany.

Zajímavostí je, že po dokončení hydroizolační vany z fólie včetně vybetonování spodní desky podchodu se po dobetonování zbytku konstrukce doizolují části nad hladinou podzemní vody samolepícími asfaltovými pásy – což je opatření mířené na ekonomickou úsporu, ale v případě podchodů by bylo možné zvážit celý systém sjednotit a samolepící pásy nepoužívat, protože investice při pořízení podchodu je druhotná, nenásledují-li komplikované a drahé sanace a opravy.

V době, kdy tento systém vstoupil na železnici, bohužel neexistovala legislativa, podle které by bylo možné tento systém oficiálně schválit. Byl tedy přijat do ověřovacího procesu a v tomto stavu je dodnes. Pojem „neschválený“ tedy není úplně přesný. SVI v ověřovacím procesu lze běžně používat.. Od roku 2003 byla izolace použita na podchodech Hladké Životice, Suchdol nad Odrou, Mohelnice, zavazadlový tunel Děčín a Ejpovice a nejsou s na nich evidovány žádné problémy. Pouze na podchodu v Hladkých Životicích proběhla následná (úspěšná) injektáž jižní výtahové šachty.

Poznámka autora: S ohledem na povahu tohoto dokumentu neuvádíme obchodní názvy zmíněného systému.

Aktuální předpisy týkající se navrhování a provádění SVI na stavbách státních drah:

TKP staveb státních drah, Kapitola 22

TNŽ 73 6280 Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů

Obecné technické podmínky - Systémy vodotěsných izolací na železničních mostních objektech

Směrnice generálního ředitele SŽDC č. 11/2006 Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních

3.2.5 Možnosti využití bílých van

Poznámka autora: Text je revidovanou úpravou původního textu odborníka na problematiku bílých van – externího spolupracovníka Ing. Vojtěcha Petříka, Ph.D., který původní text zaměřený na problematiku bílých van poskytl pro účely tohoto dokumentu.

V české republice nejsou na železničních stavbách zkušenosti s navrhováním, realizací a údržbou bílých van. Bezesporu se jedná o trend, který má řadu výhod, ale i nevýhod. V tomto dokumentu se zaměřujeme na výklad základních informací o bílých vanách s cílem umožnit objednateli učinit rozhodnutí, zda je vyzkoušet jako vhodného kandidáta pro docílení suchých železničních podchodů.

3.2.5.1 Bílé vany obecně (definice, typy, předpisy v zahraničí a ČR, výhody a nevýhody)

U konstrukčních systémů nazývaných „bílé vany“ přebírá betonová konstrukce vystavená účinkům vlhkosti nejenom funkci nosnou, ale také hydroizolační. Často je využíváno moderních vláknobetonů.

Bílé vany (vodonepropustné konstrukce ze železobetonu bez dalších izolačních vrstev) jsou často vnímány jako příliš rizikové, citlivé na eventuální nepřesnosti ve fázi návrhu a provádění, a zatížené vysokými materiálovými náklady způsobených zejména údajnou vysokou spotřebou betonářské výztuže v porovnání s „hnědými vanami“ případně „černými vanami“. Přitom opodstatnění „bílých van“ je dle dostupných podkladů dáno kromě technických důvodů právě nízkými celkovými náklady, které lze dosáhnout při dodržení návrhových kritérií a technologické kázně při provádění. Aplikace vláknobetonů v konstrukčních prvcích „bílých van“ snižuje citlivost systému, umožňuje redukci nutné výztuže a minimalizuje náchylnost k technologickým chybám při výstavbě. Je třeba podotknout, že v zahraničí (zejména v Německu) se vodonepropustné konstrukce z betonu a z vláknobetonu těší velké oblibě zejména u soukromých investorů.

3.2.5.2 Požadavky na projektování bílých van a návrhová kritéria

Konstrukce „bílé vany“ musí vyhovět kritériím vyplývajícím z požadavku na vodonepropustnost a také z materiálových specifik betonu. Lze předpokládat, že projekční organizace specializující se na železniční stavby v ČR pravděpodobně nemají ve svých řadách odborníky s letitými zkušenostmi

s navrhováním a dozorováním výstavby bílých van. Naopak specialisté na projektování bílých van působící v ČR nemají pravděpodobně přehled o potřebách, zásadách a celkově o systému projektování železničních staveb, kdy důležitým faktorem jsou specifické technologie výstavby, zajištění dopravy během výstavby, výrazné dynamické namáhání konstrukcí železniční dopravou, potřeba minimalizace výluk dopravy, fázování výstavby podřízené dopravě atd. Bude tedy nejspíše vhodné pro případné vyzkoušení bílých van v roli železničních podchodů spojit síly odborníků z více organizací a v Zadávacích podmínkách takovéto stavby nastavit kritéria taková, aby byla kvalita projektu zajištěna.

Nepropustnost bílé vany lze z konstrukčního hlediska zajistit splněním čtyř základních požadavků:

- aplikací betonu s definovaným přípustným průsakem
- dostačující tloušťkou průřezu
- vyloučením průchozích trhlin, případně omezením jejich šířky na potřebnou míru
- zajištění dostatečné výšky tlačené části průřezu v ohýbaných prvcích.

Vývojem projektování a výstavby bílých van vznikl souboru technických pravidel, která mají v zahraničí charakter směrnice. V Německu se jedná o „*DAfStB-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton*“ - zkráceně „*WU-Richtlinie*“ - a v Rakousku pak o „*Wasserundurchlässige Betonbauwerke-Weisse Wannen*“. V ČR jsou k dispozici technická pravidla ČBS „*Bílé vany - vodonepropustné konstrukce*“, která jsou překladem rakouské směrnice.

WU-Richtlinie definuje třídy namáhání vodou popř. zemní vlhkostí (tzv. Beanspruchungsklassen 1 a 2, zkráceně BKL), stanovuje třídy použitelnosti (tzv. Nutznugsklassen A und B, zkráceně NKL) a uvádí základní principy návrhu vodonepropustných konstrukcí. U konstrukcí navrhovaných pro třídu použitelnosti NKL A (např. obytné prostory, archívy), je třeba jakýkoliv průsak – i temporární - zcela vyloučit (viz obr. níže).

Temporární průchod vlhkosti při nedokončeném samohojení

Zásadní změnu v přístupu k navrhování vodonepropustných konstrukcí představuje koncept zamezení vzniku takových trhlin, které mohou vést vodu – čili trhlin jisté šířky procházejících celým průřezem. Tento přístup je naprosto odlišný od zažité koncepce návrhu „bílých van“ omezením šířky průchozích trhlin na stanovenou hodnotu.

Koncept zamezení průchozích trhlin ve vodonepropustných konstrukcích nachází odůvodnění v otázkách spolehlivosti výpočetních metod šířky trhlin, pravděpodobnosti dosažení výpočtem určených hodnot v praxi a dále v problematice stanovení takové šířky trhliny, která je při odpovídající tloušťce konstrukčního prvku nepropustná. Spolehlivost predikce šířky trhlin je závislá nejen na výpočetním modelu, ale také na materiálových parametrech, které vykazují zejména v případě betonu (pevnost v tahu) značný rozptyl. Uvádí se, že pravděpodobnost výskytu širších trhlin v konstrukci, než jaké byly stanoveny výpočtem, stoupá se stupňujícím se požadavkem na jejich šířku. Například při predikované šířce trhliny $w = 0{,}4$ mm činí tato pravděpodobnost $p(w > 0{,}4 \text{ mm}) = 0{,}05$; při $w = 0{,}1$ mm ale již $p(w > 0{,}1\text{mm}) = 0{,}3$.

Prakticky to znamená, že u téměř třetiny všech případů konstrukcí, ve kterých byla výpočtem prokázána šířka trhliny $w \leq 0{,}1$ mm, bude skutečná šířka trhliny větší. Efekt samohojení, který sice může velmi účinně omezit, případně zcela zamezit průsaku vody trhlinou, není WU-Richtlinií akceptován jako návrhový nástroj ke splnění kritérií použitelnosti třídy NKL A, neboť temporární průsak není možné zcela vyloučit (viz obr. výše), a dále z toho důvodu, že efektivita samohojení je vázána na řadu podmínek, které nemusí být ve všech případech splněny.

Princip potlačení průchozích trhlin v konstrukčních prvcích vodonepropustných konstrukcí je předmětem častých diskusí a je zatížen značnou nedůvěrou, pramenící zejména z názoru, že železobetonová konstrukce je apriori konstrukcí s trhlinami, a že výstižné a spolehlivé určení všech tahových napětí je velmi obtížné.

Koncept zamezení vzniku trhlin tak může být realizován pouze pomocí systémových řešení, spojujících všechny články procesu návrhu konstrukce, technologie materiálu a provádění. Příkladem takového systému jsou konstrukce, jejichž nedílnou součástí je aplikace moderních kompozitních staviv - vláknobetonů.

3.2.5.3 Požadavky na stavební dozor pro bílé vany

V případě návrhu bílých van pro účely železničních podchodů je nutné zvážit pro první stavby tohoto typu využití externích specialistů pro dozorování stavby a také pro projednání a schvalování projektové dokumentace stavby. Výhledově je doporučeno zaškolit specialistu z řad investora.

3.2.5.4 Možnosti využití bílých van pro železniční podchody budované pod HPV

Možnost fázování výstavby

Důležitým faktorem železničních staveb budovaných v tělese vícekolejných tratí je nutnost fázování výstavby. Fázování výstavby je z hlediska provádění bílých van možné a je třeba jej zohlednit při návrhu a ve statickém výpočtu. Je také možné uvažovat s výstavbou vodotěsné části (vany) pod mostními provizorii. Náklady na využití mostních provizorií se nevyrovnají problémům s tekoucími podchody.

Obecně je z technických důvodů snaha realizovat bílé vany v co nejkratším časovém úseku, což železničnímu provozu vyhovuje.

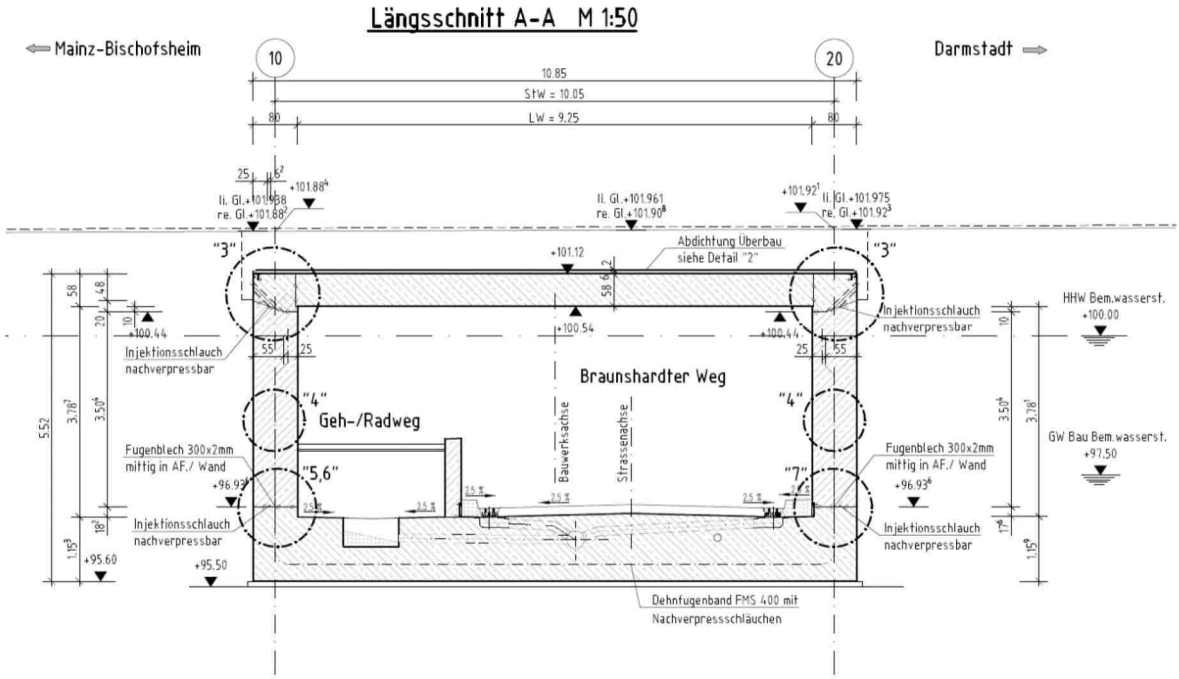
Možnosti sanace případných závad bílých van

Sanace závad konstrukcí tohoto typu je u většiny zahraničních investorů považována za alternativní možnost k dosažení „suché“ bílé vany (tj. snižují se náklady na provádění stavby snížením požadavků na návrhová kritéria a připustí se větší trhliny a ty se pak v případě, že se opravdu vyskytnou, sanují vhodným způsobem a je s tím počítáno i ve výkazu výměr), nebo se návrhová kritéria nastaví velmi přísná, což ale může vést k výrazně dražší konstrukci, kterou může být potřeba také sanovat, i když v menším rozsahu. Ve výkazu výměr objektu je také uvažováno se sanacemi, ale již v menším rozsahu. Sanace případných trhlin je nedílnou součástí bílých van a není považována za závadu. Výhodou je, že při prokreslení trhliny či průsaku je přesně identifikováno místo, které je nutno injektovat (nebo sanovat vhodnou metodou – sanace jsou popsány ve výše uvedených předpisech) a oprava je tedy přesně cílené a bezproblémová.

Příklady využití bílých van na železničních stavbách v zahraničí

Získání podkladů ze zahraničí představovalo oproti původním předpokladům velmi problematickou úlohu. Řada společností považuje návrh bílé vany za svoje know-how a neposkytují potřebné podklady dalším subjektům či osobám.

Podle informací z řad odborníků je v Německu realizováno několik železničních podchodů zasahujících pod hladinu podzemní vody metodou bílých van. Níže uvádíme jediný příklad, který se podařilo fyzicky získat. Jedná se o kombinaci podchodu a podjezdu, kdy hladina podzemní vody kolísá v úrovni cca 0,6 m až 3,0 m nad niveletou komunikace.



Obrázek železničního podchodu / podjezdu realizovaného v Německu metodou bílé vany

3.2.5.5 Závěr k možnosti využití bílých van pro podchody železničních staveb

Závěrem k problematice využití bílých van lze konstatovat, že se jedná o konstrukce, u kterých je perspektiva jejich využití poměrně zajímavá. Možnost jednoduché a cílené sanace umožňuje řešení případných závad. V případě provedení bílých van včetně provedení SVI na rubu by došlo k navýšení celkových nákladů, ale mohla by se výrazně zvýšit spolehlivost proti výskytu průsaků vody. Tento návrh ale může být kontraproduktivní v případech, kdy by mohlo být potřeba bílou vanu sanovat a sanace by mohla sekundárně poškozovat SVI na rubu konstrukce. Tento přístup je tedy nutno konzultovat s odborníky dle konkrétního případu.

V Zadávacích podmínkách je nutno pečlivě specifikovat požadavky na zhotovitele stavby tak, aby byl zajištěn zhotovitel, který má dlouholeté zkušenosti s realizací bílých van a má vlastní vyškolený personál a propracovaný systém jakosti řízení procesu výstavby bílých van.

Využití bílých van doporučujeme následujícím způsobem:

- Výběr zahraničního předpisu, podle kterého by se stavba navrhovala a realizovala. Stanovení požadovaných kritérií.
- Pro první stavby výběr méně frekventovaných železnic.
- Respektování výše uvedených požadavků na výběr projektanta a zhotovitele.
- První stavbu realizovat jako podchod v místě bez výskytu hladiny podzemní vody v místě, kde je z celkového pohledu lokalita gravitačně odvodňována mimo prostor podchodu. Na této stavbě provést měření a testy splnění predikce projektanta stavby na rozvoj a rozsah trhlin. Na vybraných místech provést tlakovou zkoušku (ideálně v místech nalezených trhlin) a zkoušku opakovat po provedení sanace. Bude vhodné vyzkoušet postupnou výstavbu. Stavbu bude třeba sledovat z hlediska účinků dynamicky působícího železničního zatížení (není vhodné volit podchod s velkou přesypávkou, kde se tyto účinky neprojeví).
- Další stavbu realizovat na základě předchozích zkušeností již jako podchod, který bude zasahovat pod hladinu podzemní vody.
- V každém případě je vždy nutno požadovat použití vláknobetonu a ucelených systémových řešení pracovních spár a typických detailů bílých van tak, jak je to vyžadováno na stavbách v zahraničí, kdy vodotěsnost garantuje zhotovitel, který provádí také finální realizační dokumentaci včetně potřebného doplnění statického výpočtu. Tento typ staveb není vhodný pro metodu zpracování finální realizační dokumentace bez znalosti budoucího zhotovitele stavby z důvodu nejasné zodpovědnosti za případné vady díla.

3.3 VÝSTAVBA PODCHODU, ČINNOST DOZORU STAVBY

3.3.1 Nejčastější závady vznikající během výstavby

Nejčastějšími závadami vznikajícími během výstavby jsou:

- Chybná aplikace SVI (nedodržení TP nebo nepoctivé provedení).
- Změna SVI oproti projektu (nejčastěji na volně ložený SVI svařovaný pouze ve spojích).
- Změna detailů oproti projektu (často vychází z předchozí změny SVI).
- Chybné provedení detailů (nejčastěji detaily provedení prostupů odvodnění skrz SVI, prostupů pro elektroinstalace, zpětných spojů, dilatačních a pracovních spár).

- Poškození detailů během stavby (porušení waterstopů „překážejí-li“ práci s výztuží, porušení zpětných spojů při zasypávání, porušení dilatačních spár apod.).
- Poškození samotného SVI během výstavby (nejčastěji svařováním nebo řezáním armatury a manipulací s armaturou).
- Nedůsledné zaizolování složitých míst (výtahová šachta, kolmé přechody přes hranu/úžlabí, jímky pro čerpadla apod.).

3.3.2 Požadavky na dozor stavby

Ze všech zkušeností čerpaných ze studie „Analýza poruch a závad ve stávajících podchodech - doporučení pro navrhování a realizaci“, dále z projednání toho dokumentu se zástupci SŽDC s. o. se stavebními dozory a projektanty vyplývá, že je relativně dobře možné odhalit a odstranit nevhodná technická řešení z projektů pečlivější přípravou a důsledným připomínkováním koncepce projektu ze strany investora, není-li projektant dostatečně kvalifikovaný, ale velmi těžko lze odstranit výše popsané závady během provádění stavby. Jednoznačným závěrem tohoto dokumentu tedy je, že na dozor stavby podchodu obecně (ať už nad či pod hladinou podzemní vody) je nutno nominovat kvalifikovanou osobu s vysokou přirozenou osobní zodpovědností a motivací dílo dovést k co nejvyšší kvalitě. A je také nutno takové osobě vytvořit odpovídající zázemí, technické zajištění a časové možnosti odpovídající závažnosti problematice výstavby podchodů. Tyto náklady jsou nicotné oproti kauzám, které nedostatečný výkon dozoru stavby způsobuje a oproti následným nákladům na sporná řízení a opravy tekoucích podchodů včetně jejich údržby.

3.4 POHLED NA REALIZACI A PROJEKTOVOU PŘÍPRAVU PODCHODU Z HLEDISKA SPRÁVCŮ

Poznámka autora: Je třeba si uvědomit, že většina z nás projektantů, stavitelů či odborných zástupců investora máme osobní zkušenost se zlomkem problematiky tekoucích podchodů. Například jsme se na několika tekoucích podchodech byli podívat, když už byly hotové, možná jsme viděli pár fotografií, něco se dočetli, nebo jsme byli jednou či dvakrát na stavbě a viděli okamžik, kdy se zrovna natavovala izolace na podchod obehnaný pažením, nebo se těsnila dilatační spára a podobně. I když jsme třeba strávili hodiny nebo i dny zkoušením a přebíráním SVI na různých mostech a opěrných zdech a jiných konstrukcích a snažili jsme se jistě všichni co nejvíce přispět ke kvalitě díla, tak je třeba přiznat, že většina SVI u kterých jsme byli, nejsou vůbec problematickými záležitostmi a jejich případná nefunkčnost se (například u mostovek s gravitačním odvodněním nebo na opěrných zdech s odvodněním rubu) vůbec nepozná ještě řadu let po dokončení výstavby. Možná bychom proto mohli mít pocit, že skutečně vodotěsný SVI pro podchod pod hladinou podzemní vody umíme sami o sobě navrhnout podle našich nejlepších zkušeností a úvah. Opak je pravdou. Bez využití velmi důležitých poznatků a upozornění správců podchodů, kteří se na rozdíl od nás setkávají velmi často se všemi důsledky chyb v projektech a při realizacích a také často čelí neúspěšným pokusům o opravy a sanace tekoucích míst, je nemyslitelné dosáhnout výhledově spolehlivé realizace suchých podchodů. Níže jsme proto zachytili požadavky zkušených pracovníků správy mostů a tunelů, jimž patří poděkování v úvodu dokumentu za jejich příspěvky a konzultace. Některé informace jsou duplicitní s jinými částmi dokumentu, ale pro autentičnost a potřebný apel ze strany správce je ponecháváme i v této části textu. Příspěvky a myšlenky správců autor interpretoval se snahou o maximální možné zachování jejich původního významu.

3.4.1 Základní doporučení pro navrhování a provádění podchodů

Jelikož jsou podchody vstupní i výstupní branou pro cestující veřejnost, mělo by být při jejich návrhu a provádění postupováno velkoryseji. Jakékoli úspory při jeho zřizování se při provozování podchodu promění v náklady, několika násobně přesahující úspory.

Podchody pro cestující by měly mít jakýsi status „mimořádně významného objektu" pro zřízení vodotěsné izolace a provedení SVI a problematice SVI by měla být věnována tomu odpovídající pozornost. Systém řešení detailů (a požadavky na jejich provedení) by měl být přísnější, než je zakotveno ve schválených technických předpisech v současné době. Tyto dokumenty nerozlišují požadavky na provedení SVI vzhledem k případné přístupnosti k opravě, významu objektu, požadované délce spolehlivosti SVI (u podchodů se reálně blíží požadovaná životnost SVI životnosti samotného podchodu).

Plánovaná životnost vodotěsné izolace je 30let, ale naší snahou by mělo být, aby alespoň v části podchodu, kde je prakticky neopravitelná, byl proveden systém s životností blížící se životnosti konstrukce. V tomto smyslu je třeba proškolit dozory stavby z pohledu záruk na SVI. Nelze totiž realizovat podchod s myšlenkou, že když se něco nepovede na SVI, nevadí to, protože je na SVI od provádějící firmy záruka 10 let. Tekoucí podchod často nelze opravit plnohodnotně a také určit jednoznačného viníka závady je v současné době, kdy jsou projektování a realizace řízeny metodou tzv. rozmělněné zodpovědnosti (vysvětleno výše), není ani jednoznačně zaručen úspěch investora v reklamačním řízení.

Problémem je často nedostatek času k provádění SVI a nezřídka také potřeba aplikovat SVI na mladý beton bez předchozího uvážení tohoto faktu v projektu stavby (chybí můstek na bázi pryskyřic pro mladý beton). Zdůrazňujeme, že u podchodů nemůže být pro realizaci SVI měřítkem předjednaná délka výluky (klimatické podmínky často výluku „nerespektují"), potřeba zahájení navazujících prací apod. Pro aplikaci a přejímky SVI podchodů je vždy potřeba vytvořit dostatečný časový prostor.

K výronům vody do podchodu dochází nejčastěji nikoli horní příčlí nebo deskou, stěnami, ale samozřejmě v dolních rozích pod hladinou spodní vody, výtahovou šachtou. Problém je bezesporu v lidském faktoru (pečlivost provedení, úcta k práci druhého řemeslníka - mechanické poškození izolace při postupu prací) nebo jsou detaily nevhodné pro namáhání tlakovou vodou již od návrhu projektu stavby nebo TP pro provádění SVI.

Konstrukci je třeba přizpůsobit (podřídit) provedení hydroizolace tak, aby hydroizolace byla snadno proveditelná, aby byly řešeny detaily s ohledem na následnou pohodlnou aplikaci SVI.

V plánování výluk musí být zohledněn dostatečný čas na provedení a kontrolu izolace.

SVI je třeba navrhovat a provádět v případě použití natavovaných pásů jen izolaci plnoplošně natavenou. V případě poruch pak bude možno lépe najít místo poruchy a zvýší se pravděpodobnost úspěšné opravy injektáží.

V rámci dozoru stavby je třeba důsledné kontroly svárů (tvar, zaválečkování spoje, vruby nebo rýhy ve svařeném spoji), kontrola plochy povlakové izolace, a to i během provádění následných stavebních prací, zaznamenávání teplot - k tomu by měly být pracovníci provádějící izolace vybaveni potřebnými měřícími přístroji a teprve na základě provedených měření dozor stavby povolí zahájení dalších prací. V praxi je průběh často odlišný.

Čerpadlo je z hlediska budoucí údržby přípustné jen u pochodu pod hladinou podzemní vody k odvedení vody proniklé do podchodu, tedy z vnitřního odvodnění. Vnitřní odvodnění musí být řešeno tak, aby veškerá voda končila v jednom místě, ve kterém bude osazeno jediné čerpadlo pro celý podchod. Objem sběrné jímky musí být výrazně větší, než objem přečerpávacího potrubí (jinak dochází k cyklickému čerpání).

Pro provádění podchodů je vždy vhodné použít mostní provizoria na místo etapizace. Zlepší se tak kvalita provedení tím, že na veškeré práce bude více času. Záměrně nerozlišujeme podchody zasahující pod hladinu podzemní vody a ty ostatní, protože zkušenosti ukazují na potřebu přistupovat k návrhu a realizaci obou typů podchodů stejným způsobem.

Přístupy do podchodů respektive přístup z podchodů na nástupiště, bezbariérové přístupy, je třeba zásadně navrhovat pomoci schodišť a přístupových chodníků (bez výtahů). Výtahy jsou náročné na údržbové a provozní náklady, jejich maximální životnost je násobně menší než plánovaná životnost podchodu. Za dobu životnosti podchodu musí být za provozu několikrát vyměněny. V rámci Oblastních ředitelství vznikla studie týkající se pořizovacích, provozních a udržovacích nákladů výtahů. Tato studie existuje v době zpracování tohoto dokumentu pouze v pracovní verzi, ale je z ní zřejmé, že ekonomicky se výtahy výrazně nevyplácí oproti zřizování přístupových chodníků v potřebných délkách pro splnění podmínek bezbariérového přístupu.

Při dodatečném zřizování bezbariérového přístupu je třeba dát přednost „beztechnologickému“ řešení (vyloučit výtahy) a vždy zvažovat dopady navrhovaných úprav na stávající stavební dílo (podchod a jeho systém vnějšího i vnitřního odvodnění). Výhodnější se mnohdy jeví výstavba samostatného mostního objektu, případně adaptace jiného (sousedního) mostního objektu (mostu přes veřejnou komunikaci, zavazadlový tunel), než adaptovat stávající provozovaný podchod. Adaptace suchého podchodu postaveného pod hladinou podzemní vody v izolační vaně na podchod s výtahem je více než problematická a zásah do izolační vany může skončit nenapravitelnými škodami (například podchod v Olomouci a další).

Mezi schodišťovými stěnami a vlastním schodištěm (schody) je potřeba po obou stranách navrhnout žlábky, které umožní úklid sněhu a zabrání případné vodě stékající po stěnách stékat na schody. Totéž platí pro přístupové chodníky. Na začátku a konci výstupů musí být navrženy kryté odvodňovací žlábky napojené do systému odvodnění podchodu. Z hlediska funkčnosti pochodu je vhodné navrhovat na každé nástupiště dva výstupy z pochodu. Při návrhu šířky schodišť je třeba dát přednost komfortu pohybu před úsporou investičních nákladů.

Zastřešení musí být navrženo a provedeno tak, aby co nejlépe chránilo schodiště proti pronikání srážkové vody ve formě deště a sněhu na schodiště a do podchodu. Jsou-li na nástupišti “vlaštovky“, je třeba boční ochranu provést až po úroveň zastřešení a dostatečně ji prodloužit před vstup do podchodu (na chodník).

Podlaha v podchodu musí být navržena a provedena tak, aby umožňovala snadný úklid, odtok vody vniklé do podchodu. Odvodnění podlahy (vnitřní odvodnění podchodu) musí být navrženo vždy. Povrch podlahy a přístupových komunikací, prvky odvodnění i vlastní konstrukce musí být odolné proti působení chemických rozmrazovacích prostředků. Je možné navrhnout i systém vyhřívání těchto komunikací. U prvků odvodnění je třeba dávat přednost nejvyšším jakostem nerezavějící oceli.

Nástupiště, respektive dlažba, nástupištní hrany, nástupištní zídky musí být od tělesa podchodu (za těleso považujeme i konstrukce výstupních částí) a od nosné konstrukce oddilatovány.

Musí platit tolikrát řečené - pro provedení izolace musí být dostačený pracovní prostor.

3.4.2 Problém poškození izolace během stavby

Po skončení izolace by mělo být zájmem nejen stavebního dozoru, ale i izolatérské firmy provádět další dohled nad izolací během provádění dalších prací (armatury, betonáže). Je na zvážení zavést opatření pro zajištění prokazatelného poučení pracovníků provádějících navazující práce. Po skončení navazující dílčí činnosti (vázání výztuže, bednění) by měl zástupce izolatérské firmy do stavebního deníku stvrdit, že izolace je bez mechanického poškození.

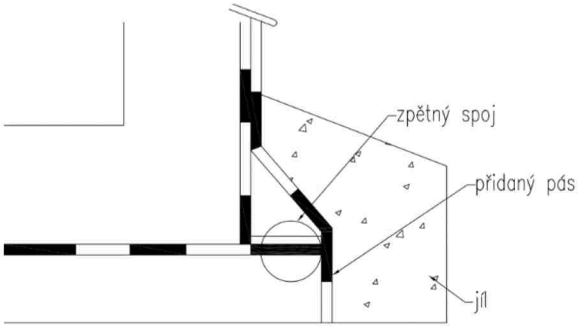
3.4.3 Konstrukční řešení detailů

3.4.3.1 Zpětný spoj

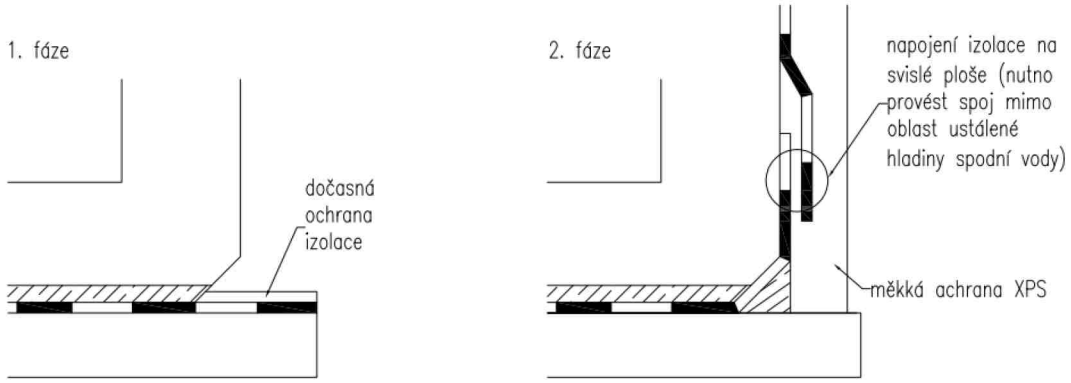
Zpětný spoj - přechod svislé izolace na vodorovnou. Konstrukční detail musí být řešen pro namáhání, kterému bude vystaven během provozu i výstavby. Často dochází k výronům vody právě v dolních rozích. Udržet v čistotě část vodorovné izolace, kde se bude napojovat svislá je skoro nemožné.

Obecným závěrem tohoto dokumentu je zpětný spoj nenavrhovat. V případech rekonstrukcí, nebo napojování nových a starých konstrukcí je nutno hledat z hlediska detailů SVI co nejspolehlivější řešení pokud možno nevycházející ze zpětného spoje provedeného pod hladinou podzemní vody. Je-li z nějakých důvodů nevyhnutelné zpětný spoj použít, pak doporučujeme zvážení níže uvedených zásad.

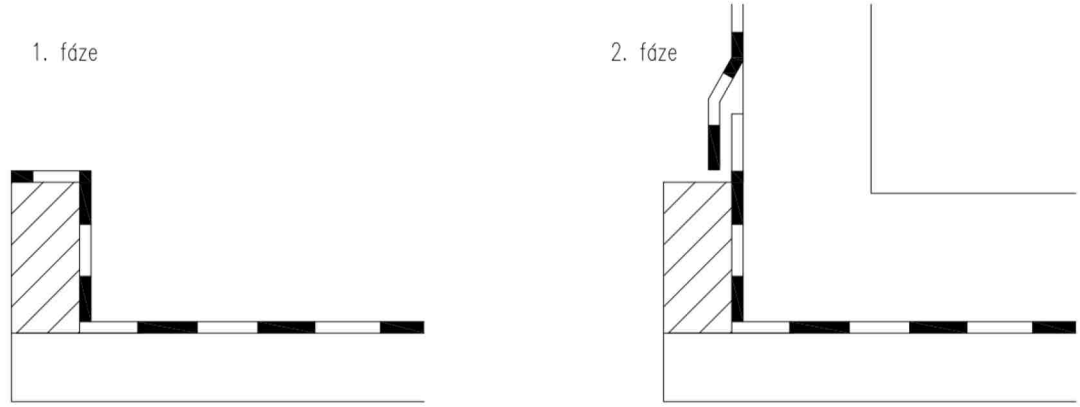
a) Důsledně dbát na očištění a přípravu části vodorovné izolace pro natavení. Je to choulostivý detail, který si zaslouží pozornosti. Zajistit snížení namáhání spoje tlakovou vodou provedením dodatečného pásu a jílového klínu – viz obrázek níže.



b) Provádět napojení ze svislé hydroizolace na vodorovnou na svislé ploše stojiny rámu podchodu. Napojení na svislé ploše je vzhledem k namáhání detailu tlakovou vodou výhodnější, než zpětný spoj. Spoj je možné dále zesílit přidáním dodatečného pásu o vhodné šířce. Spoj je třeba vytáhnout nad hladinu podzemní vody.



c) Provádět přechod ze svislé hydroizolace na vodorovnou s „minivanou". Pásy budou vytaženy na nízkou přizdívku, po vybetonování stojin rámu bude napojení provedeno nikoli zpětným spojem, ale na svislé. Dále provést na stojinách rámu izolaci plnoplošně natavenou. V tomto případě je třeba řešit složitější bednění.

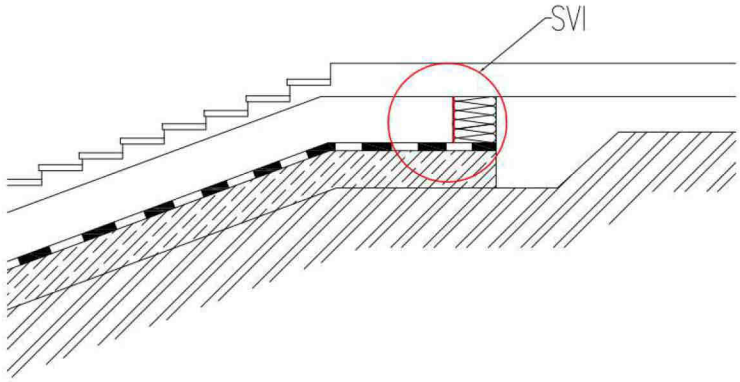


Pozn.: Obrázek je schematický – dle konkrétního typu SVI je nutno navrhnout zkosené, nebo zaoblené přechody v rozích.

d) Zvážit možnost zesílení spojů a přechodů v místě zlomů přidáním dalších pásů, je-li to vhodné a kvalitně proveditelné.

3.4.3.2 Čelo schodnic

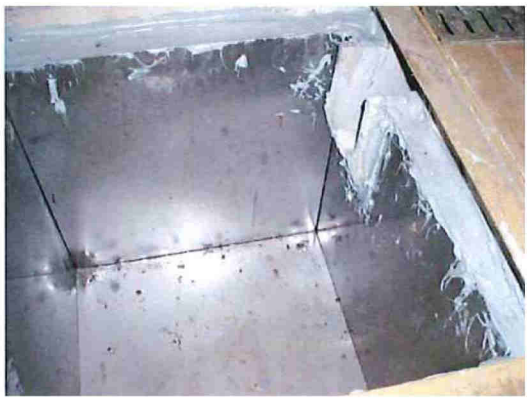
Je vhodné provádět SVI i na čelech Schodnic. I když jde o místo pod nástupištními přístřešky, stává se, že voda z přívalových dešťů, sněhu a úklidu odvodnění pracovními spárami prosákne do podchodu.



Pozn.: Čelo schodnic - obrázek je schematický – dle konkrétního typu SVI je nutno navrhnout zkosené, nebo zaoblené přechody v rozích.

3.4.3.3 Výtahová šachta (jímka)

Příčinu zatékání do výtahové jímky lze hledat v nemožnosti provedení kvalitních zpětných spojů (nebo v některých případech není zpětný spoj proveditelný vůbec). Také může být příčinou řešení detailů pomocí velkého množství spojů. Závěrem tohoto dokumentu je navrhovat pouze výtahy, které nevyžadují provedení výtahové šachty zasahující pod hladinu podzemní vody a pokud možno preferovat návrh ramp před výtahy.

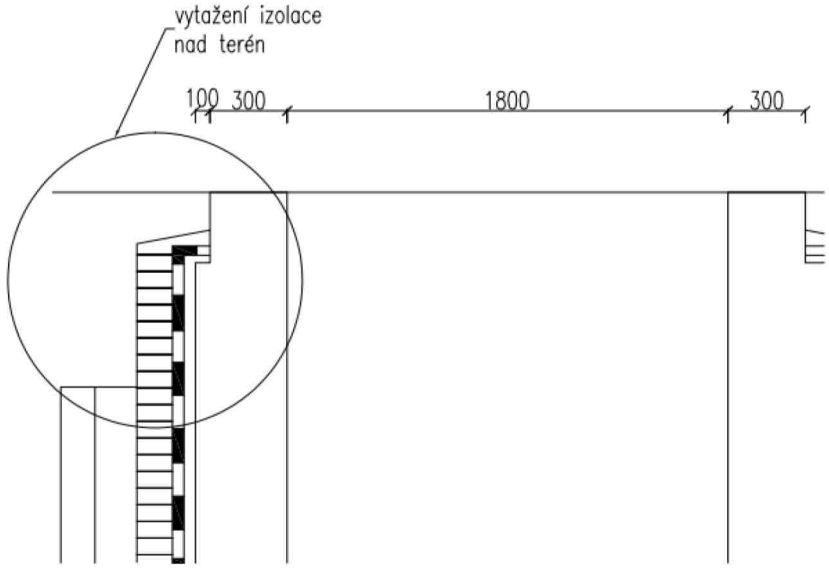


Vnikání vody do výtahových šachet je možné také z konstrukčních vrstev, pokud se voda dostane do pracovní spáry dolní stojiny, může to znamenat průsak do výtahových šachet.

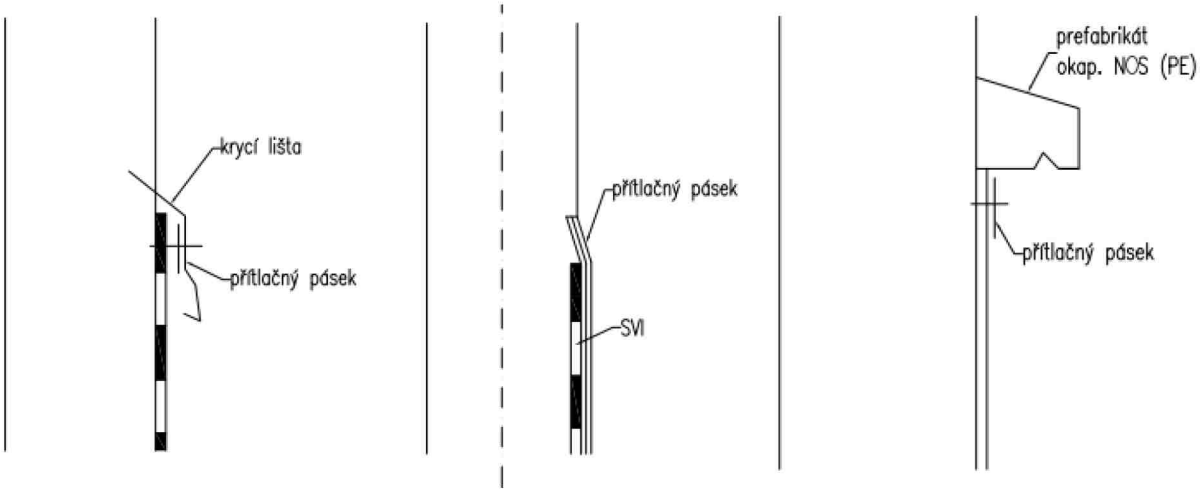
Zhotovitelé hydroizolací často tvrdí, že k transportu vody dochází v případě výtahových šachet také vrstvou geotextílie.

3.4.3.4 Izolace na svislé ploše u výtahových šachet

Izolaci stěn výtahových šachet je vhodné ukončit nad úrovní terénu. Nejedná se sice o „chronicky“ bolavé místo izolace na podchodech, ale může dojít k zatékání vody.



Ke zvážení jsou níže uvedené detaily zakončení SVI



3.4.3.5 Inženýrské sítě, elektroinstalace, informační systémy

Hlavní kabelová trasa musí být vedena buď zcela mimo podchod, nebo pod jeho konstrukcí. Při budování stavební jámy pro podchod je možné pod základy podchodu založit kabelovod. Zcela nepřípustné je umístění hlavní kabelové trasy nad SVI podchodu. Znemožňuje to následnou údržbu a opravy. Samotné přeložky inženýrských sítí jsou včetně potřebných měření pro předání přeložených sítí nákladově neúnosnou položkou z hlediska možností správy a údržby podchodu.

Rozvody kabelových tras je třeba minimalizovat a sjednotit a vždy je navrhovat v nikách. Prostupy skrze nosnou konstrukci (spodní stavbu) vždy navrhovat a provádět jako těsněné a pouze nad hladinou podzemní vody a nad nejvyšší úrovní odvodnění rubu podchodu.

Informační systém musí dát dostatečné množství a kvalitu informace ještě před vstupem do podchodu (na schodišti, na chodníku). Cestující se dozví, kam má jít (cíl pohybu). Ve vlastním podchodu je třeba umisťovat již jen prvky orientačního systému, které cestujícímu sdělují, kudy má jít k cíli. Toto je podrobně řešeno v kapitole č. 5.

Osvětlení je třeba navrhovat vždy pouze zapuštěné v nikách.

3.4.4 Údržba

Pro docílení suchých podchodů je také nutno dbát zvýšenou pozornost údržbě. Vždy existují možnosti vnikání vody do podchodů a to i v případech, kdy je stavba dobře naprojektována a kvalitně zrealizována. Nejčastěji se jedná o zanášení srážkové vody cestujícími, zafoukání sněhu či dešťové vody větrem nebo aerodynamickým tlakem projíždějících souprav. Níže je uveden příklad, kdy vlivem nedostatečné údržby docházelo k zatékání do podchodu.

Stékání vody z nečištěného okapu na povrch bloků na schodišťové zídce a do podchodu.

3.4.5 Příklady podchodů realizovaných s různou pečlivostí a dozorem stavby

Na základě zkušeností s podchody realizovanými na II. koridoru v úseku od Moravské Nové Vsi až po Říkovice doporučujeme věnovat větší péči výběru materiálů a dozorovat kvalitní provedení. Na II. Koridoru byly použity keramické dlaždice velmi dobré proti skluzu, ale nejsou vhodné pro údržbu a čištění, keramika je i na schodech a je většinou popraskaná, ulámaná, dlažba se odlupuje, kovové prvky - kryty úklidových šachet a mřížky jsou zrezivělé (s ohledem na velikost je třeba je navrhovat z nerezu odolného proti chemickým vlivům včetně rozmrazovacích prostředků).

Pro porovnání uvádíme v dalších odstavcích fotografie dvou podchodů, z nichž jeden byl budován v rámci II. Koridoru a druhý samostatně v dikci SDC Zlín včetně dozorování. Je patrné, že kvalitu lze při vhodné volbě tria P.Z.D. dosáhnout.

3.4.5.1 Podchod navržený v rámci II. Koridoru

3.4.5.2 Podchod Bystřička – příprava a dozor stavby SDC Zlín

3.5 ZÁVĚR

Z provedené rešerše dosavadních přístupů a dostupných poznatků vyplývá celá řada poznatků uvedených v odstavcích výše. Zde zrekapitulujeme pouze obecně ty nejzásadnější poznatky, ale bez kontextu výše uvedených textů je není vhodné samostatně interpretovat mimo tento dokument:

- Je třeba upravit systém projektování, řízení a zadávání zakázek tak, aby nedocházelo k tzv. „rozmělnění“ zodpovědnosti. Zejména se jedná o úpravu Směrnice č. 11 GŘ SŽDC s. o. a Zadávacích podmínek pro stavby obsahující projekt, nebo realizaci podchodů. V projektu stavby řešit pouze koncepci SVI, detaily přesunout do RD SVI. RD SVI bude řešit celkovou koncepci zaizolování podchodu a zahrne aktuální harmonogram stavby včetně ročního období a případné změny stavebních postupů, pracovních spár atd. – viz samostatný odstavec o této problematice.
- Je třeba zajistit řádný proces schvalování změn SVI v rámci stavby – přípravu TP SVI + nově zavést RD SVI podchodů – obojí je nutno schvalovat na stejné úrovni, jako byl schvalován samotný projekt.
- Je nutno zlepšit projektovou případu například dohledem nezávislých expertů nad rozsahem průzkumných prací a samotné koncepce projektové přípravy.
- Pro zadání potřebných průzkumů je třeba pokud možno vypracovat nejprve studii podchodu a průzkumy je třeba soutěžit jako samostatnou veřejnou zakázku.
- Jako nutné se ukazuje začít využívat nejnovější poznatky z oboru bílých van (vláknobeton, testování bílých van jako primární nebo sekundární ochrany apod.) a nových technologií SVI (foliové SVI s chemicky aktivní vrstvou – již jsou aplikovány, jsou však málo známé).

- Je nutno navrhovat odvodnění podchodů tak, aby bylo so nejvíce bráněno tlakovému režimu vody (avšak je nutno zohlednit vhodnost návrhu s dopadem na celkový vodní režim lokality).
- Problematické detaily není možno opomíjet v projektu a v TP SVI případně RD SVI a není možné připustit změny na stavbě bez dalšího projednání.
- V rámci školení dozorů staveb je třeba vybrat zodpovědné specialisty, kteří budou zaměření na podchody a budou se účastnit staveb podchodů (vytvoří se jim adekvátní časový prostor a podmínky), tito specialisté se budou účastnit projednání podchodů v rámci projektové přípravy ve všech projektových stupních (počínaje studií, nebo přípravnou dokumentací) a budou projekty připomínkovat stejně jako GŘ nebo OŘ. Je třeba jim vytvořit čas pro tyto aktivity.
- Na stavbě budou sledovány procesy s pohledu nejčastějších chyby a chybně provedených detailů uvedených výše. V případě jakékoliv chyby vedoucí ke zhoršení odolnosti podchodu proti vnikání vody bude stavba zastavena bez ohledu na výluky a provede se plnohodnotná oprava, která bude schválena všemi účastníky přípravy a stavby podchodu.
- V projektové přípravě budou respektovány připomínky budoucích správců.
- Projektant bude mít možnost realizovat a vykazovat AD stavby dle svého uvážení bez nutnosti a potřeby předchozí výzvy investora (nutno ošetřit smluvně).
- Proběhne cyklus školení na základě tohoto dokumentu pro dotčené zástupce SŽDC s.o. (včetně dozorů staveb), zhotovitelů železničních staveb (specialistů na mosty a podchody), zhotovitelů SVI (specializovaných), projektantů železničních mostů (podchodů). Konkrétní seznam je třeba vyhotovit na základě statistických údajů z posledních let.

ZÁVĚRY Z ČÁSTÍ 1 AŽ 3:

0) Průzkumy - již v rámci studie, sledování HPV ve vrtu od studie po zadání projektu, rekognoskace souvislostí v okolí (kanalizace, řeka atd...)
1) Použití mostních provizorií, eliminace dilatačních spár.
2) Výstavba v hydroizolační vaně "HYV" (nezávisle na přítomnosti HPV) - výška vany dle technologie co nejvýše.
3) Zpětný spoj vždy nad úrovní nejvyšší HPV, vždy v nejvyšším bodě HYV. Neprovádět zpětné spoje v patě podchodu nebo pod nejnižší úrovní HPV.
4) Prostor na rubu pro realizaci SVI - minimálně 1,2 m horizontální rozměr mezi rubem kterékoliv částí podchodu (vč. schodišť a jiných přístupů) a stěnou výkopu - platí po celé výšce podchodu.
5) Budou používány pouze výtahy bez výtahové šachty zasahující pod dolní příčel (desku) podchodu. Tento požadavek lze uplatnit teprve po té, kdy budou takové výtahy schváleny k použití u SŽDC s.o.
6) U podchodů nebude z hlediska návrhu a provádění rozlišována přítomnost či nepřítomnost HPV - u všech podchodů se bude postupovat jako v případě výskytu HPV.
7) Průchody kabelů a všechny ostatní průchody budou situovány pouze nad úrovní nejvyšší HPV a také vždy pouze nad úrovní zakončení HYV.
8) Odvodnění rubu - nevyžadují to okolní podmínky (existence souvisejících odvodnění apod.), bude rub podchodu zasypán materiálem, který při splnění požadavků na únosnost zároveň výkopovou jámu utěsní proti vodě. Tj. nepoužije se primárně nepropustný materiál. Deštová voda bude sbírána nad tímto těsněním s odvedena od podchodu.
9) Při návrhu HYV bude postupováno jako při návrhu Bílých van a využije se výhod nových technologií (injektáže trhlin v HYV před aplikací SVI, vláknobeton apod.).
10) Zvýší se dohled nad prováděním HYV a SVI, bude jednoznačně požadováno, aby se zlepšila úroveň TP pro SVI se zohledněním aktuálního HMG stavby a aktuálních technologií. Bude vždy požadováno, aby TP SVI schválily také všechny složky, které se zúčastnily přípravy projektu (GŘ O13, OŘ SMT, Projektant, Dozor stavby).