

2

PŘÍČINY ZATÉKÁNÍ VODY
DO PODCHODŮ

OBSAH

2.	Příčiny zatékání vody do podchodů	2
2.1	Obecný popis řešené problematiky	2
2.2	Příklady nejčastějších příčin zatékání	2
2.2.1	Závady v systému vodotěsné izolace (mimo dilatační spáry)	2
2.2.2	Zatékání trhlinou mezi vlastní NK podchodu pod kolejí a nástupištní zídka.....	9
2.2.3	Zatékání podélnými dilatačními spárami (ve směru osy koleje)	14
2.2.4	Poškození hydroizolace (nebo těsnění spár) vlivem sedání konstrukce	15
2.2.5	Pronikání srážkové vody (déšť, tající sníh) do podchodu	20
2.2.6	Nedostatečná kapacita nebo omezená funkce systému odvodnění podchodu	25
2.2.7	Nefunkční odvodnění rubu (nebo chybějící odvodnění rubu).....	27
2.2.8	Zavátí sněhem.....	28
2.2.9	Kondenzace vody ze vzdušné vlhkosti.....	32
2.2.10	Kombinace všech uvedených příčin.....	32
2.3	Závěr.....	35

2. PŘÍČINY ZATÉKÁNÍ VODY DO PODCHODŮ

2.1 OBECNÝ POPIS ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

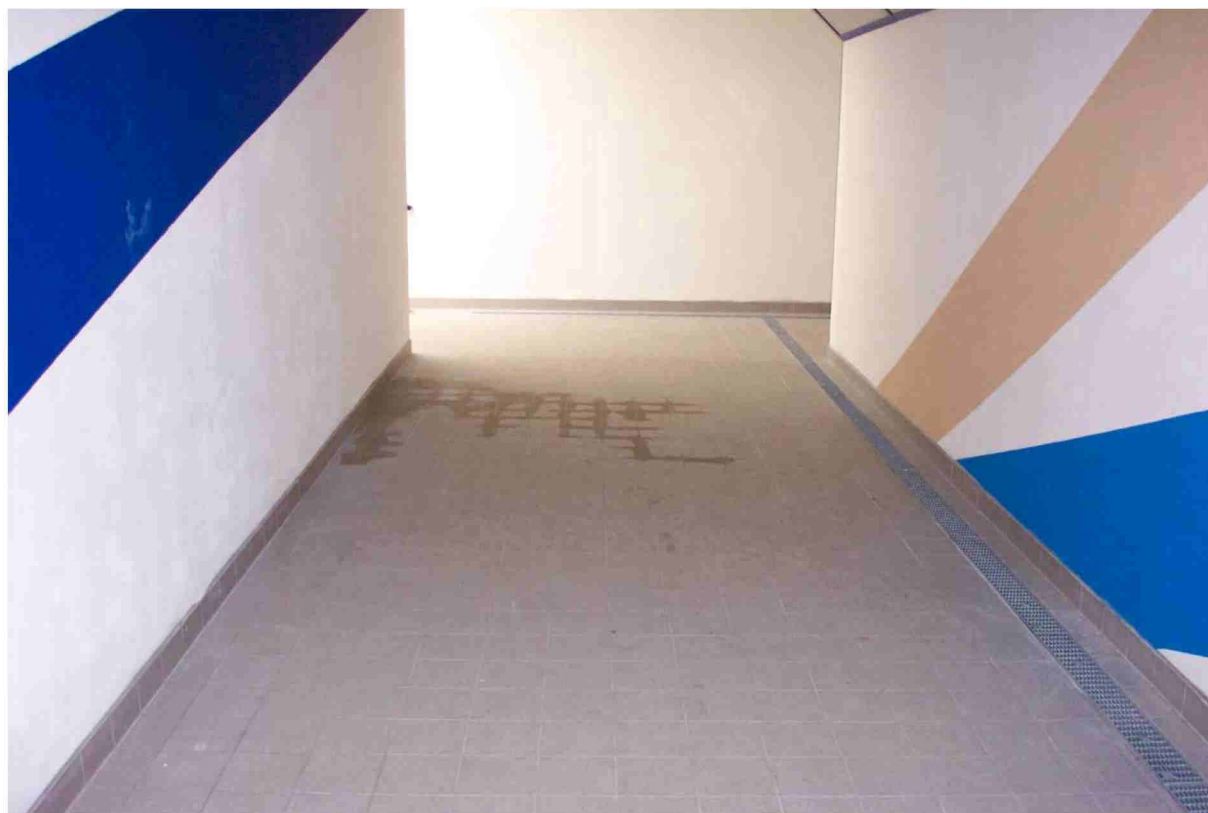
Tato kapitola se věnuje vyjmenování a popisu nejčastějších příčin zatékání vody do podchodů. Ke každé ze závad je doložena ilustrativní fotografie. Problematika není rozebírána z hlediska regionů nebo z hlediska konkrétních projekčních či zhotovitelských organizací. Vybrané fotografie slouží pouze k dokumentaci popsanych závad a reprezentují daný typ závady pro celou ČR. Nelze je tedy v uvedeném rozsahu klasifikovat statisticky, nebo regionálně. Uvedené závady se vyskytují pravidelně na území celé ČR.

2.2 PŘÍKLADY NEJČASTĚJŠÍCH PŘÍČIN ZATÉKÁNÍ

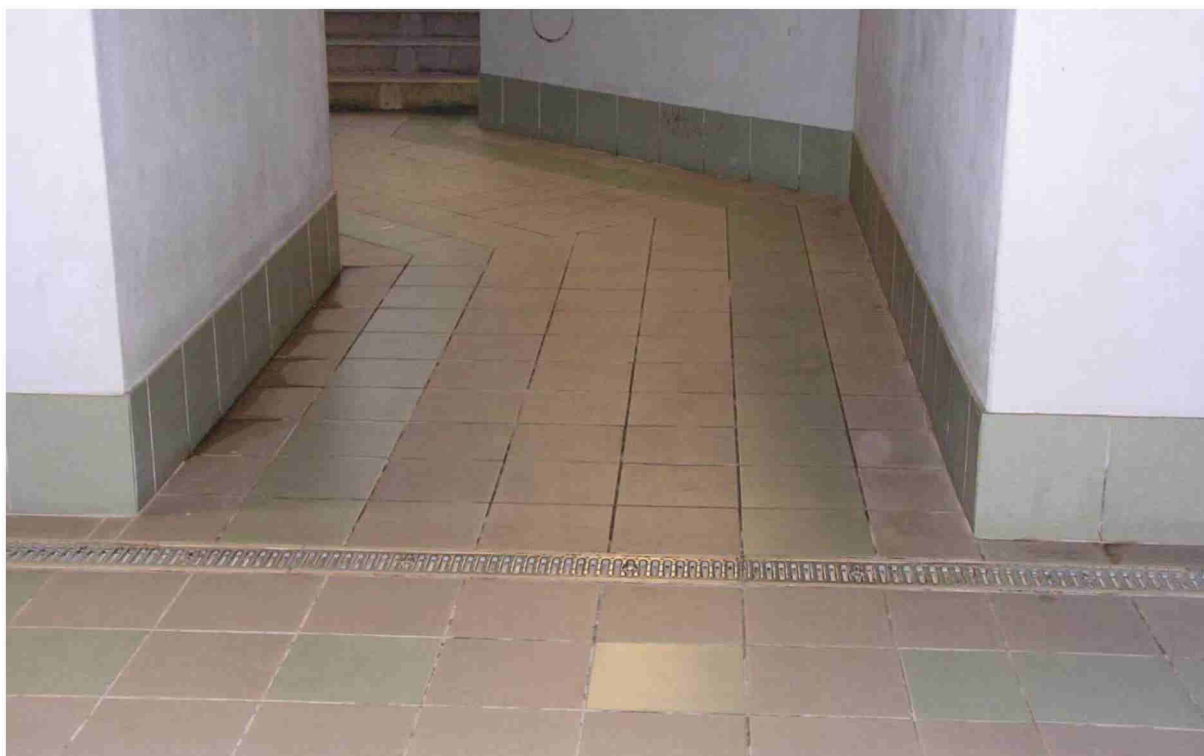
2.2.1 Závady v systému vodotěsné izolace (mimo dilatační spáry)

Nejčastější příčinou pronikání vody jsou závady v systému vodotěsné izolace proti tlakové vodě u podchodů „pod hladinou“ podzemní vody. Voda nejčastěji proniká do podchodu podlahou, výtahovými šachtami a stěnami schodišť v úrovni schodů, tedy v oblasti kde se nachází tzv. „zpětný spoj“ hydroizolace mezi vodorovnou částí hydroizolace zřízenou na podkladní vrstvě betonu a svislou částí hydroizolace zřízené na rubu opěr (stěnách). Jakákoli chyba, porucha, či závada byť malých rozměrů v těchto místech vede nevyhnutelně k pronikání vody do podchodu.

(Ilustrativní foto Lanžhot, Břeclav, Hodonín, Moravská Nová Ves, Podivín, Zaječí, Šakvice)



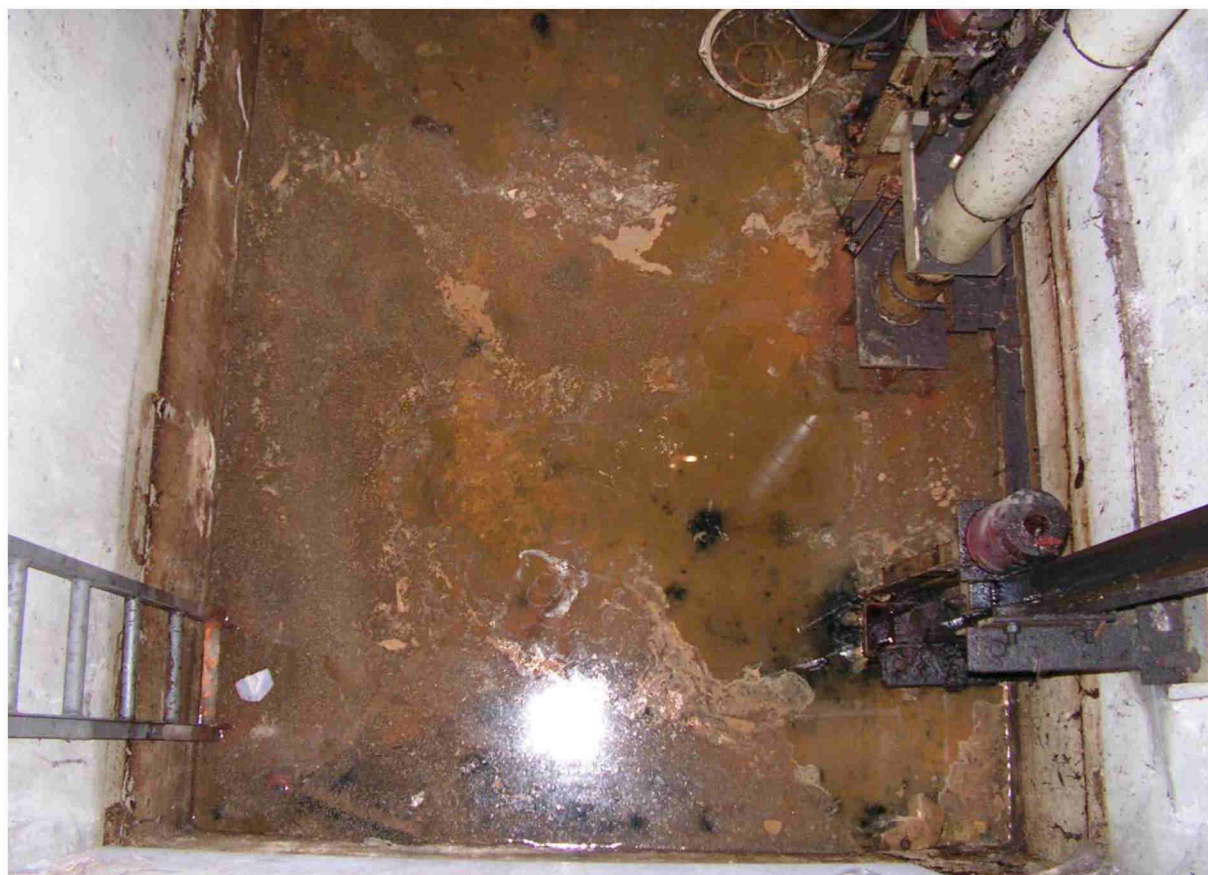
Lanžhot, 2006 průsak v dubnu 2006 při povodních



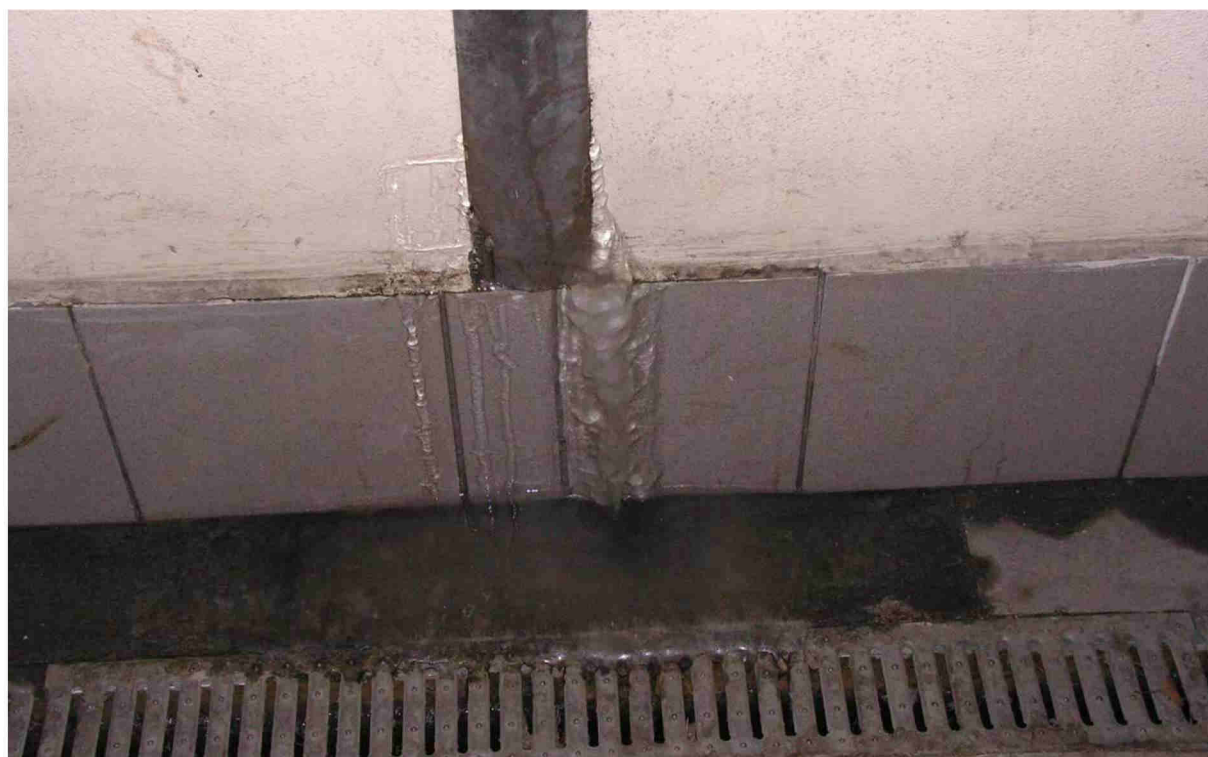
Břeclav, u výtahu



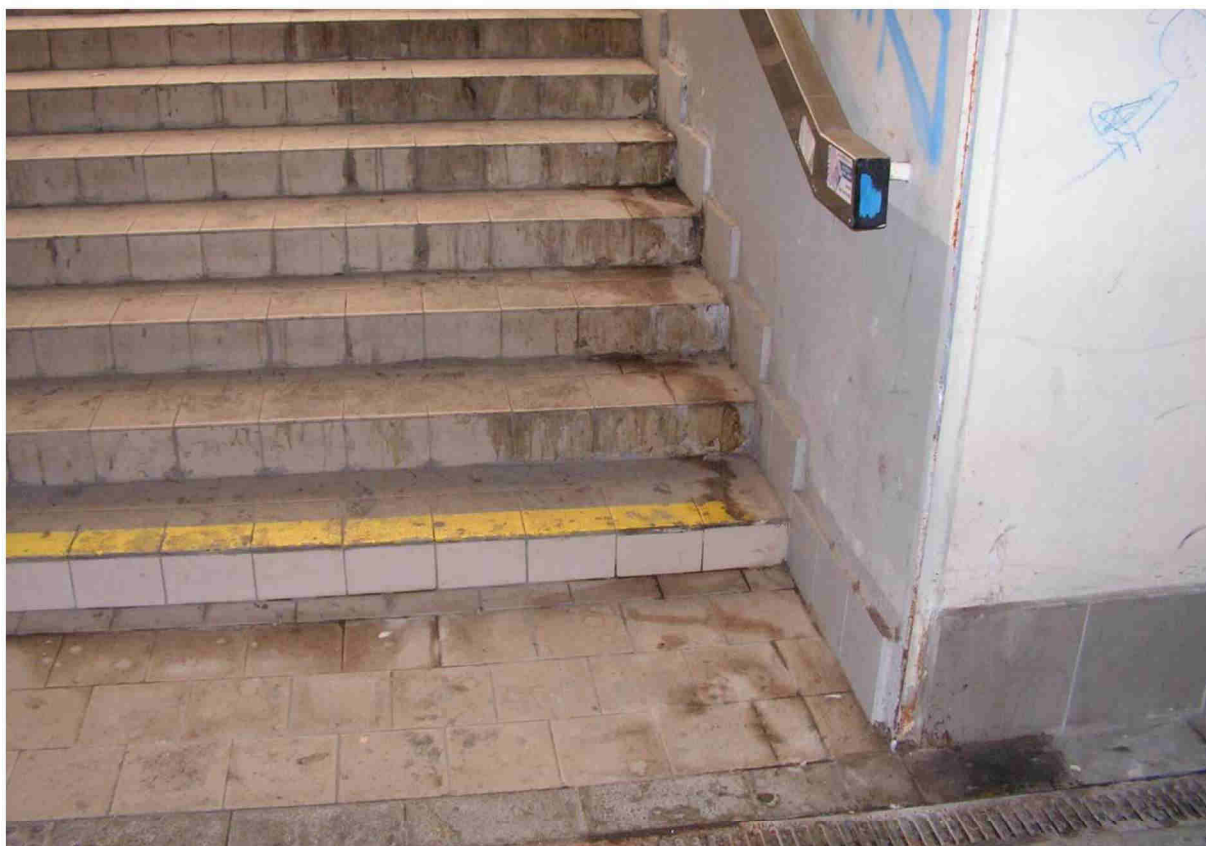
Břeclav, výtahová šachta



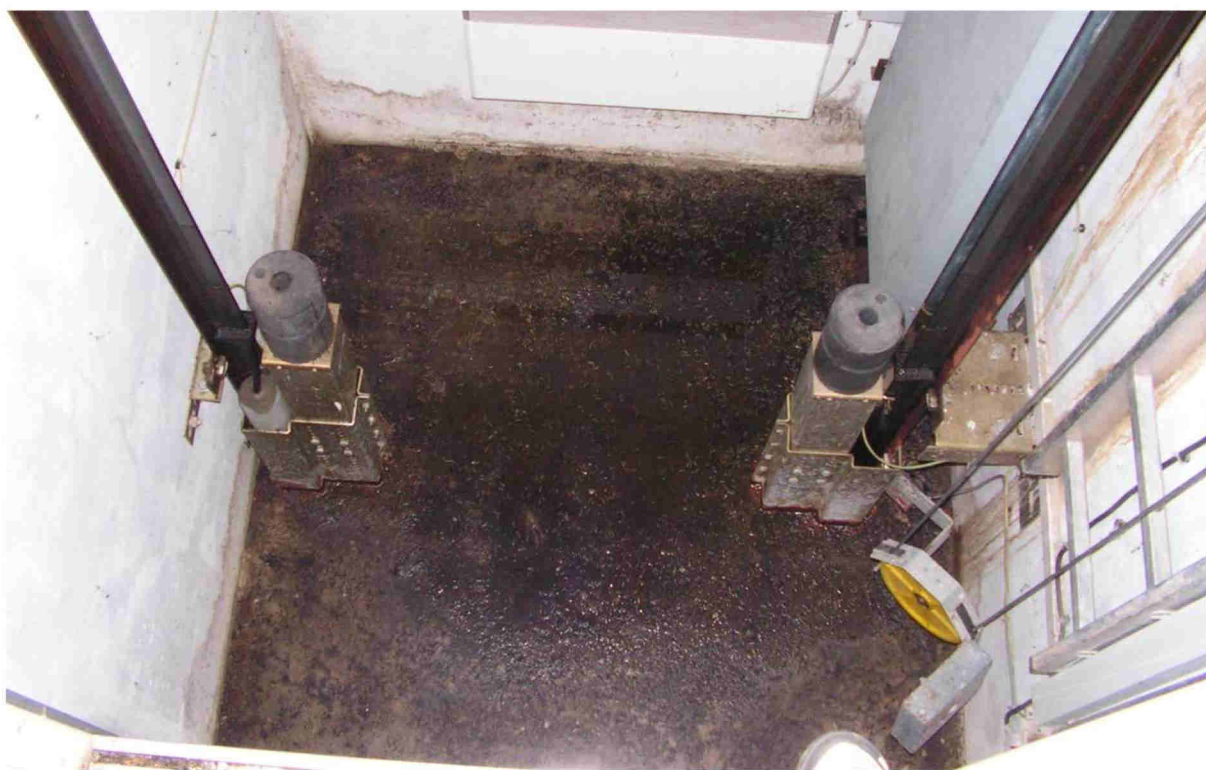
Hodonín, výtahová šachta



Hodonín, dilatační spáry, led



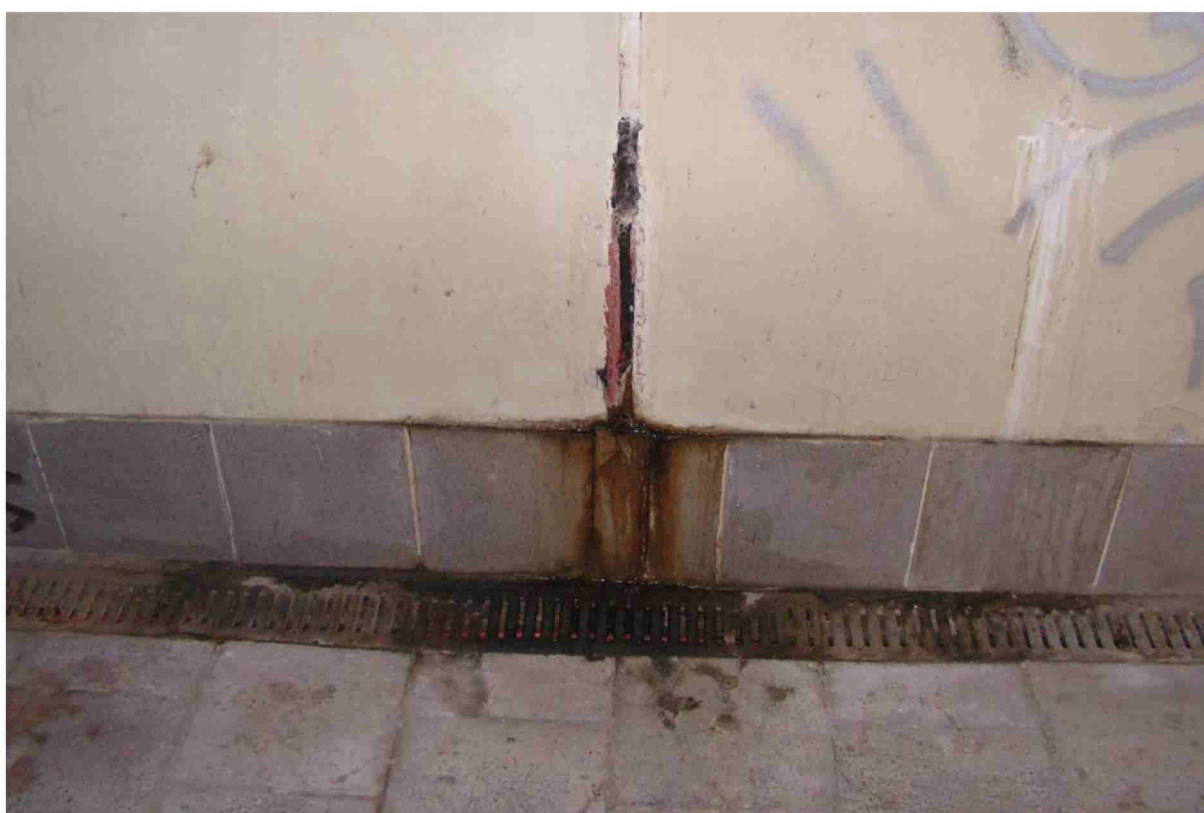
Hodonín, schodiště



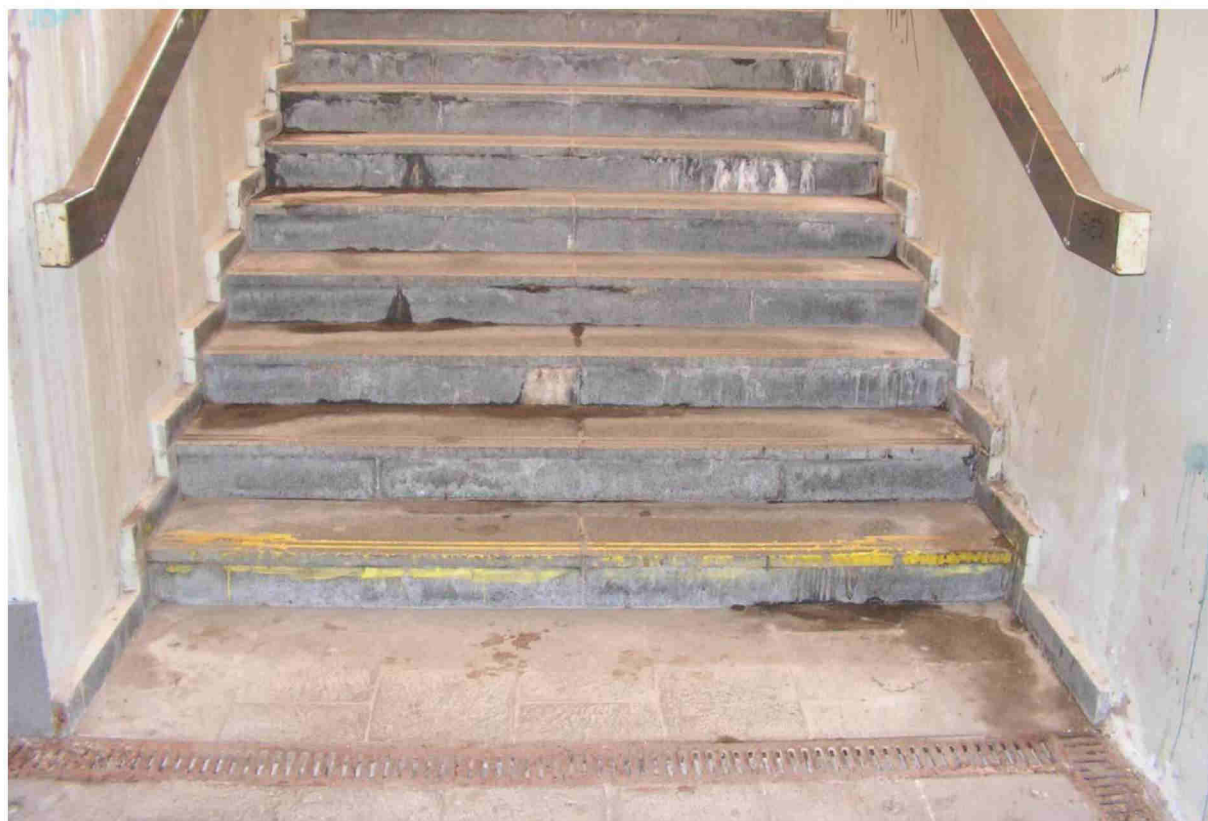
Moravská Nová Ves, výtahová šachta



Moravská Nová Ves, průsak podlahou



Podivín, dilatační spára



Podivín, schodiště



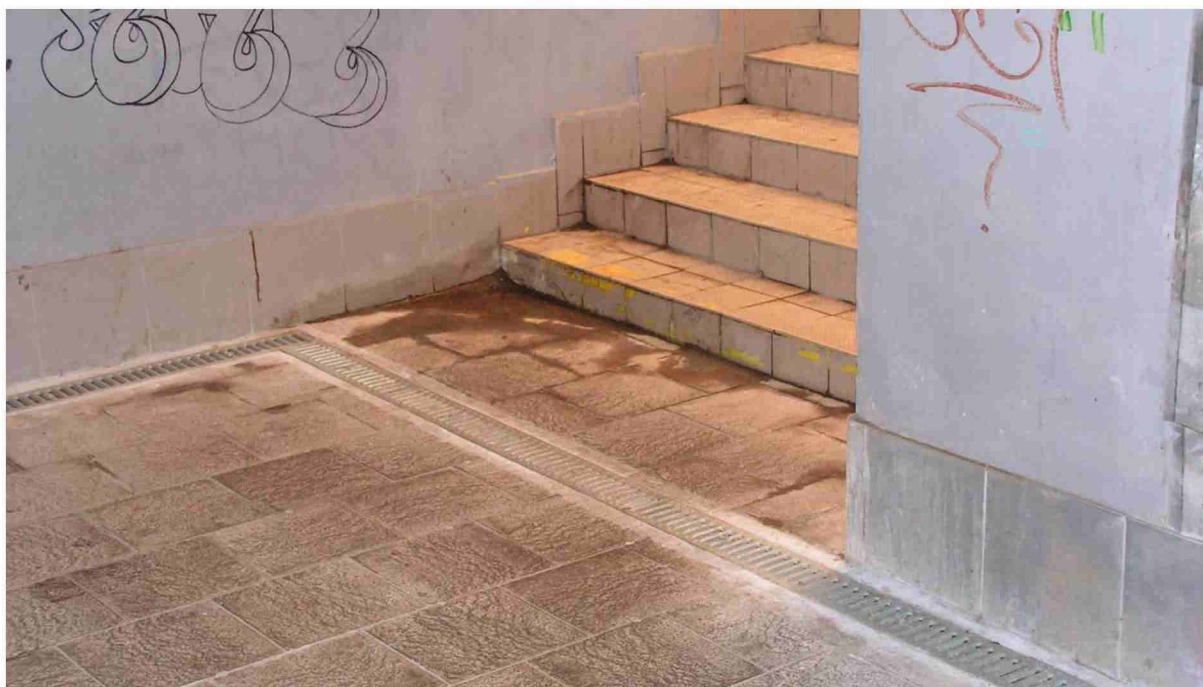
Zaječí, podlaha, stěny (také dilatační spáry)



Zaječí, výtahová šachta, léto 2015



Šakvice, výtahová šachta



Šakvice, schodiště

Poznámka autora: V rámci dodatečného zřizování bezbariérových přístupů pomocí výtahů v místě stávajících podchodů (nebo při úpravách z jiných důvodů) může dojít k poškození či poničení stávajícího fungujícího odvodnění podchodu injektážní směsí při zřizování pažení z mikropilot nebo při využití jiného systému, kdy je prováděna injektáž (foto Brno hlavní nádraží viz výše – došlo k vyinjektování kanalizačního potrubí odvádějícího vodu z rubu podchodu a také k zaplnění rubových drenážních vrstev). Případně se při budování výtahové šachty dostane její základ pod úroveň základové spáry podchodu a zároveň i pod hladinou podzemní vody. Úroveň podlahy v podchodu tím sice ohrožena není, ale technologická část výtahu ano a voda v daném místě vzlíná po stěnách šachty. Uvedenými způsoby dojde často k narušení „suchého“ podchodu natolik, že se stane „tekoucím“.

2.2.2 Zatékání trhlinou mezi vlastní NK podchodu pod kolejí a nástupištní zídou

Tato závada se objevuje u většiny starších podchodů. Trhliny se tvoří i v případě, kdy je nosná konstrukce podchodu a na ní vybudovaná část nástupištní zídky od průběžné nástupištní zídky oddilátována. Dochází k tomu zřejmě vlivem rozdílné tuhosti průřezu v místě zídky jako důsledek opomenutí projektanta pro tuto změnu upravit dimenze a výztuž (pro vlivy zatížení od dopravy, ale také pro vliv smršťování betonu). Dalším vlivem, který zde negativně působí, jsou dodatečné stavební úpravy. V době vybudování podchodu byla normová vzdálenost nástupištní hrany od osy koleje 1650 mm, následně byla norma (předpis) změněna v souvislosti se zavedením PP 1-SM, který vyžadoval vzdálenost nástupištní hrany od osy koleje 1725 mm, nyní je opět vzdálenost nástupištní hrany 1650 mm. Při stavebních úpravách nástupištních hran byla nedostatečně, nebo vůbec nebyla, řešena problematika úprav detailů ukončení hydroizolace. Obdobný důsledek na stav hydroizolace mají i dodatečné úpravy výšek nástupních hran. (Ilustrativní foto Brno Královo Pole, Brno Židenice, Kuřim, Říkonín, Vlkov, Křižanov, Sklené)



Brno Královo Pole, K04



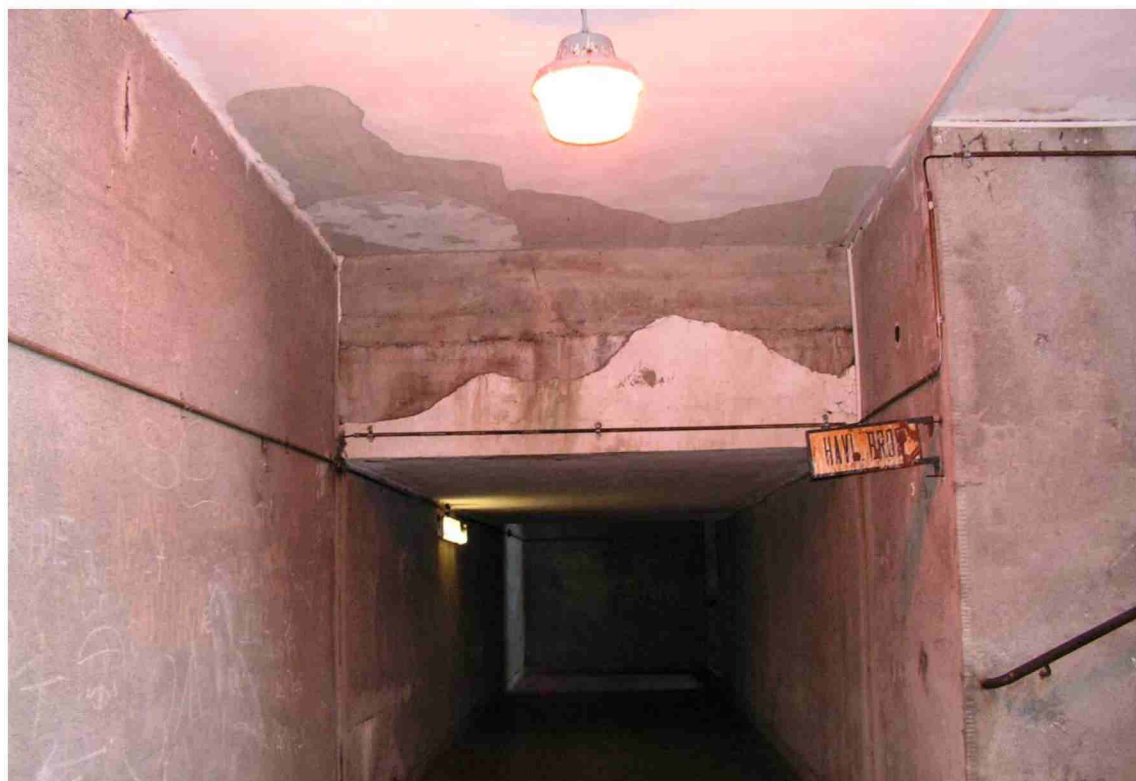
Brno Královo Pole, K02



Brno-Židenice



Kuřim



Říkonín



Vlkov



Křižanov



Sklené

2.2.3 Zatékání podélnými dilatačními spárami (ve směru osy koleje)

Většinou se projevuje v horní příčli rámových podchodů nebo v nosné desce. Příčinou zatékání je ve většině případů dodatečná stavební úprava provedená nad konstrukcí a poškození dřívě funkční spáry (pokládka kabelů, těžení kolejového lože, čištění kolejového lože apod.). Při těchto úpravách často došlo k poruše detailu dilatačního spoje hydroizolace. Tyto dilatační spoje jsou u starších podchodů většinou tvořeny omega plechy. Jednou z příčin jejich poruch může být i elektrokorozie. (Ilustrativní foto Tišnov)



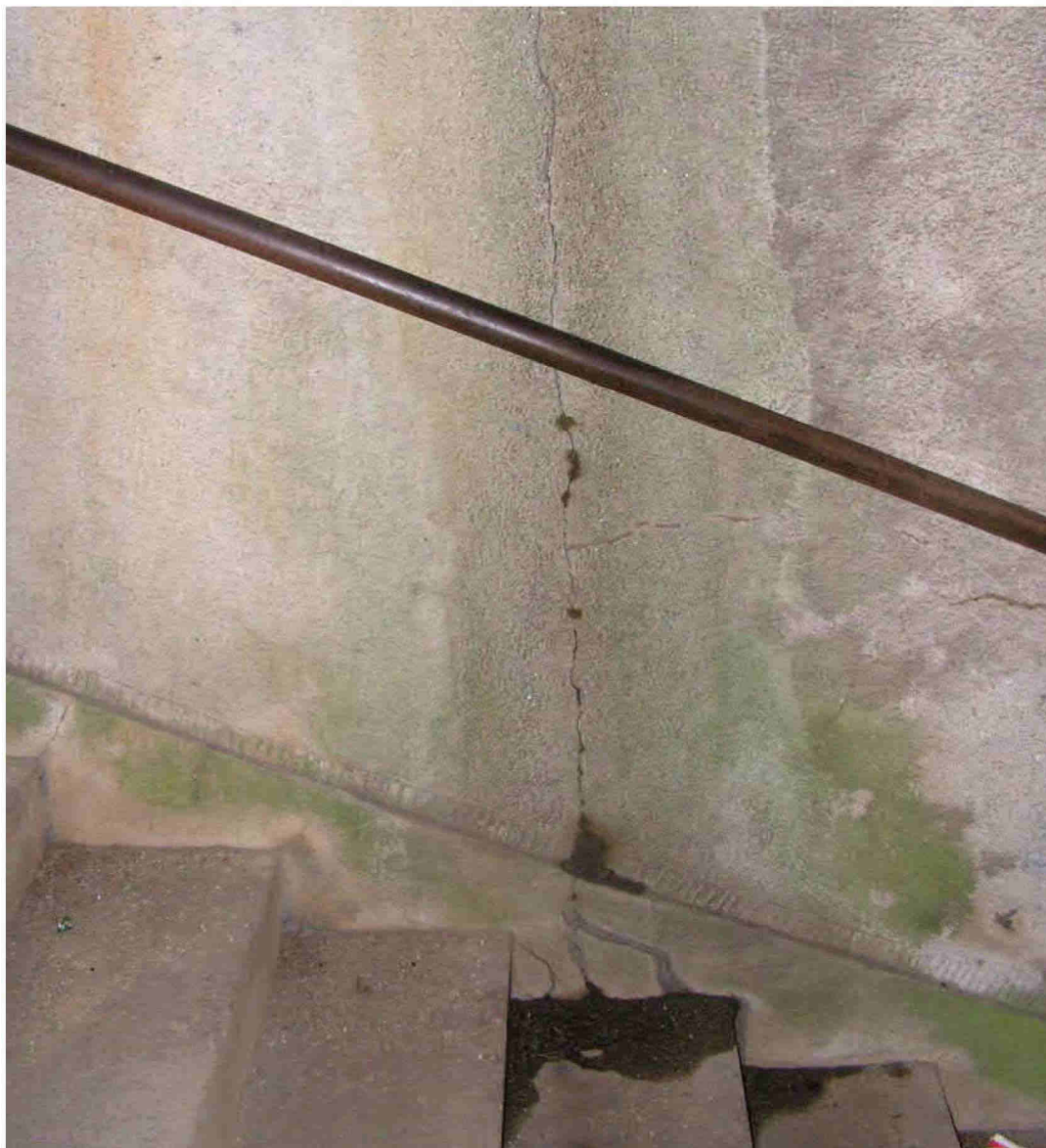
Tišnov, detail spáry



Tišnov, voda pod tekoucí dilatační spárou.

2.2.4 Poškození hydroizolace (nebo těsnění spár) vlivem sedání konstrukce

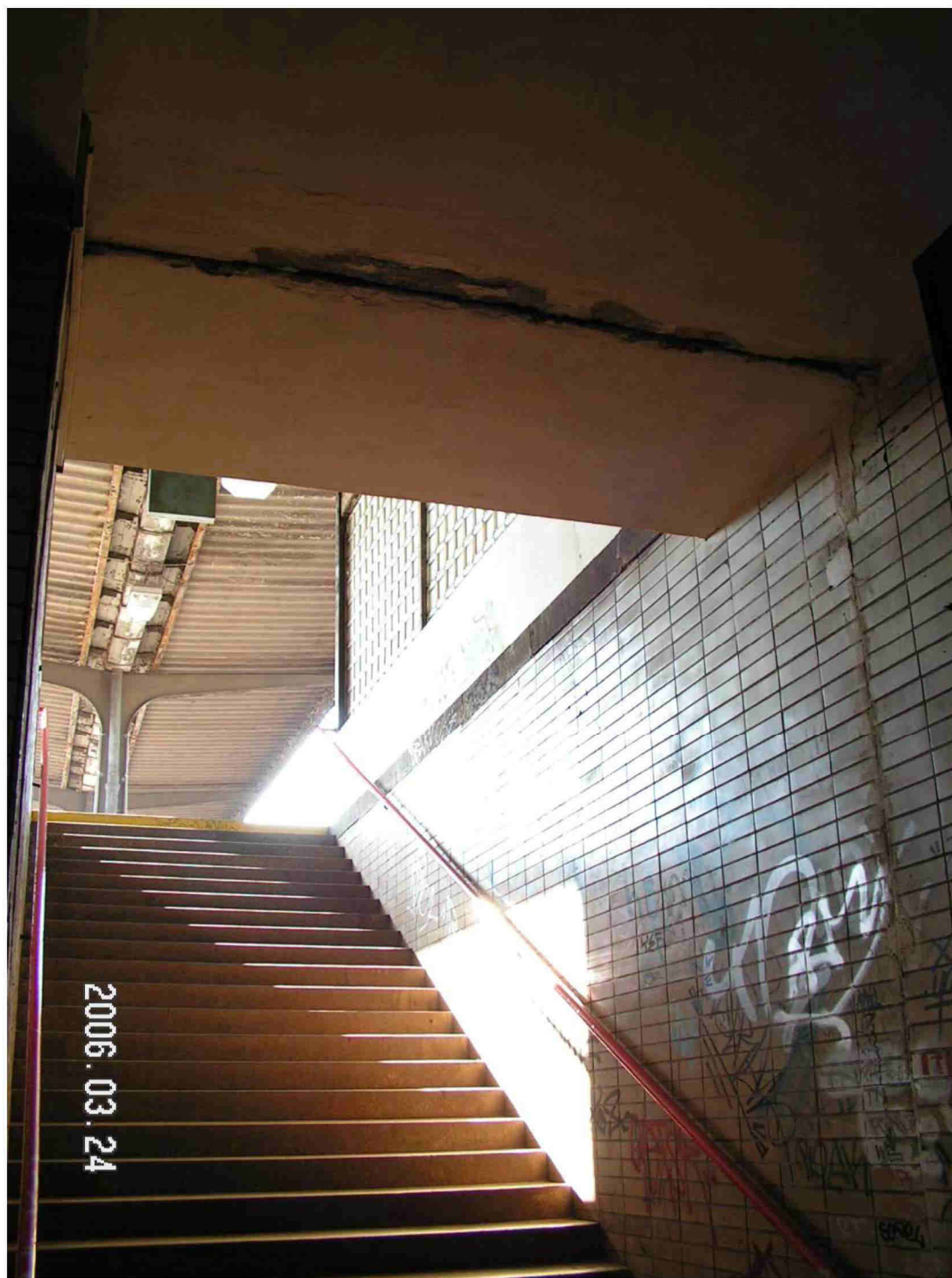
Další příčinou zatékání do podchodu je jeho nerovnoměrné sednutí (nebo i rovnoměrné, ale nadměrné sednutí jedné z oddílatovaných částí), při kterém dojde k poškození hydroizolace v dilatační spáře, nebo k dotvoření či porušení nosné konstrukce mimo dilatační spáru a k poškození hydroizolační vrstvy. Obecně se předpokládá (a prokazuje doložením tažností příslušných SVI), že nové materiály hydroizolací jsou schopny takové závady eliminovat, v praxi se to však nepotvrzuje. Nerovnoměrné sednutí se objevuje nejčastěji v oblasti schodišť. V důsledku toho dochází k otvírání dilatačních spár nebo k vytvoření nových trhlin ve zdech. (Ilustrativní foto Řikonín, Vlkov, Brno Královo Pole, Křižanov, Moravský Písek).



Řikonín



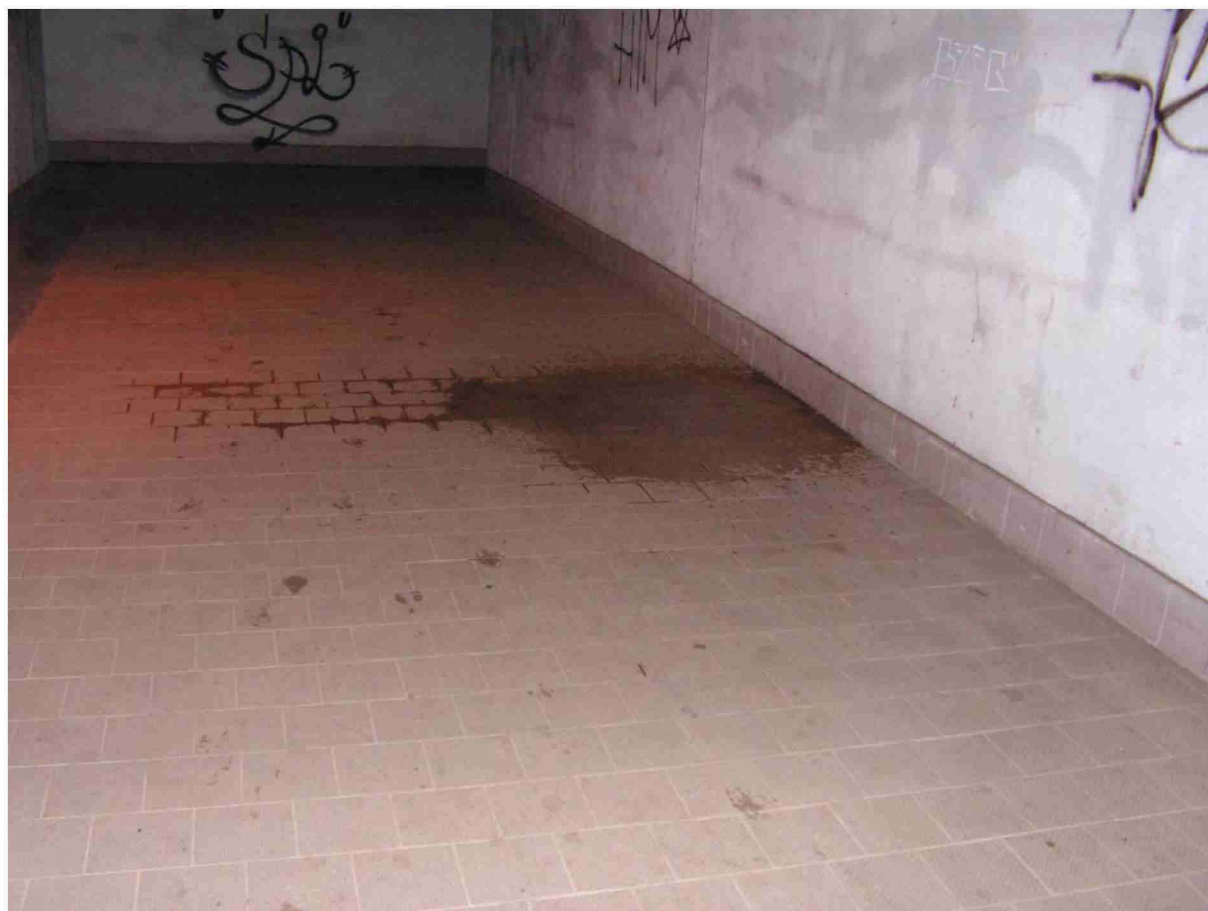
Vlkov



Brno, Královo Pole



Křižanov



Moravský Písek, voda pod spárou



Moravský Písek, spára – otevření pracovních spár může být často zapříčiněno sedáním

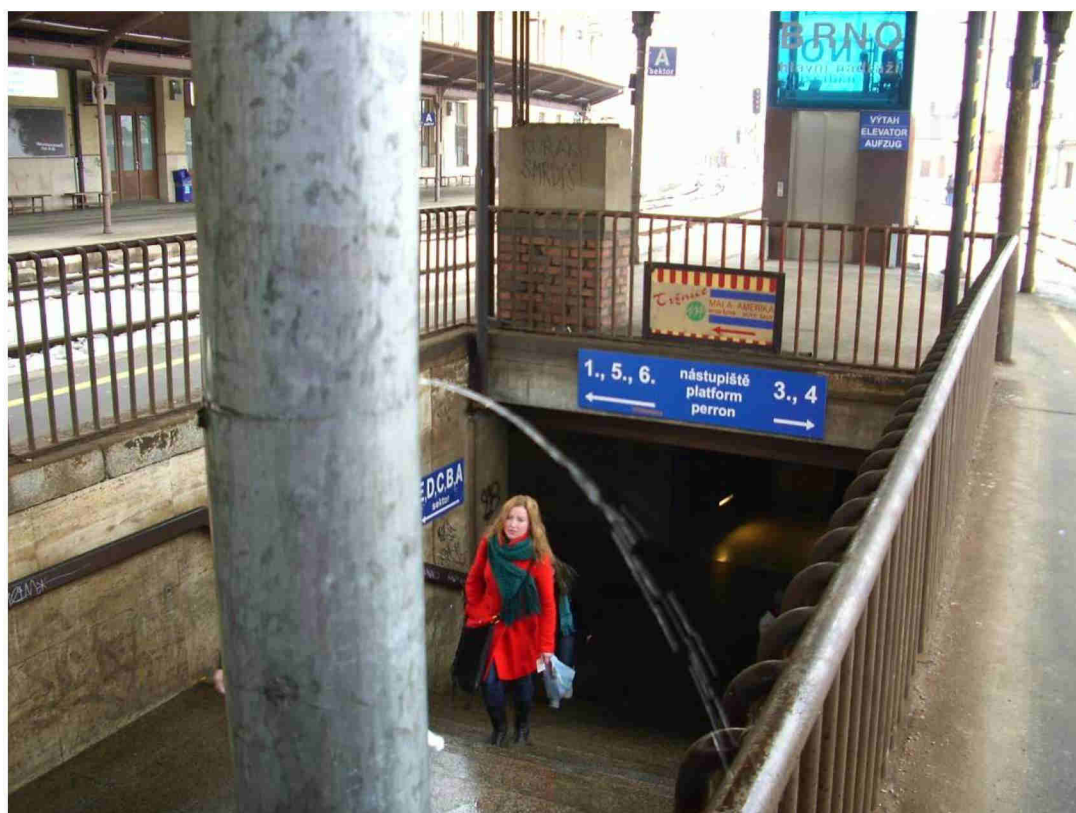
2.2.5 Pronikání srážkové vody (déšť, tající sníh) do podchodu

Nastává buď následkem deště hnaného silným větrem („šikmý déšť“) nebo jako následek závad v zastřešení schodišť (výtahových šachet) apod. Mezi závady zastřešení je třeba zahrnout i závady ve svodech okapů. Velmi nebezpečné jsou tyto závady v období tání sněhu, kdy teplota stavebních konstrukcí podchodu je stále pod bodem mrazu, zatímco na zastřešení je teplota vyšší než nula (způsobeno osluněním zastřešení) – námraza se pak tvoří na podlahách. Pronikání srážkové vody do podchodu nastává i podél kabelových tras a průchodů kabelů, především v případech dodatečné instalace (Vlkov).

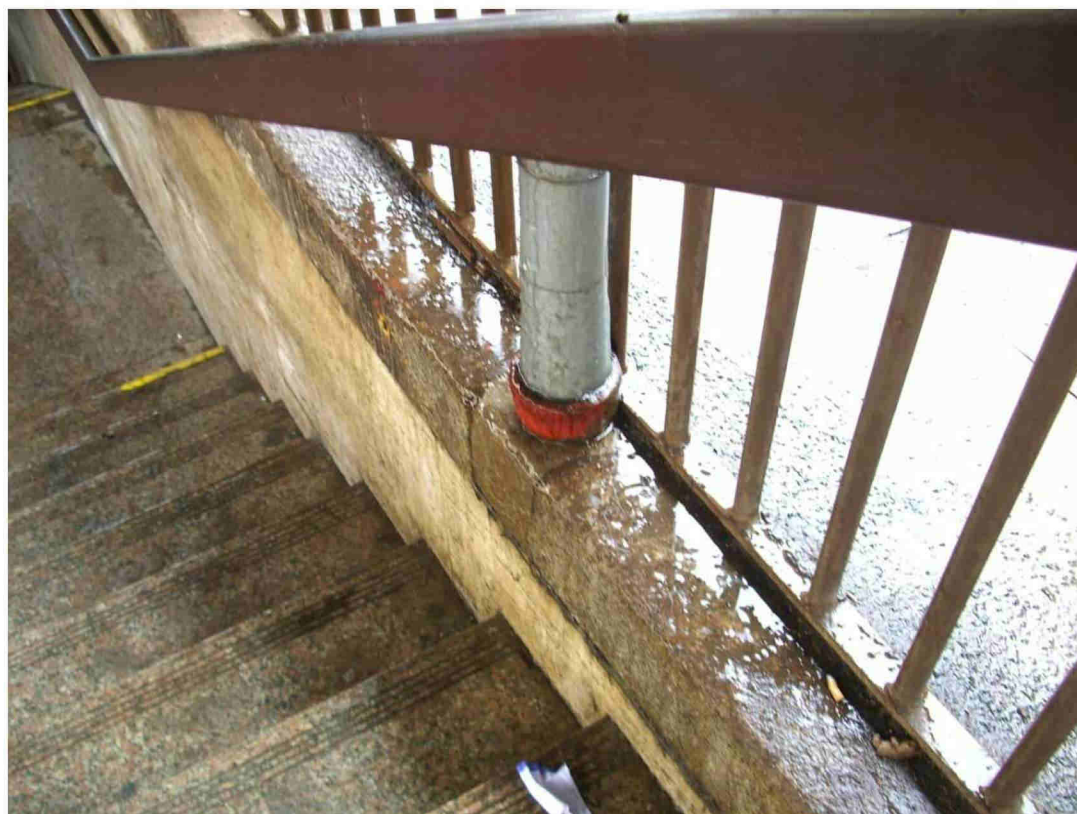
(Ilustrativní foto Řikonín, Brno, Žďár nad Sázavou, Vlkov)



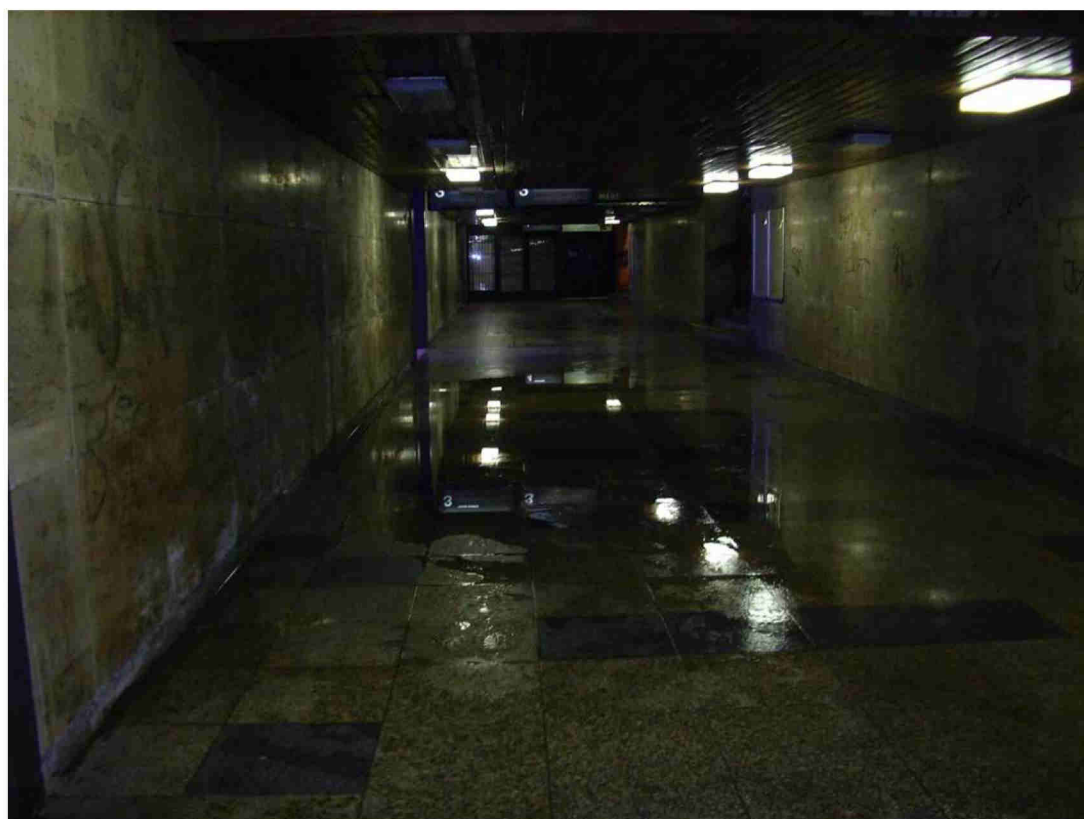
Říkonín



Brno hl. n.



Brno hl. n.



Brno hl. n.



Brno, výtah



Žďár nad Sázavou

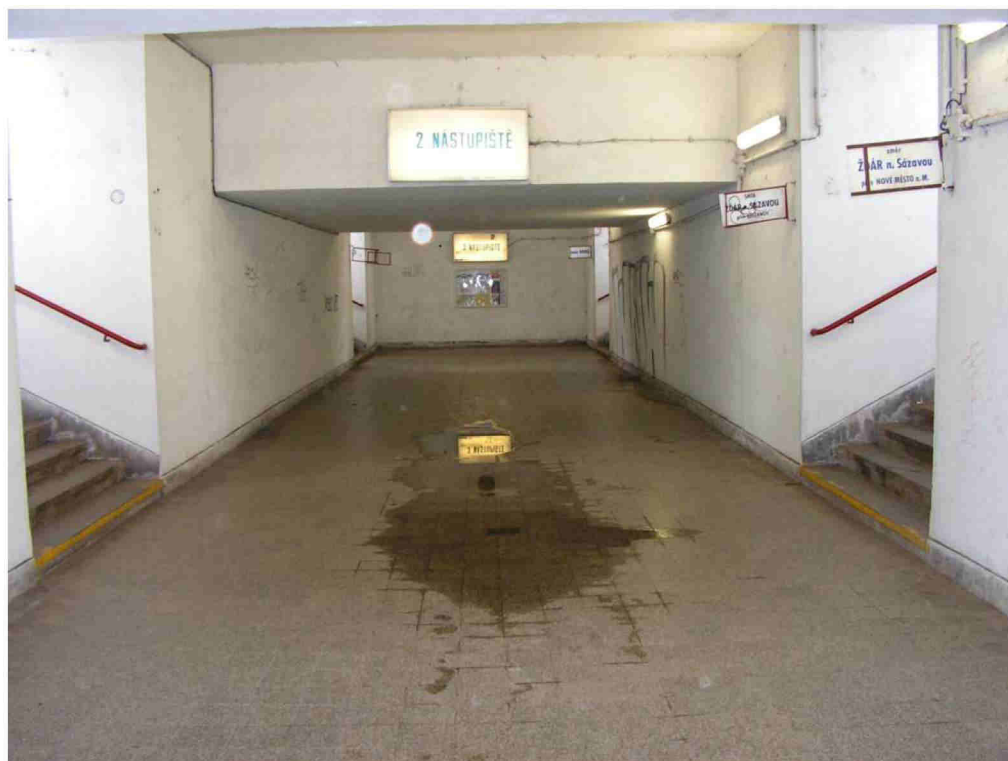


Vlkov

2.2.6 Nedostatečná kapacita nebo omezená funkce systému odvodnění podchodu

K zavodnění podchodů dochází také v důsledku zahlcení odvodňovacího systému. Často dochází k „vrácení cizí vody“ ze systému kanalizace, nebo z propustných vrstev (tj. vody, která v podchodu ani původně nebyla). Při omezené funkci nebo nedostatečné kapacitě odvodnění podchodu dochází také k pomalému odtoku vody pronikající do podchodu a následně k postupnému nastoupání vody.

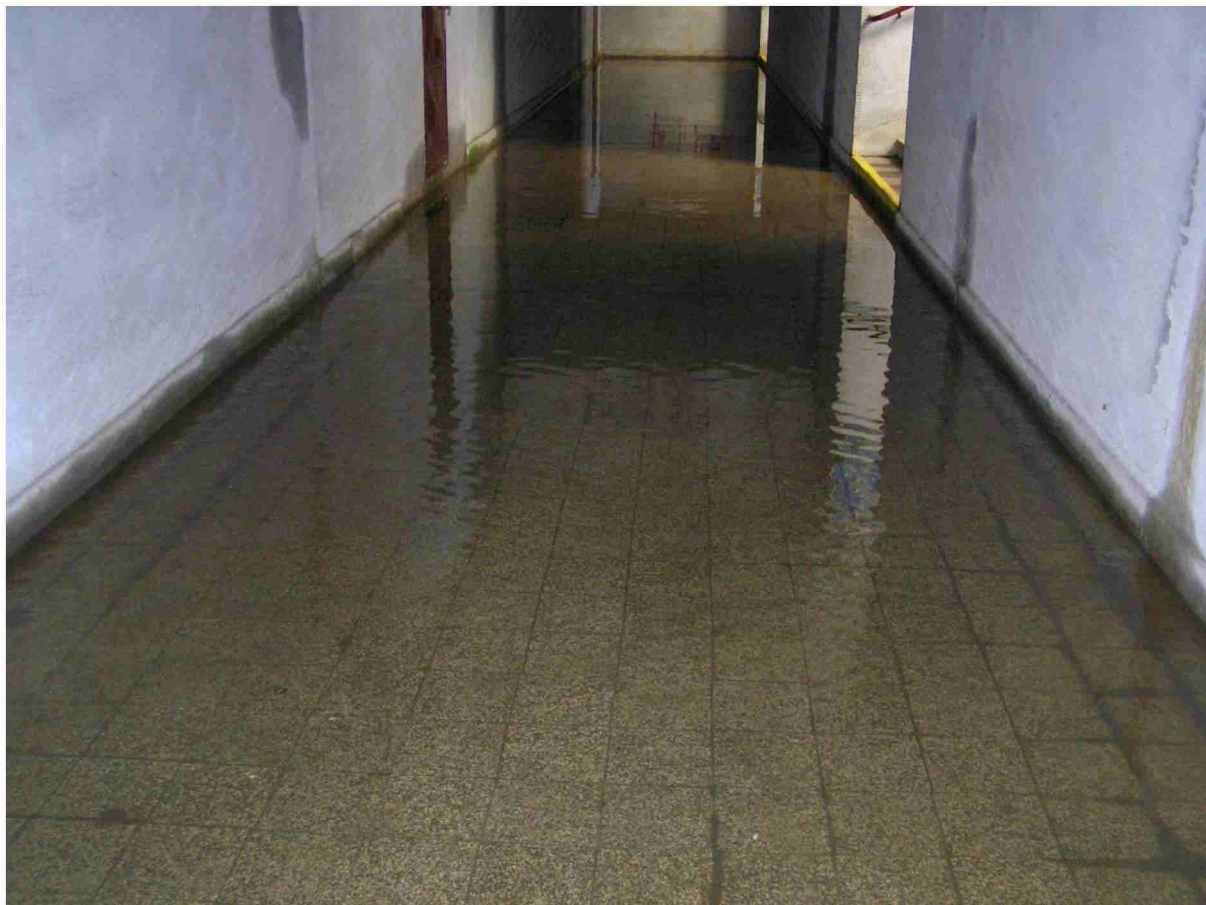
Příčiny zhlcení nejčastěji jsou nedostatečná kapacita odvodňovacího systému, (nedostatečný průřez, malý spád), chybějící pojistka (zpětná klapka) v místě napojení odvodnění podchodu na navazující recipient (odvodnění stanice, odvodnění žel. spodku, kanalizace), u systému s přečerpáváním je častou příčinou porucha čerpadla (čerpadel) nebo výpadek energie. (Ilustrativní foto Tišnov, Kuřim, Vlkov)



Tišnov



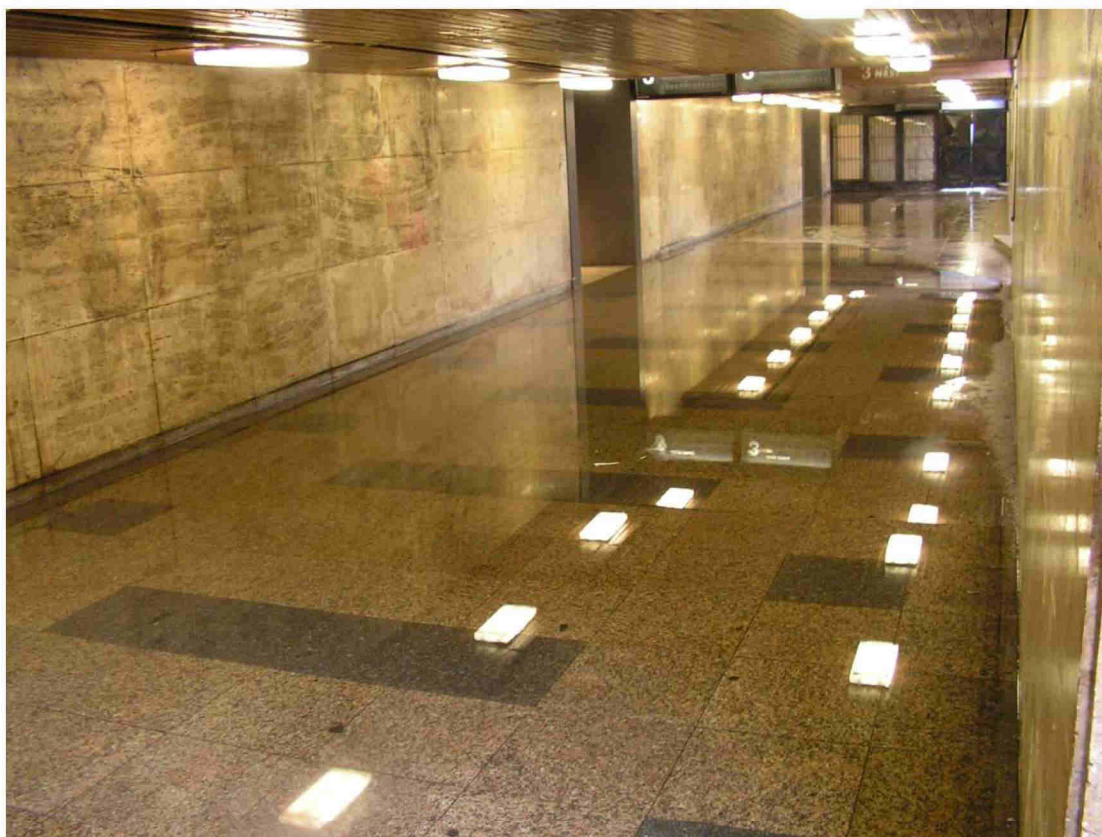
Kuřim



Vlkov

2.2.7 Nefunkční odvodnění rubu (nebo chybějící odvodnění rubu)

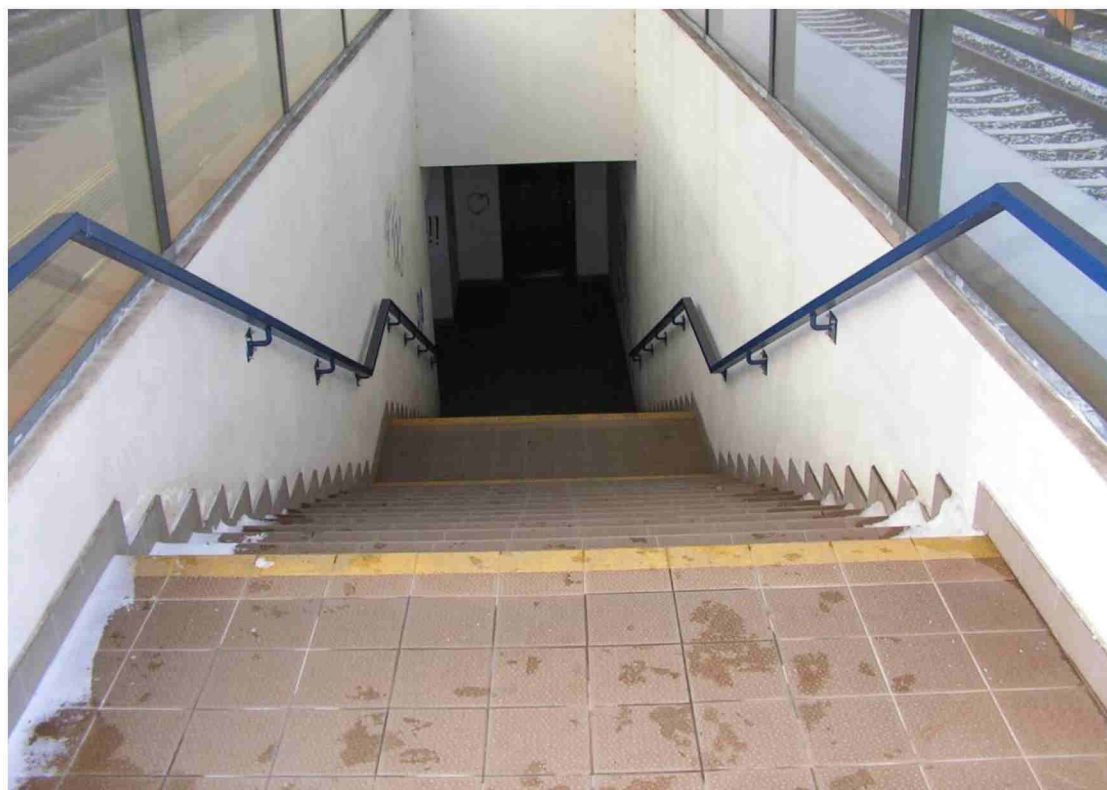
Další příčinou pronikání vody do podchodu je nefunkční, poškozené nebo chybně vyřešené odvodnění rubu podchodu. Na hydroizolaci, která je často koncepčně navržena a provedena jako izolace proti stékající vodě, pak začne působit sloupec vody, který neodpovídá režimu tzv. stékající vody. (Ilustrativní foto Brno)



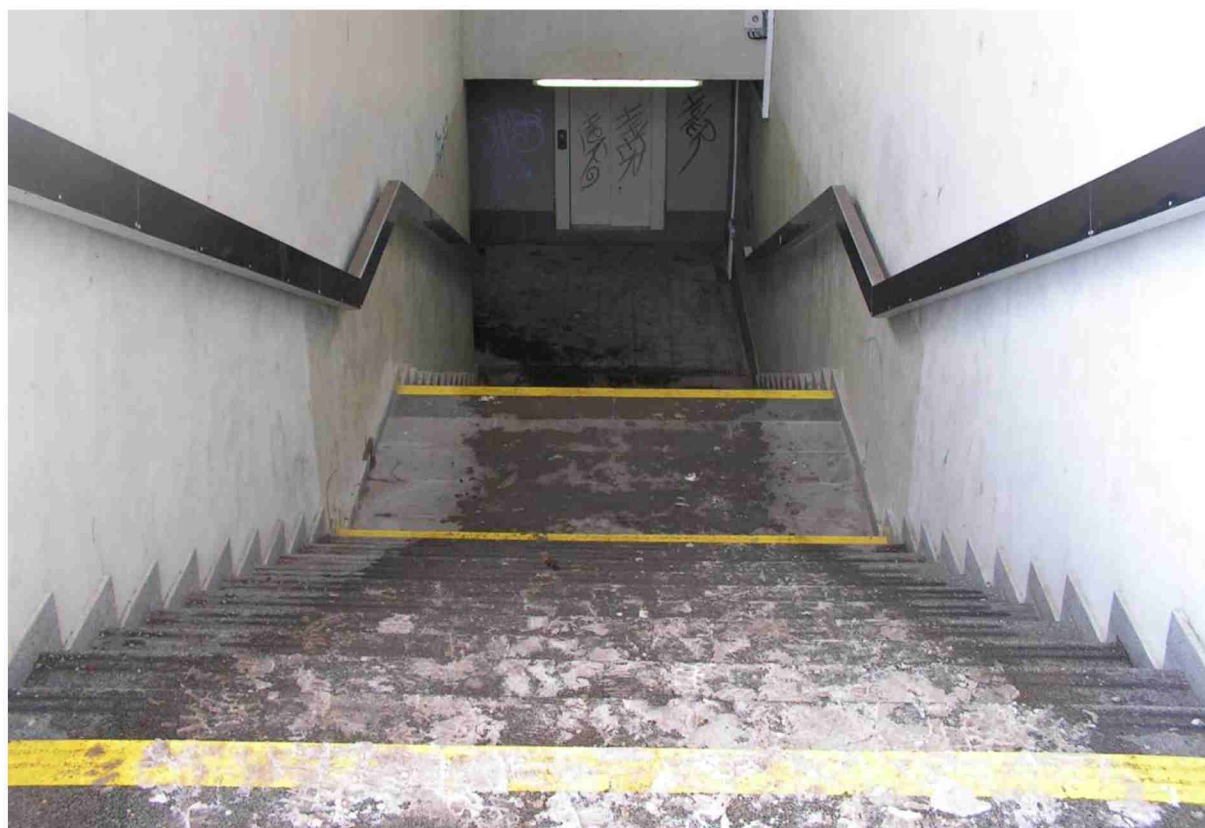
Brno, hlavní nádraží, odjezdový podchod

2.2.8 Zavátí sněhem.

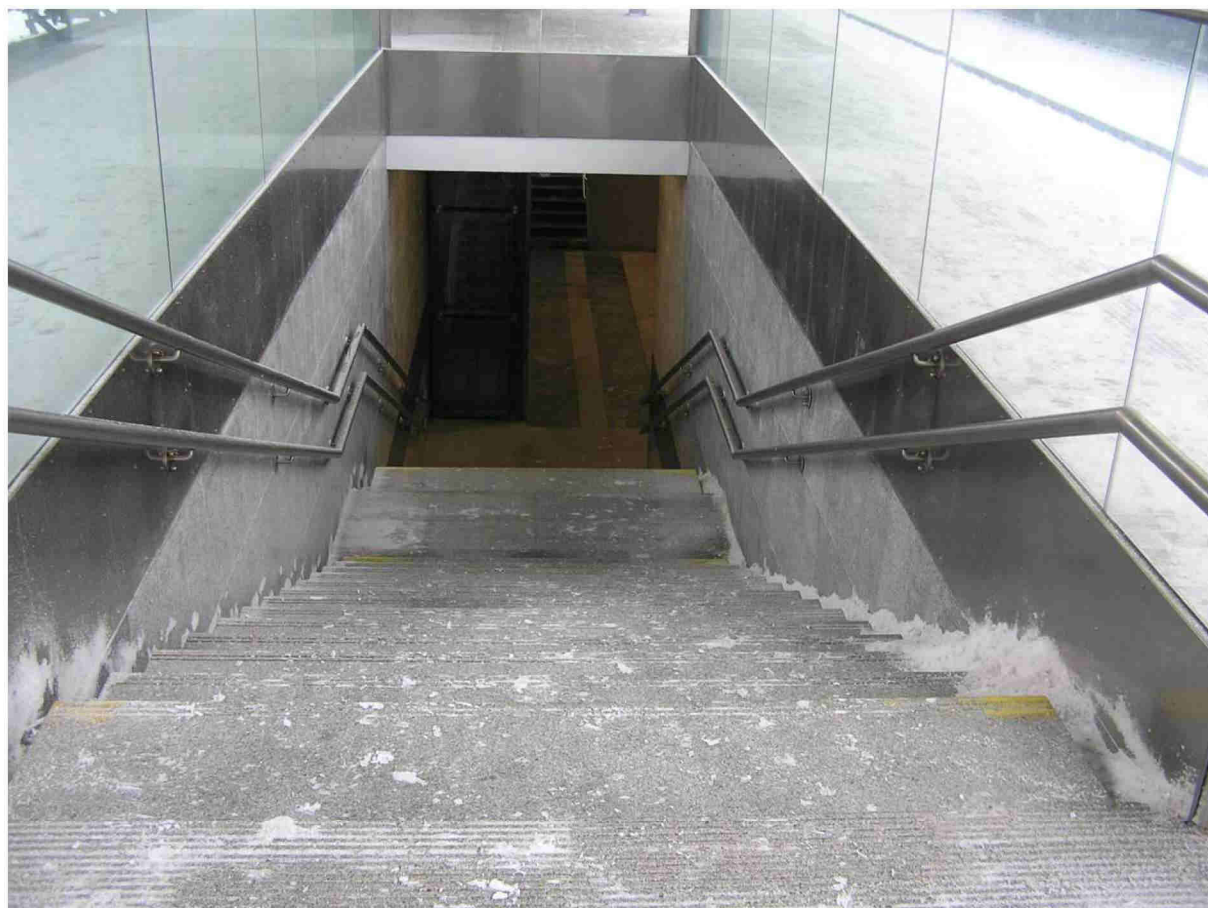
Obecně nelze tuto příčinu vyloučit u žádného podchodu, pokud schodiště z podchodu ústí na nástupiště. Jako nejlepší preventivní ochrana se jeví vysoké zastřešení nástupiště (vlaštovky, rámy) s obezdívkou výstupních schodišť vytaženou až po úroveň zastřešení. Nízké obezdívky (a zábradlí), nejsou schopny ochránit schodiště před sněhem unášeným větrem nebo zvířeným projíždějícím vlaky. (Nad otevřeným schodištěm dojde k poklesu rychlosti proudění vzduchu a následnému zasněžování). Podobně nevhodně se chovají i nově zřizované plastové přístřešky s bočně orientovanými vstupy (tj. ke kolejím). Zasněžování nebrání ani nové nízké polykarbonátové (prosklené) přístřešky s čelním vstupem, pokud jsou ukončeny v krátké vzdálenosti před začátkem schodiště, nebo v úrovni začátku schodiště. Chybějící prostor pro rychlé a snadné odstranění sněhu ze schodišť a podchodu se v takové situaci jeví jako značná komplikace, která může být ještě zhoršena v případě, že konstrukční uspořádání a vybavení podchodu neumožňuje odtok vody vzniklé z roztátého sněhu. Vede-li na nástupiště jen jedno schodiště, může jeho zasněžování podchod zpřístupnit. V případě dvou schodišť orientovaných proti sobě, zůstává při zavátí jednoho schodiště většinou druhé schodiště nezaváté, což je dáno směrem větru a také směrem jízdy vlaků. (Ilustrativní foto Lanžhot, Podivín, Žďár nad Sázavou).



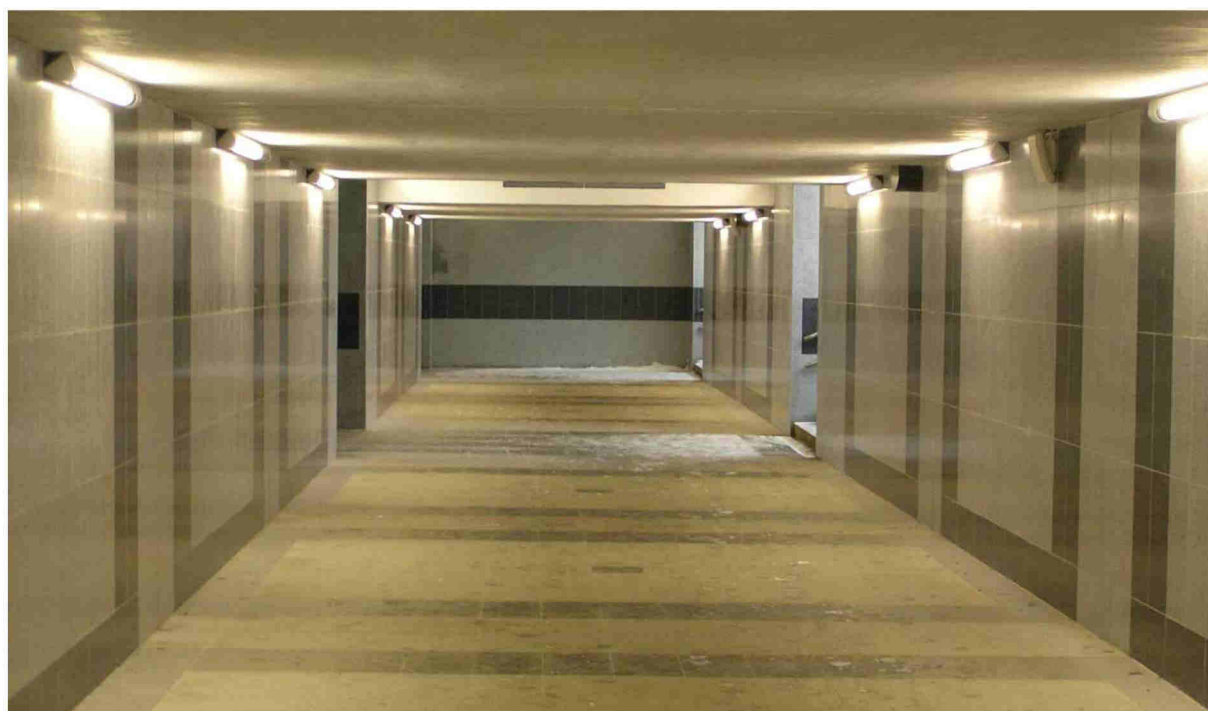
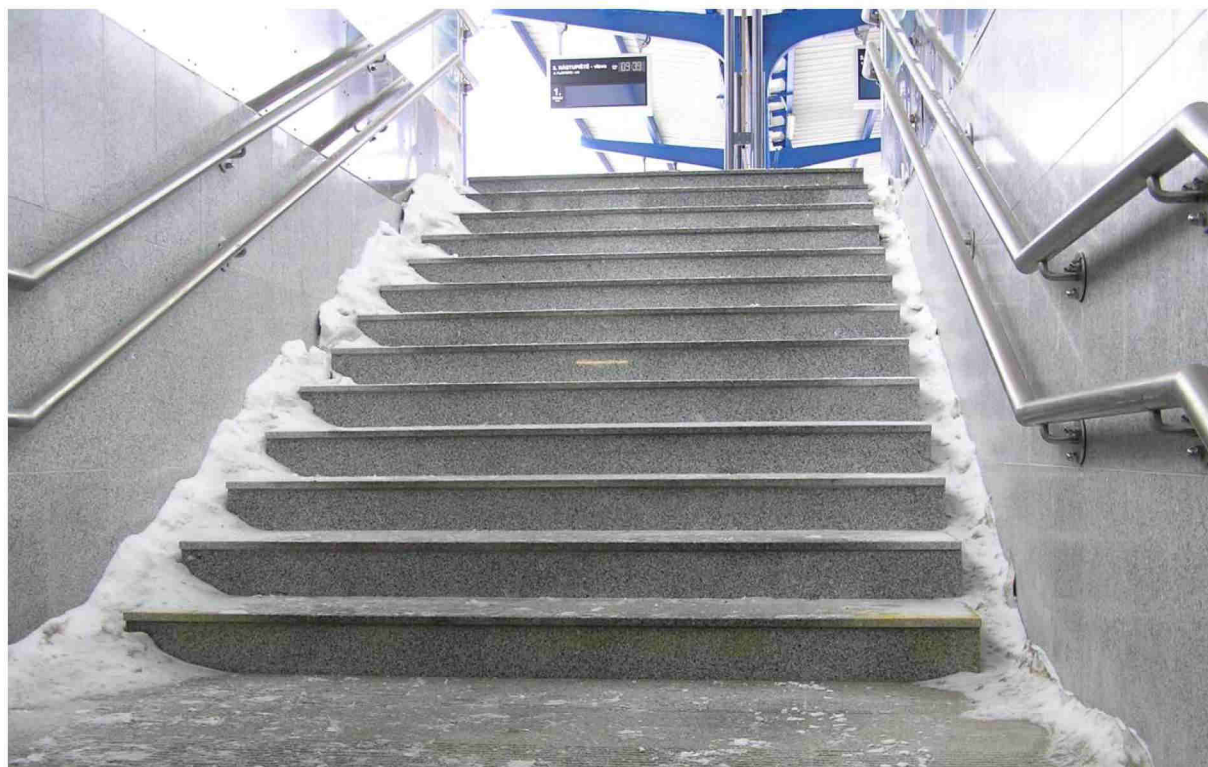
Lanžhot



Podivín



Žďár nad Sázavou



Žďár nad Sázavou

2.2.9 Kondenzace vody ze vzdušné vlhkosti

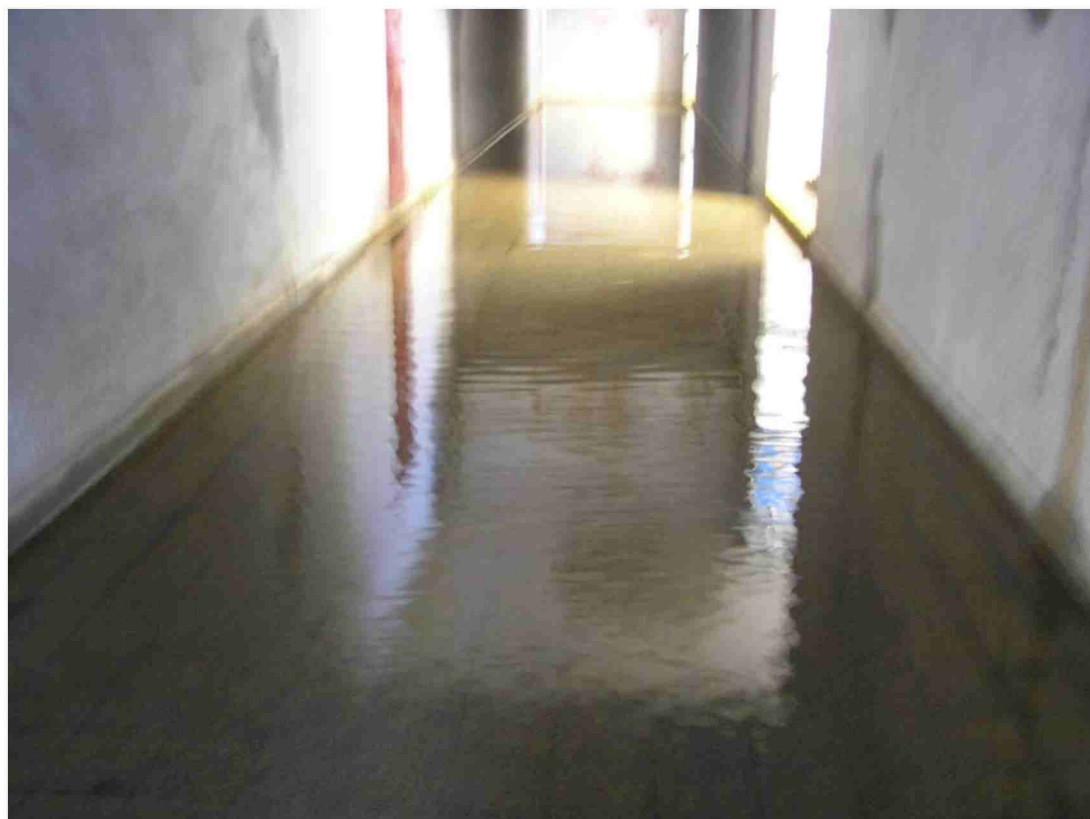
Poněkud méně častým jevem, méně prozkoumaným, poněkud opomíjeným, ale také podstatným jevem je kondenzace vody (ze vzdušné vlhkosti) na vnitřním povrchu podchodu (líce opěr, nosná konstrukce, podlahové konstrukce). Při nepříznivých podmínkách se díky tomuto jevu dostává do podchodu značné množství vody. Paradoxně větší množství vody je pro bezpečnost pohybu v podchodu přijatelnější než třeba mikrovrstva zkondenzované vody na podlaze či schodišti. Velmi nebezpečným se tento jev stává, jsou-li konstrukce promrzlé (dochází k ojínění, třeba jen v určité výškové úrovni podchodu). (Ilustrativní foto Brno Židenice)



Brno-Židenice

2.2.10 Kombinace všech uvedených příčin

Při kombinaci všech výše uvedených příčin může dojít k vyřazení podchodu z činnosti v důsledku například intenzivnější deště. Je-li v takovém podchodu navíc instalován výtah, dojde ke zničení nebo vážnému poškození jeho technologické části. Tento odstavec uvádíme pouze pro dokreslení představy o vlivu na první pohled možná méně vážných závad. Fotografie viz následující stránky.



Kombinace všech uvedených příčin



Kombinace všech uvedených příčin

2.3 ZÁVĚR

Studie příčin zatékání poukazuje na zatékání z důvodu vážných závad, jako je například porucha SVI nebo chybně navržený detail SVI, ale také na zatékání ze zdánlivě méně vážných závad, jako je například nefunkční odvodnění rubu v úrovni nad hladinou podzemní vody a další. Cílem této části nebylo hledat konkrétní viníky závad na konkrétních stavbách, ale příčiny zatékání najít a pojmenovat. K hledání viníků závad není k dispozici relevantní objem informací a u starších podchodů je již nemožné spravedlivě dohledat podrobnosti stavebních procesů a podrobnosti v historii realizovaných úprav z pohledu jednotlivých účastníků tria P.Z.D.

Ze zjištěných faktů je zřejmé, že při návrhu, realizaci, údržbě a stavebních úpravách podchodů (ovlivněných i neovlivněných hladinou podzemní vody) nelze zanedbat žádnou z výše uvedených příčin zatékání. Stejně je tomu při stavebních pracích na okolních objektech v blízkosti podchodů, které podchod mohou ovlivnit buď přímo, nebo mohou podchod ovlivnit samotné práce prováděné na okolních objektech – bourání, injektáže apod.

Na řadě výše uvedených závad se podílí trio P.Z.D. a není vždy jednoduché stanovit přímo viníka závady. Velmi často totiž vede nevhodný nebo obtížně proveditelný návrh k ještě horšímu provedení, kterému v rámci dozorování stavby už není jednoduché zabránit. Také je často podceňována projektová příprava při stavebních úpravách nebo opravách podchodů. Je třeba investovat do průzkumů a do podrobné rešerše funkce odvodnění a detailů SVI stávajících upravovaných nebo opravovaných podchodů. Také je nutno sledovat přípravu a provádět supervizi staveb okolních objektů a jejich úprav. Jak je známo, vše začíná u přípravy stavby a končí u reklamačního řízení. Jednotlivé části toho procesu jsou neoddelitelné díky jejich provázanosti (například projektant nezná budoucího zhotovitele, nemůže tedy navrhnout konkrétní SVI ani detaily, konkrétní detaily a SVI zpracuje zhotovitel v TP SVI a následně řešení dle potřeby upraví během provádění dle aktuálně zjištěných okolností po odkrytí izolovaných částí za účasti dozoru stavby pod tlakem běžící výluky a tak podobně).

Souhrn zjištěných nejzávažnějších a nejčastějších příčin zatékání:

- Závady přímo v SVI (zpětný spoj, měkká ochrana, poškození při provádění, volně ložená izolační vrstva, nevhodný návrh, nedodržení technologických požadavků apod.)
- Zatékání trhlinami v místech změn tuhosti nosných konstrukcí zanedbaných statikem
- Dilatační spáry (nefunkční či chybějící těsnění, chybné provedení, dodatečné poškození)
- Poškození SVI vlivem nadměrného nebo nerovnoměrného sedání částí podchodů
- Pronikání srážkové vody do podchodů
- Nedostatečná kapacita nebo omezená funkčnost systému odvodnění podchodů
- Nefunkční či chybějící odvodnění rubu
- Zavátí schodišť sněhem
- Kondenzace vody ze vzdušné vlhkosti
- Kombinace většího počtu méně závažných příčin