

Stavební patologie

Vady a poruchy staveb

Část č. 1

Vady a poruchy střech – s povlakovými hydroizolacemi

1. Úvod

Vady a poruchy ve stavebnictví jsou jeho nedílnou součástí a je nutné poznatky z těchto skutečností pečlivě evidovat a poučit se z nich. Poučení z rozboru vad a poruch velmi pomáhá při zjišťování příčina a tím i stanovování nejen preventivních opatření, ale i při hledání viníků, což je velmi významná část právního řešení důsledků vad a poruch.

2. Patologie střech (s povlakovými hydroizolacemi)

Vysvětlení názvu - podle nové (10/2020) ČSN 73 1901 je potřeba evidovat, že povlakové izolace je možné používat i nad vyšší spády, než ty, které jsou deklarované k plochým střechám. Je to velmi logický vývoj, protože povlakové hydroizolace lze používat i na střešní pláště, které mají i spády, které byly rezervovány pouze šikmým střechám, což neodpovídá současné technické situaci, protože povlakové izolace se používají i pro šikmé střechy.



Obr. č. 1 – Příklad šikmé střech se skládanou krytinou (asfaltové šindele), který je opravován povlakovou krytinou (asfaltovými pasy).

Patologie je věda, která se zabývá vadami a poruchami. To znamená, že ve stavebnictví oblast, která se bude zabývat, resp. bude studovat vady a poruchy staveb může být nazývána např. stavební patologie.

To odpovídá i činnosti znalců (soudních), jejichž úkolem (v případě sporů v oblasti vad a poruch staveb), tyto vady nastudují a vysvětlí jejich příčiny, nebo důvody.

V rámci stavebnictví je potřeba nejdříve definovat vady a poruchy.

Tyto definice se v čase různě mění a je nutné sledovat vývoj v této oblasti, protože neustále dochází k inovacím v popisu vad a poruch a v dalších pojmech, které s tímto souvisejí.

Nicméně tyto definice jsou v současné době velmi důležité při klasifikaci stavu stavebních konstrukcí, a to včetně střech.

Vada, závada – nedostatek konstrukce (např. určitého prvku), způsobený chybným návrhem, nevhodným či nedokonalým provedením, který může ovlivnit funkční způsobilost konstrukce, předmětu. Jedná se o stav, který není změnou proti původnímu stavu. Může vyplynout z přehodnocení stavby, konstrukce nebo prvku podle v současnosti platných předpisů a norem. Konstrukce, předmět s vadou pak nemá vlastnosti vymíněné nebo obvyklé.

Porucha – trvalé nebo dočasné vyčerpání schopnosti konstrukce plnit požadavky na ni kladené, které zhoršuje její spolehlivost, případně snižuje její bezpečnost, předpokládanou ekonomickou životnost, užitnou jakost apod. Je to změna konstrukce proti původnímu stavu. Může vzniknout jako důsledek vady, nebo z jiných příčin. Porucha stavební konstrukce má technické důsledky.

Havárie – takové poškození konstrukce, které vyžaduje výměnu nebo generální opravu jedné nebo několika částí konstrukce, případně zrušení konstrukce.

Další definice doplňují, upřesňují a rozšiřují výše uvedené.

Závažná vad – vada vedoucí k vážnému ohrožení nebo k dopadu na životy a zdraví lidí, zvířat a ke značným škodám (např. na životním prostředí nebo na majetku). Závažná vada ohrožuje také bezpečnost užívání, stabilitu stavby nebo její části. Hrozí poškození zdraví, úraž či škoda při dalším užívání stavby, případně nebezpečí zřícení části stavby nebo nefunkčnost stavby či její části.

Opakující se vada – třetí výskyt totožné nebo podobné vady nebo vady stejného původu.

Poznámka:

Vysvětlení pojmu opakující se nebo často opakující vady, poruchy a havárie

Opakující se nebo často se opakující vady, poruch a havárie se projeví až v přehledek získaných ze SSTP (**S**ystém **s**tavebně **t**echnické **p**revence) – opakování vyplýne ze údajů systému (např. stejná vada se objeví na různých stavbách, v jiném místě, na jiném funkčním dílu apod.).

Pojem často znamená zhusta, opětovně, najednou, častokrát, mnohdy, mnohokrát, mockrát.

Poznámka autora:

Opakující se vady podle výše uvedené definice je možné definovat i tak, že když se vada např. materiálu opakuje na několika stavbách – tak se jedná o opakující se vadu. Co z toho vyplývá však není úplně jasné, kromě toho, že by měla být tato vada brána nejen jako individuální vada, porucha, ale spíše systémová vada, porucha. Nicméně pojem systémová vad, porucha není nikde takto přesně definována.

Zjevná vada, porucha – vada a porucha, které je možné zjistit při běžné vizuální kontrole a prohlídce odborníka.

Poznámka:

Tedy laik bez odpovídajícího vzdělání není schopen identifikovat ani zjevnou vadu nebo poruchu, tak jak je to definováno v předcházejícím pojmu. Vždy je nutné, aby tedy stavbu, konstrukci prohlédl odborník, který je schopen tyto vady vizuálně identifikovat.

Skrytá vada, porucha – jde o vadu a poruchu, které nejsou možné zjistit při běžné vizuální kontrole a prohlídce odborníka.

Odstranitelná vada – lze ji opravit odstranit a způsobilost konstrukce se stává beavadnou.

Neodstranitelná vada – vada, pro kterou nemůže věc být užívána jako věc bez vady, zejména vada, kdy věc neleze opravit (vadu odstranit) z technického hlediska.

Porucha vratná – porucha, která zanikne, jestliže zaniknou jevy, které jí vyvolaly.

Porucha nevratná – porucha, která se vykytuje na konstrukci, popř. objektu, i když zaniknou jevy, které jí vyvolaly.

Značná škoda – škoda nad 500 000 Kč a vyšší.

Neprodleně – okamžitě bez prodlévání, jak nerychleji je to možné.

Bezodkladně – bez zbytečného odkladu, co nejdříve, jak je to možné.

Zdroj: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR – Ústav územního rozvoje – Systém stavebně technické prevence.

Opotřebení (amortizace) – není vadou, protože nevyplývá z vadného provedení. Nadměrné opotřebení však může přivodit poruchy stavby obdobně jako vada nebo jiný vnější negativní vliv.

V rámci střech, ale i ostatních stavebních konstrukcí je ještě další významný pojem a to je životnost. Tam má ještě několik souvisejících pojmů, které jsou popsány v následujícím odstavci.

Životnost – je časové období po které jsou schopné konstrukce, resp. jejich části plnit svojí funkci vyplývající ze základní normové definice. Tj. střecha chrání interiér a stavební konstrukce před negativním vlivem vnějšího prostředí. Je zde důležitý ještě jeden pojem a to je opravitelnost. Tj. životnost je časové období, kdy střecha nejen plní svojí funkci, ale je i lokálně opravitelná.

Životnost ekonomická - trvá, pokud je z hlediska ekonomické efektivity výhodné stavbu provozovat. Jakmile přestane být provoz stavby rentabilní hledá se pro stavbu jiné využití. Kdy se nenalezne efektivní využití stavby, končí její ekonomická životnost.

Životnost (technická) fyzická - trvá, pokud jsou funkční jednotlivé konstrukce stavby tak, aby stavba plnila svojí funkci. Stavba může mít sníženou technickou životnost a to o opotřebení (amortizaci) jednotlivých konstrukcí. Prvky krátkodobé životnosti se zpravidla vyplatí opravit, pokud ekonomická životnost stavby trvá. Při technickém dožití prvků dlouhodobé životnosti ztrácí stavba svojí funkci a končí její technická životnost.

Životnost morální - trvá, pokud stavba vyhovuje z hlediska provozního komfortu. Jedná se zde o dispoziční řešení, včetně povrchových úprav, provozní a užitelné vybavení a všeobecně technická zařízení. Morální životnost některých technických zařízení je velmi krátká, např. u výpočetní techniky.

Životnost střechy - by měla být v řádu 25 let, to je obvyklá hodnota s kterou se podvědomě i v rámci zvyklostí počítá. Nicméně tato dova je velmi těžko vymahatelná, když není uvedena ve smluvních podkladech ke stavebnímu dílu obecně, tedy samozřejmě i ke střeše.

3. Technické a právní dokumenty

K dispozici je struktura podkladů právního i technického charakteru, podle kterých je možné problematiku vad a poruch staveb řešit. Jedná se o právní předpisy v čele se stavebním zákonem, v kombinaci s vyhláškami a předpisy.

Z hlediska technického jsou to zejména ČSN (normy), ale i struktura Pravidel od příslušného cechu, v tomto případě Cechu klempířů, pokrývačů a tesařů v ČR, resp. Směrnice od ČHISu, České hydroizolační společnosti, která je součástí CSSI, resp. ČKAITu.

Samostatnou kapitolou je technická dokumentace výrobců a obchodníků. Zde je nutné být velmi opatrný a velmi pečlivě hodnotit kvalitu této dokumentace, která mnohdy slouží k prodeji a ne ke správnému technickému řešení.

Na základě vyhodnocení zjištěných skutečností je možné identifikovat nesoulad (technický, nebo obsahový – absence důležitých informací) s právními, resp. technickými podklady a důsledkem je pak identifikace příčin vzniku vady a poruchy i s veškerými právními důsledky, které ze zjištěných skutečností vyplývají.

4. Subjekty, které jsou příčinou vad a poruch

Vady a poruchy, které jsou uvedeny v předcházející části jsou způsobeny komplexem příčin, které můžeme rozdělit do následujících skupin, které mohou být vadné, poruchové:

1. Požadavky investora (mohou být nesplnitelné, nebo splnitelné s nezanedbatelným rizikem)
2. Projektová dokumentace
 - a. Kvalita projektové dokumentace
 - b. Podrobnost (komplexnost) projektové dokumentace
3. Provádění
 - a. Vliv generálního dodavatele
 - b. Vliv dodavatelů a výrobců komponentů střešního pláště (materiálů a prvků)
 - c. Vliv prováděcí firmy izolačních prací
4. Vliv dozoru/ů
5. Vlastník, správce - údržba, revize opravy

Celou touto strukturou vzniku vad a poruchy se táhne problematika ceny. Platí vizuální zásada minimalizace primárních cen za každou cenu, a to i za cenu, že se sníží životnost nebo zvýší riziko nefunkčnosti izolačního systému, tedy zvýší se i riziko vad a poruch v průběhu vlastní životnosti. O všech rizicích by měl dodavatel objektivně informovat své zákazníky.

Je zajímavé, že v oblasti aut a dalších spotřebních věcí jsem si již uvědomili, že Trabant nemá užitnou hodnotu Mercedesu. Jsem upřímně zvědav, kdy se dostaví stejné poznání i ve stavebnictví.

Vady a poruchy vedou k reklamaci, které vychází z klasifikace těchto problémů tj. problematika zjevných a skrytých vad. V rámci klasifikace vad je důležité uvědomění si, že technické vady může vizuálně, resp. zkoumáním zjistit pouze odborník, tedy člověk, který je v daném oboru vzdělán a má patřičné zkušenosti.

5. Požadavky investora (objednatele):

Požadavky investora (objednatele) je potřeba, aby byly korigovány v rámci následujících kroků realizace staveb. Tj. jak projektant, tak i realizační firma, případně realizační firmy musí mít zachycené v dohledatelných dokumentech vzájemně odsouhlasené dohody o veškerých podrobnostech realizace a celého procesu.

Příkaz investora (zadavatele).

V rámci realizace stavby se vyskytuje velmi významný pojem, který je zde potřeba uvést. Jedná se o termín „příkaz objednatel“ – což, kromě jiného je např. projektová dokumentace, nebo další dílčí pokyny, které doprovázejí proces realizace stavby.

Příkaz (pokyn) objednatel je možné, v některých případech kvalifikovat jako „**nevhodný**“, tj. když zhotovitel zjistí, při vynaložení přiměřeného technického úsilí (např. že projektová dokumentace vykazuje vady a nedostatky, nebo že požadovaný postup je nevhodný, a nepovede k zadaným výsledkům atd.) a bezodkladně to oznámí¹ tuto skutečnost objednateli s patřičným technickým zdůvodněním. Je pak na objednateli, jak bude na tuto skutečnost reagovat.

Objednatel by měl na toto oznámení reagovat. V případě absence reakce na takovéto oznámení hrozí, zastavení stavebního procesu, zejména, když oznámení limituje následnou realizaci. Typickým příkladem jsou nutné, nebo vynucené záměny materiálů a konstrukčních řešení.

V případě absence reakce od objednatel vzniká velmi komplikovaná situace, která je velmi špatně řešitelná, protože na objednateli je rozhodnutí, jak se bude pokračovat dál. Tedy teoreticky (i když v praxi to prakticky není možné), měly by být zastaveny všechny práce do rozhodnutí o pokračování. V případě, že nebude objednatel písemně rozhodnuto, vystavuje se zhotovitel mimořádnému riziku komplikací, a to nejen technických, ale i finančních.

¹ Oznámení musí být písemné, řádně technicky zdůvodněné a je nutné, aby bylo v budoucnosti dohledatelné. Řešení pomocí stavebního deníku je sice možné, ale u závažných situací je nutné reagovat samostatně, samostatným protokolem, který bude podepsán odpovědnými (zplnomocněnými) zástupci obou stran. Setkal jsem se s případem, kdy bylo konstatováno z jedné nebo druhé strany, že odpovídající dokument podepsal někdo, kdo k tomu neměl zmocnění atd. Takže vždy je nutné vědět, kdo je odpovědný k podpisu takto závažných dokumentů.

Velmi významným faktorem při řešení změn v rámci provádění jsou změnové listy. Což je legitimní princip realizovat změny vůči projektu, které vyplývají ze skutečné situace.

Ke změnám dochází zejména v oblasti rekonstrukcí, kdy se při zpracovávání projektu pracuje s určitými informacemi a v rámci provádění se mnohdy identifikují odchylky od těchto předpokladů a je nutné na ně flexibilně reagovat.

Shrnutí²:

Nevhodný příkaz objednatele je nutné rozporovat písemně a dohledatelně s řádným zdůvodněním. Objednatel musí reagovat opět písemně a dohledatelně.

Změnové listy jsou velmi důležitým dokladem o změnách oproti dohodám, projektu atd. Musí být odsouhlaseny všemi stranami, které jsou zainteresovány ve stavebním procesu.

Rada starého izolátéra:

Provádění čehokoliv musí být velmi pečlivě připraveno a při uzavírání smlouvy musí být známy všechny parametry hry, a to jak technické, tak i smluvní. V rámci přípravy musí být jasné, jak budou řešeny změny a doplňky, které obvykle v průběhu realizace nastávají.

6. Předprojektová příprava a stupně projektové dokumentace

Každá projektová dokumentace, resp. každý stupeň projektové dokumentace by měl být kontrolován, a to nejen vnitřně (od zpracovatele), ale i od objednatele, případě dodavatelů, kteří by měli dokumentaci zhodnotit, připomínkovat dát informaci, zda je pro ně takováto dokumentace postačující, nebo je nutné jí předělat, upravit nebo jen doplnit.

Provádění stavebních prací podle nižšího stupně dokumentace než je DPS (Dokumentace pro provádění stavby), je mimořádně rizikové. Osobně považuji za velmi důležité, aby alespoň části byly zpracovány v tzv. dílenské dokumentaci, resp. ve výrobně technické dokumentaci, kterou obvykle zpracovává dodavatel té, které části stavby.

Rada a konstatování starého izolátéra: Čím podrobnější je projektová dokumentace, tím lépe. Když uvidím typovou dokumentaci, nebo recyklaci jiné, bojím se nedostatků. Provádět stavbu podle dokumentace pro stavební povolení je mimořádně rizikové a není možné podle toho provést jakékoliv stavební dílo, nejen izolační.

² Výše uvedené pojmy mají oporu v našem právním řádu a musí být s ním v souladu. Výše uvedené pojmy je možné upřesnit a zařadit do oblasti právního podpory oblasti stavebnictví. Tj. patří do vedlejší literatury, která se zabývá spíše právní problematikou. Tato publikace je zaměřená na stavební techniku s krátkým (spíše navigujícími) odbočkami do právní podvědomí, které s touto problematikou souvisí.

7. Příklady ze života soudního znalce (oblast projektů a projektové přípravy)

V minulých letech jsem se setkal s řadou příkladů soudních sporů, které ukazují, že opatrnost projektanta a „bezpečnostní věty“ v projektu jsou velmi důležité.

Na tomto místě bych rád uvedl několik velmi důležitých věcí, které musí udělat projektant, aby byly eliminovány možnosti soudních sporů. Všechny kroky, které jsou dále napsány musí být řádně a dohledatelně dokumentovány.

V případě, že nebude ochota nějaký zápis a dokument podepsat, je nutné informovat zainteresované subjekty dohledatelnou formou (lépe dopisem než mailem)

1. Vstupní údaje musí být projednány s investorem a musí mu být vysvětleny důsledky jeho požadavků, včetně explicitního - jestli chcete toto řešení, pak nemůžeme za dané dílo převzít záruku. Jestli chcete toto řešení riskujete, že Tyto vstupní údaje musí být písemně potvrzeny zadavatelem, tak aby si v průběhu realizace, resp. po ukončení prací nemohl přát místo trabanta mercedesa.
2. Je nutné jej upozornit na rozdíl mezi životností a zárukou.
3. Projektová dokumentace musí být jasná a jednoznačná. Současně musí být převzata investorem s dovětkem, že nejen přebírá dokumentaci, ale je s ní podrobně seznámen a chápe jí.
4. V případě tlaku na slevy je nutné si nechat podepsat, že jsou známy důsledky např. snižování tloušťky nebo kvality vodotěsných izolací, eliminace trvalých pojistných hydroizolací, případně dalších bezpečnostních opatření.

Povzdech autora: U aut jsem si již zvykli na to, že trabant stojí minimum, ale jeho užitná hodnota je také na minimum. Ve stavebnictví jsou trendy požadovat cenu trabantu a výkon mercedesu. To bývá také často základním principem rozčarování, když levná střecha za pár let zkolabuje.

8. Projektování z pohledu životnosti a funkčnosti střech (příklady vad a nedostatků)

Projekt (bez ohledu na stupeň), by měl zajistit bezvadnou funkci stavebního díla v parametrech, které jasně formuloval zadavatel/investor.

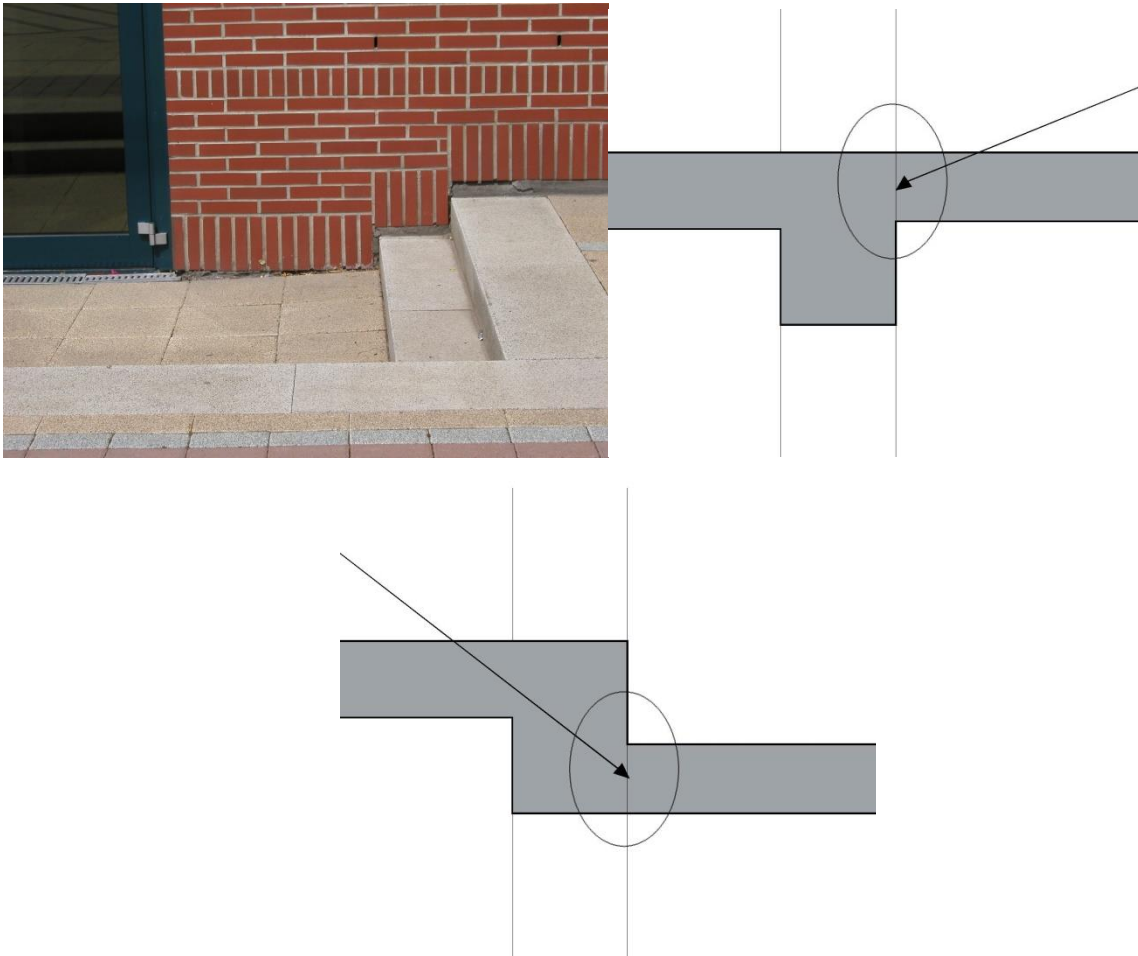
Projekt musí pamatovat a pracovat s pojmy:

- Projekt musí být tak rozsáhlý, aby stavební dílo bylo proveditelné, resp. aby nezpůsobovalo vady a poruchy u okolí, do kterého je implementované.
- Životnost (tak aby výsledné dílo, v rámci běžné údržby) mohlo bezporuchově fungovat po dobu určenou obecnými předpisy nebo zadavatelem.
- Aby stavební dílo v průběhu životnosti mohlo být řádně opravováno a upravováno, v intencích logiky provozu a užívání

Toto jsou některé z parametrů, které musí být součástí projektové dokumentace.

8.1. Koncepční vady (i projektu):

Výškové úrovně (u střešních pláštů je vždy nutné počítat s celou tloušťkou střešního souvrství)



Obr. č. 2 – Problematika úrovně nosné konstrukce – provozní vrstvy mají vždy větší tloušťku než tloušťky podlahy

S výškovou úrovní je potřeba počítat i při rekonstrukcích, kde dochází k zesílení tepelné izolace a tím se změní i geometrie střechy.



Obr. č. 3 – Výlez na střechu v původním technickém, resp. zatepleném stavu (bez ohledu na vytažení izolace nad úroveň střechy)

Koncepční vadou projektu je například umístění technického zařízení budov na střešní plášť takovým způsobem, že toto umístění zabraňuje jakékoliv kontrole střechy pod tímto zařízením, resp. brání i jakýmkoliv opravám pod tímto zařízením.



Obr. č. 4 – Typický příklad střechy s výrazným množstvím technického zařízení

8.2. Vady, poruchy projektu (vady neznalosti nebo nekompletnosti):

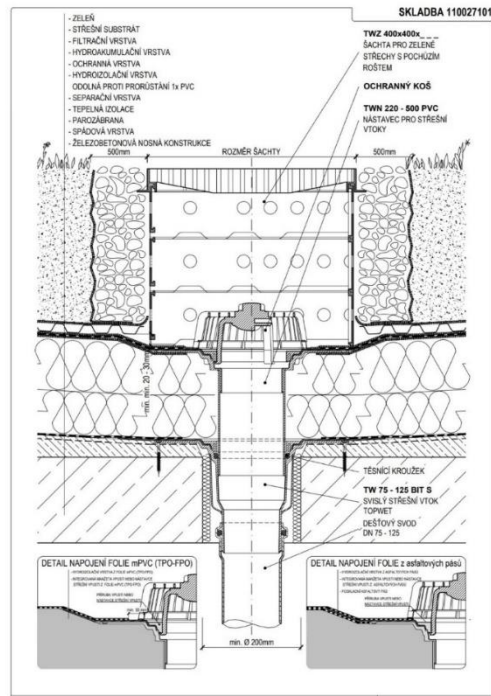
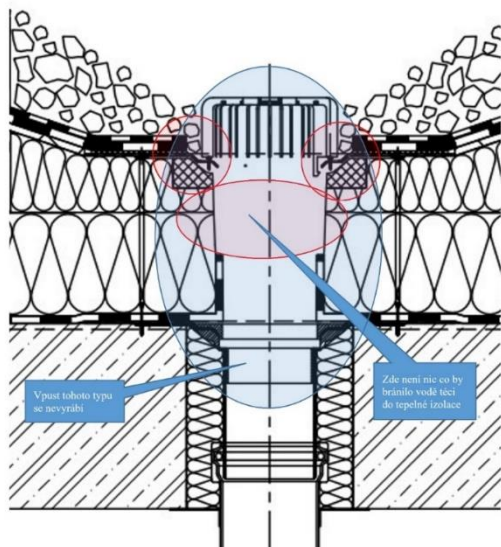
Projektová dokumentace má svá pravidla a konstrukční detaily jsou dominantně řešeny v dokumenty pro provedení stavby, resp. v dokumentaci, která se nazývá „dílenská“ nebo také dodavatelská.

Konstrukční detaily, které se pak vyskytují v projektové dokumentaci musí být jasné, proveditelné a samozřejmě technicky správně.

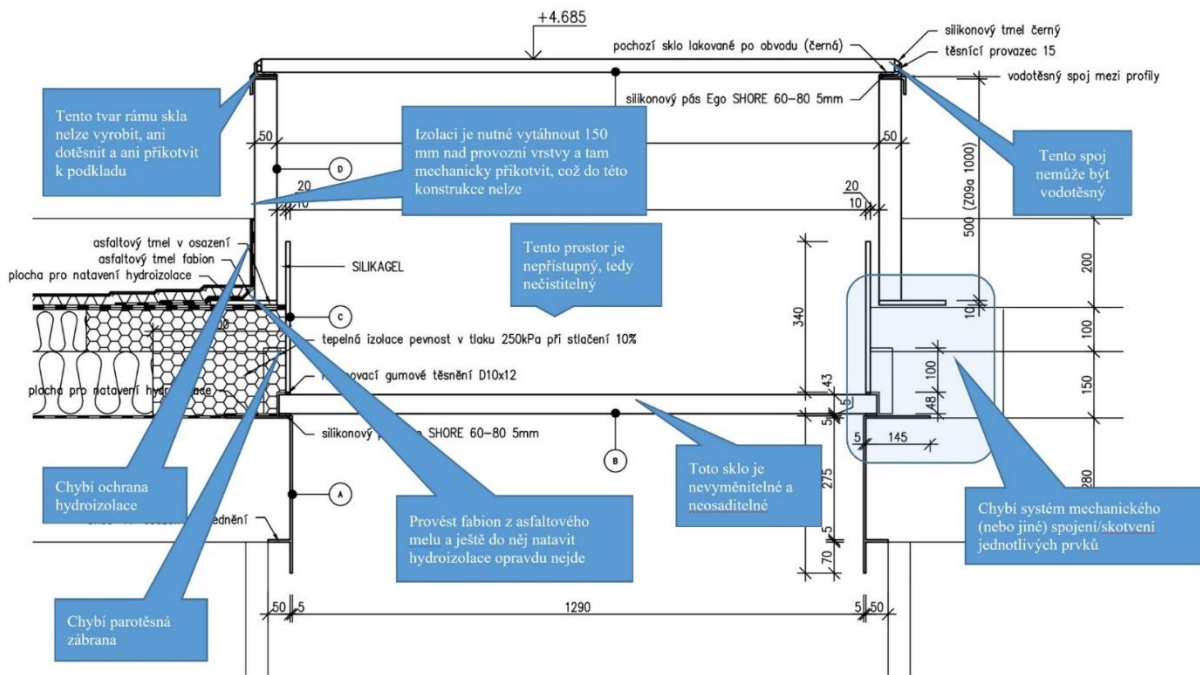
Musí být kompletně popsány, tak aby bylo jasné, jakým způsobem je ten konkrétní detail navržen a jak se bude v praxi realizovat.

Na následujících obrázcích je srovnání řešení vpustí z volně dostupné dokumentace výrobce vpustí a projektu, kde kromě jiného chybí plastová tvarovka vpustí a parotěsná zábrana je vytažena na něco neexistujícího. Prostě nesmysl.

Druhý příklad je světlík, jehož tělo je kruhové a v tloušťce 50 mm, tj. neproveditelné a z hlediska tepelné techniky naprosto nesmyslné, zejména z hlediska toho, že pod tímto oknem je velkokuchyně.



Obr. č. 5 – Projektové řešení kontra typové řešení výrobce vpusti



Obr. č. 6 – Vady technického návrhu (projektu) světlíku



Obr. č. 7 – Nefunkční opravení nožiček technického zařízení budov



Obr. č. 8 – Zabořená schodnice do střešního pláště



Obr. č. 9 – Nahromadění konstrukčních detailů, které jsou celkově neopracovatelné, může být i na rodinném domě



Obr. č. 10 – Hromadný prostup uatiky, resp. hromadný prostup obecně

8.3. Statické vady:

Statické vady návrhu – projektu se projevují deformacemi stavebních konstrukcí, nebo její destrukcí. Destrukce stavebních konstrukcí od zatížení je velmi vzácné a ve většině případů jsou takovéto případy kombinací několika příčin.

Nicméně důsledkem deformace nosné konstrukce, resp. problémem při navrhování je následující obrázek, kdy se pole mezi vpustmi prohnu tak, že tato místa pak nejsou odvodněná.

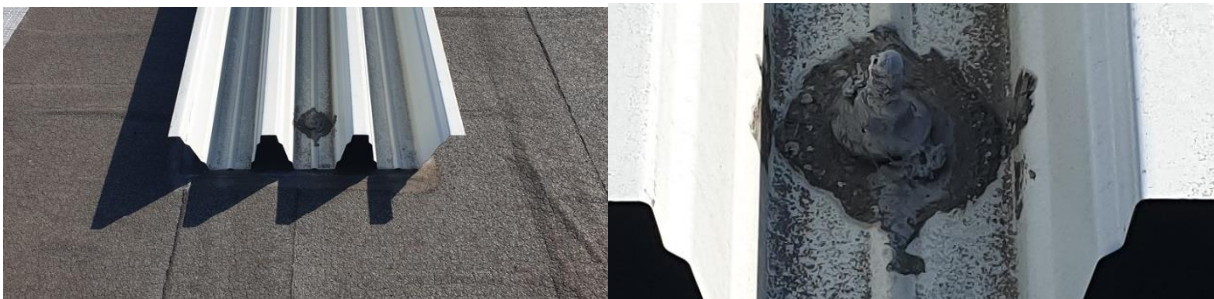


Obr. č. 11 – Statické poruchy (prohnutí nosné konstrukce mezi vpustmi)

8.4. Vady a poruchy vzniklé následnými kroky nebo absencí údržby

Při údržbě, resp. při následných úpravách je nutné dbát na funkčnost střechy. Bezhlavé přidávání čehokoliv, v tomto případě nosníků fotovoltaiky, vede ke znefunkčnění střešního pláště.

V případě fotovoltaiky je nutné dbát na životnost střechy a životnost fotovoltaiky. Ta má životnost až 30 let, tj. její dodatečné umístování na střechy, které tuto životnost nemají je téměř nesmyslné.



Obr. č. 12 – Brutalistické dodatečné kotvení fotovoltaiky

1. Důsledky vad a poruch střech

Základním příčinou vad a poruch střech:

1. Je pronikání vody do souvrství střešního pláště, resp. do interiéru - zatékání
2. Jsou kondenzační problémy v souvrství nebo na jeho povrch – kondenzace
3. Tyto dvě příčiny se mohou kombinovat a jejich rozlišení není mnohdy úplně jednoduché.

Základní důsledky těchto vlhkostních vad a poruch pak jsou:

1. Statické poruchy
 - a. Destrukce stavebních konstrukcí
 - b. Odpadávání částí stavebních konstrukcí
2. Poruchy užívání/provozu
 - a. Hygienická závadnost prostoru, který je zatížen zatékáním
 - b. Estetické poruchy v důsledku zatékání
3. Destrukce vnitřního zařízení v důsledku zatékání

9.1. Dlouhodobé zatékání – s celkovou nebo částečnou destrukcí stavebních konstrukcí



Obr. č. 13 – Destrukce nosných konstrukcí v důsledku dlouhodobého zatékání



Obr. č. 14 – Masivní a dlouhodobé zatékání do stropní konstrukce s odpadáním vnitřní omítky



Obr. č. 15 – U panelových objektů může dojít, při dlouhodobém zatékání k destrukci spojů jednotlivých panelů



Obr. č. 16 – Dramaticky poničený sádkartonový podhled – šablony nasáknou vodou a pak radostně padají

Kromě destrukce částí nebo celku stavebních konstrukcí dochází k destrukci nosných konstrukcí, které jsou postupné, kdy nosné konstrukce postupně ztrácejí své statické vlastnosti. Důsledkem tohoto dlouhodobého zatékání je koroze nosných konstrukcí jejíž příklady jsou na následujících obrázcích.



Obr. č. 17 – Dlouhodobé zatékání v kombinaci s mrazem dokáže zničit prakticky každou konstrukci, samozřejmě včetně železobetonové



Obr. č. 18 – Nosná konstrukce z kovových prvků se stopami dlouhodobého zatékání

9.2. Vady a poruchy zatékání jsou patrné jak v interiérech, tak i v exteriérech stavby

Zatékání, které omezuje užívání staveb, nebo které ničí stavební konstrukce je možné identifikovat jak v interiéru, tak i v exteriéru staveb. Kde v první etapě se projevuje změnami barevnosti, které jsou pak následovány destrukcí vnitřních nebo vnějších povrchových úpravy a vše to končí destrukcí nosných konstrukcí.

V interiérech je ještě možné, že zatékání zasáhne technické zařízení budov, kdy zatékání do elektrické instalace je mimořádně nebezpečné.



Obr. č. 19 – Masivní zatékání do sádkartonového podhledu



Obr. č. 20 – Masivní zatékání střešním pláštěm již se stopami výluhů z výztuže nosné konstrukce



Obr. č. 21 – Masivní, ale jednorázové zatečení do interiéru

Dlouhodobé zatékání je vždy doprovázeno masivními změnami barevnosti stavebních konstrukcí a to do žluta až hněda. V případě jednorázových zátoků, byť masivních nejsou tyto barevnostní stopy tak masivní.



Obr. č. 22 – Zatékání do lustru (no nevím, jestli je el. proud slučitelný s vodou)

Zatékání do stavebních konstrukcí se projevuje i v exteriérech, tj. jedná se o exteriérové zatékání do stavebních konstrukcí. V těchto případech jsou důsledky ještě horší a rychlejší než v interiéru, protože v exteriéru je vlhkostní porucha kombinovaná s teplotním zatížením, které akceleruje destrukci stavebních konstrukcí, které jsou vystaveny exteriérovému zatékání.



Obr. č. 23 – Masivní vnější zatékání do římsy pod střechou

Kondenzace u stavebních konstrukcí

Kondenzace u stavebních konstrukcí je jednak povrchová, kde největší nebezpečí je u vzduchových mezer plochých střech, které jsou mimořádně rizikové, zejména při použití materiálů, které jsou senzibilní na vlhkost jako např. dřevo. Dalším rizikem pro povrchovou kondenzaci jsou tepelné mosty, na kterých též dochází k povrchové kondenzaci, která je pak následována růstem plísní, které jsou pak velmi nebezpečné vzhledem ke zdraví uživatelů – velmi časté jsou pak respirační choroby.

V rámci stavební fyziky se počítá bilance vypařené a zkondenzované vodní páry ve střeše. Tento výpočet je normový a pasivní bilance je velmi zřídka, ale nebezpečná zejména u stavebních konstrukcí, které jsou namáhány zvýšenou vlhkostí nebo teplotou interiéru, zejména bazénové haly jsou velmi rizikové z tohoto hlediska. Pasivní bilance je na následujícím obrázku. Někdy jsou ovšem takovéto boule vyvolány i významnou zateklou vodou do izolačního souvrství.



Obr. č. 24 - Boule signalizující pasivní bilanci zkondenzované a vypařené vodní páry

Kondenzace ve vzduchové mezeře



Obr. č. 25 – Kondenzace na chladném povrchu plechové krytiny. Největší množství kondenzátu je v oblasti odvětrávacího komínku



Obr. č. 26 – Kondenzace na vnitřním povrchu pojistné hydroizolace, počátek hniloby dřevěných konstrukcí

Kondenzace na povrchu tepelných mostů

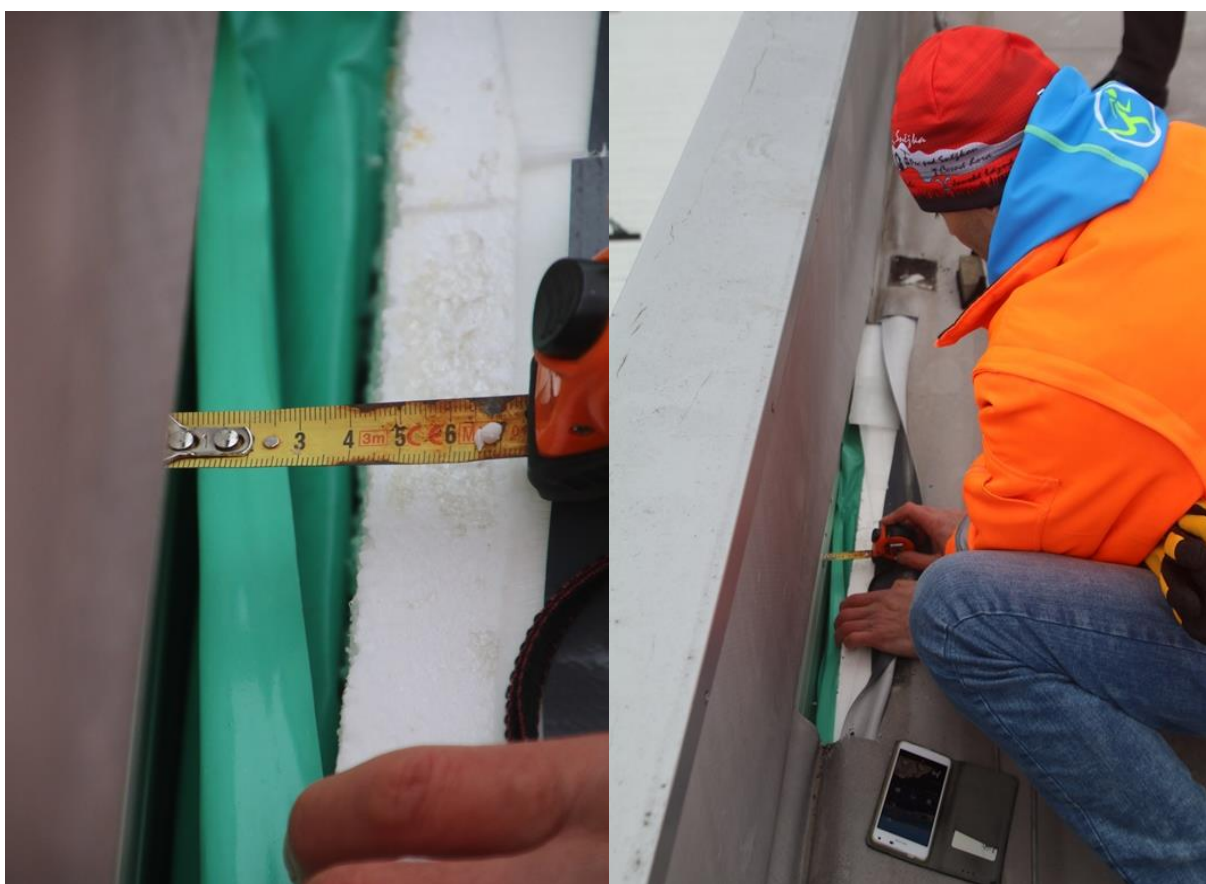


Obr. č. 27 – Ukázkový příklad kondenzace v koutě obytné místnosti v důsledku tepelného mostu

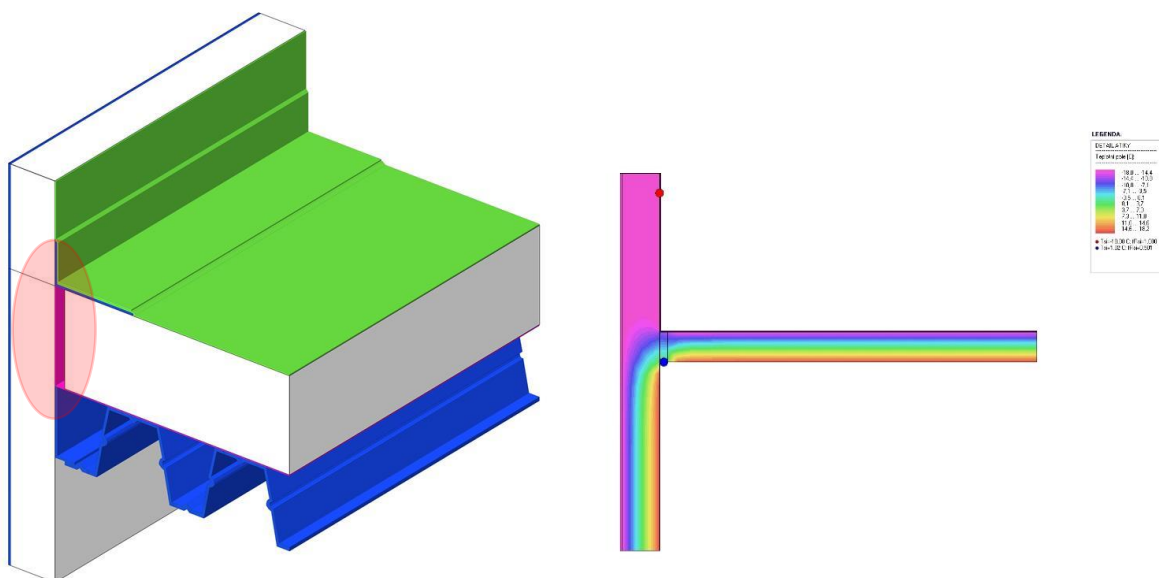


Obr. č. 28 – Tepelný most v koutu místnosti, při absenci dostatečného zateplení může plesnivět i tímto způsobem

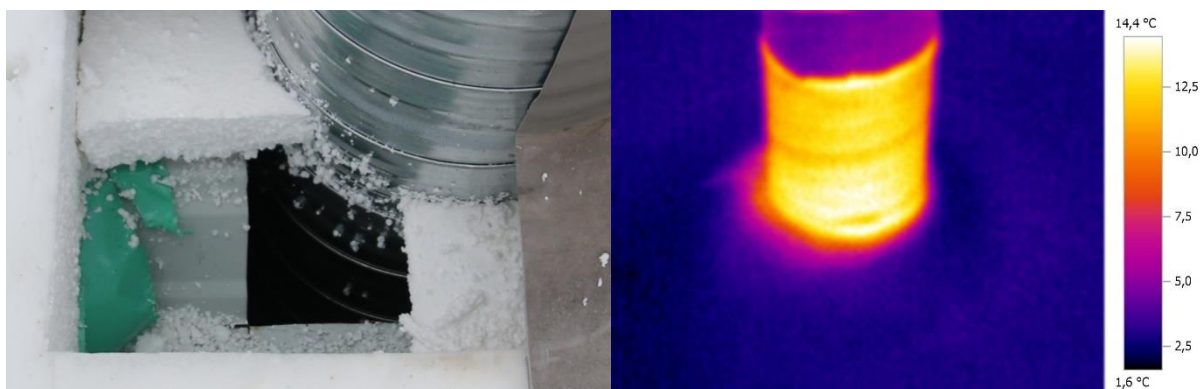
Tepelný most vzniklý následovně, tj. degradací pěnového polystyrénu, která otevřel vzduchovou mezeru mezi atikou a teplenou izolací.



Obr. č. 29 – Tepelný most u atiky



Obr. č. 30 – 3D schéma problematické atiky – tepelný most je označen červeným oválem



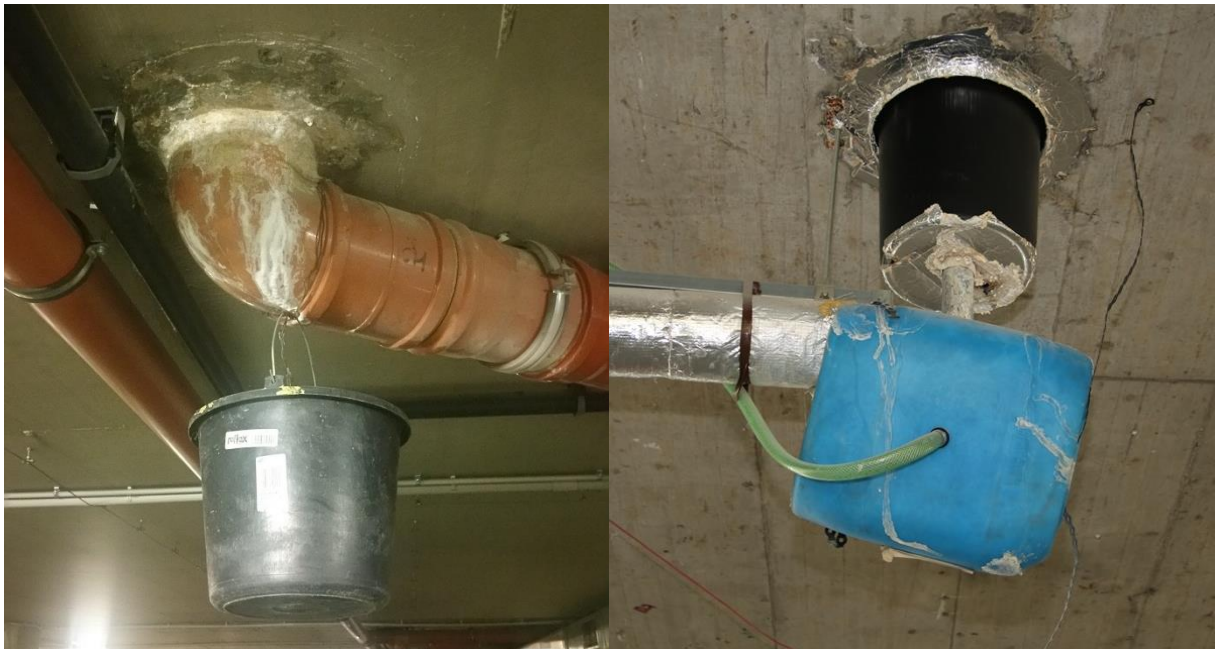
Obr. č. 31 – Absence parotěsné zábrany v oblasti prostupu

5. Řešení důsledků zatékání

Spíše pro pobavení, než pro inspiraci. Zatékání se v mnoha případech provizorně řeší různými záchytnými systémy až po regulérní trvalé odvodňování tzv. řízené odvodňování.



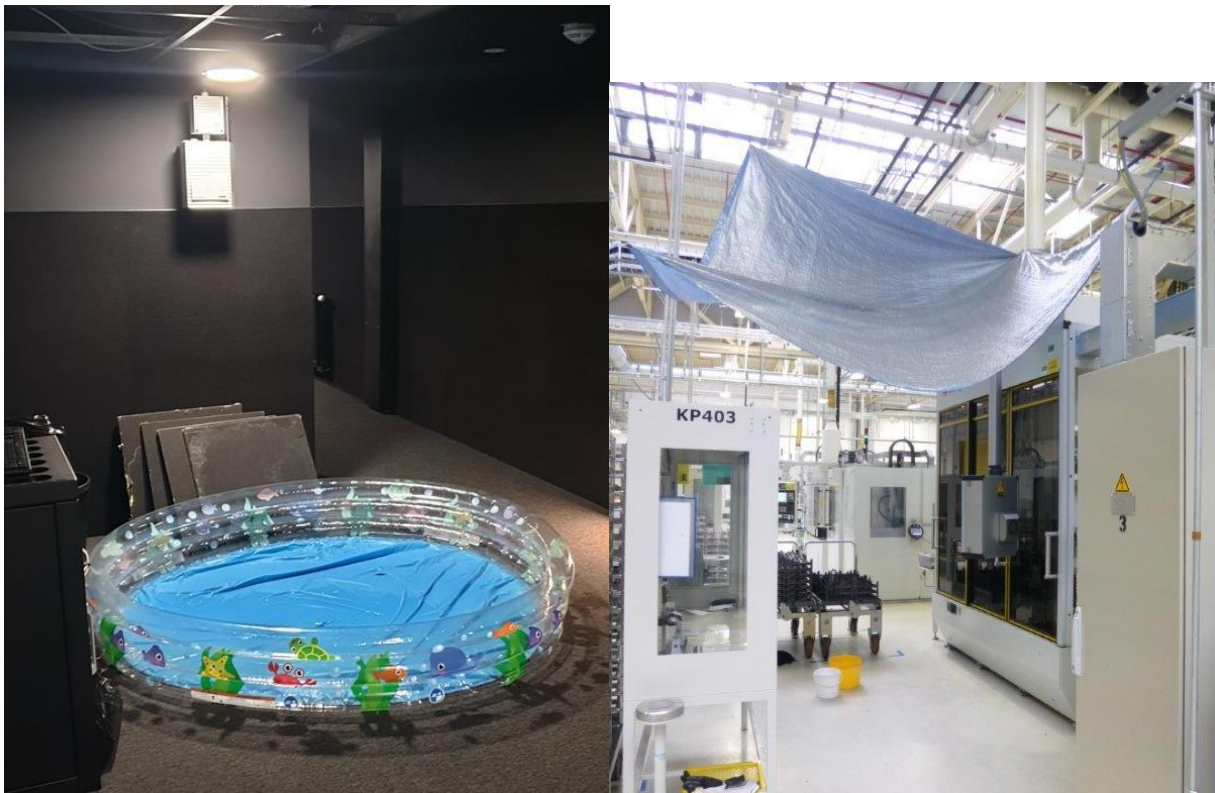
Obr. č. 32 – Záchytný systém na kapající vodu typu Matoni



Obr. č. 33 – Profesionální kyblík zavěšený pod nefunkční vpustí



Obr. č. 34 – Sofistikované svádění zatékající vody do kyblíku i s náhradním, který je vždy připraven



Obr. č. 35 – Záchytný bazének, když již kyblíky nestačí



Obr. č. 36 – Systém vnitřního odvodnění – vany napojené na kanalizační systém pomocí flexibilních hadic, může to být také jako odpařovací vana

6. Korozí kovových prvků stavebních konstrukcí

Ke korozi kovových prvků stavebních konstrukcí dochází v důsledku zatékání (a to nemusí být ani dlouhodobé), a v důsledku kondenzace na chladném povrchu. Korozní účinky vody mohou být i zesíleny i agresivitou, kterou s sebou nesou některé stavební materiály.



Obr. č. 37 – Zkorodovaná nosná konstrukce z ocelových prvků



Obr. č. 38 – Zkorodovaná nosná konstrukce z profilovaných plechů



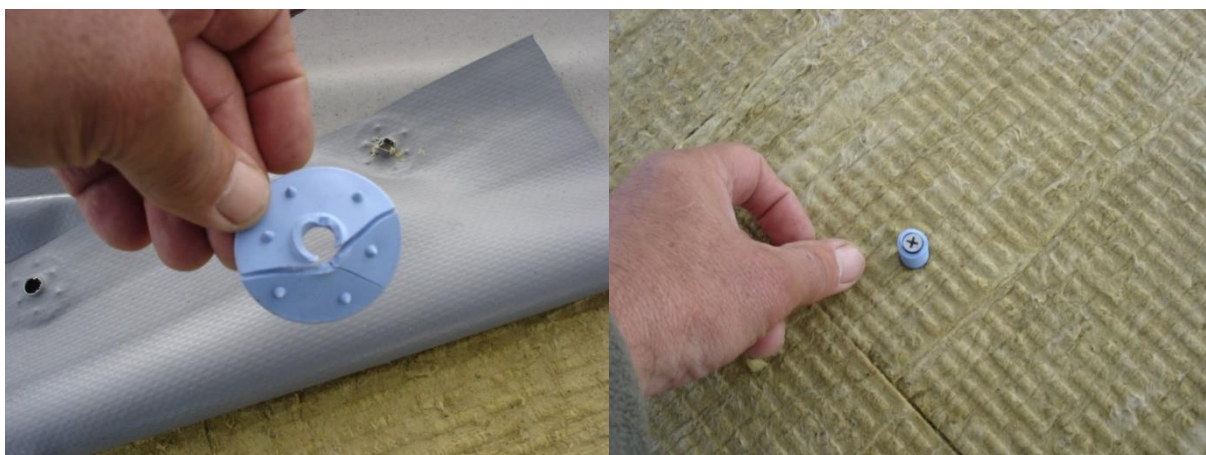
Obr. č. 39 – Koroze nosné konstrukce střešního pláště v důsledku dlouhodobého zatékání



Obr. č. 40 – Těsně předkonečné stádium koroze mechanického kotvení



Obr. č. 41 – Konečná fáze koroze mechanického kotvení



Obr. č. 42 – Mechanické kotvení s nedostatečnou pevností plastového teleskopu

Na Obr. č. 42 je uveden příklad nedostatečné pevnosti teleskopu mechanického kotvení. Zde je nutné připomenout možnost koroze i jiných materiálů než kovových. Prakticky všechny stavební materiály korodují a tímto způsobem ztrácejí mechanické vlastnosti. Nejvýznamnějšími jsou samozřejmě kovové materiály, ale i u plastových prvků je nutné počítat s možností vzniku koroze.

K těmto obrázkům je nutné dodat, že jsou to obrázky převzaté ze starších případů. Tyto typy mechanického kotvení se již masivně nepoužívají, ale je možné se s nimi potkat i u starších střech, které se prováděly v 90, tam lze potkat i další moc nepovedené experimenty.

Nicméně vždy je nutné prověřovat stav stavebních konstrukcí – kovových, které jsou zabudovány ve střešních pláštích. Korozí ztrácí svoji funkčnost a není možné korozi ve střeše tolerovat.



Obr. č. 43 – Zkorodované vpusti (po pěti letech od realizace)



Obr. č. 44 – Koroze ocelových vpustí – těsnost zajišťují výluhy, které ještě ne zcela ucply tyto vpusti



Obr. č. 45 – Vybourávání zkorodovaných liniových odvodňovacích žlabů



Obr. č. 46 – Příruba s ještě natavenou hydroizolací



Obr. č. 47 – Tzv. totální koroze odvětrávacího komínku, resp. koroze základu prostupu u kterého dlouhodobě stála voda



Obr. č. 48 – Koroze nosníku dveří



Obr. č. 49 – Takto vypadá zkorodovaný nosník fasády, v případě, že není dokonale izolován a je plně vystaven působení vody, včetně rozmrazovacích prostředků



Obr. č. 50 – Koroze ochranných klempířských prvků



Obr. č. 51 – Vnější žlaby – stav před rekonstrukcí



Obr. č. 52 – Příklad totální koroze ocelové trubky, ovšem opracování jejího kruhového prostupu pomocí oxidovaných asfaltových pásů je bezchybné

Podkladní vrstva – betonová

Každý betonový podklad by měl takové charakteristiky, aby na něj šla spolehlivě aplikovat vodotěsné izolace. Jedná se o rovinnost a hrubost.



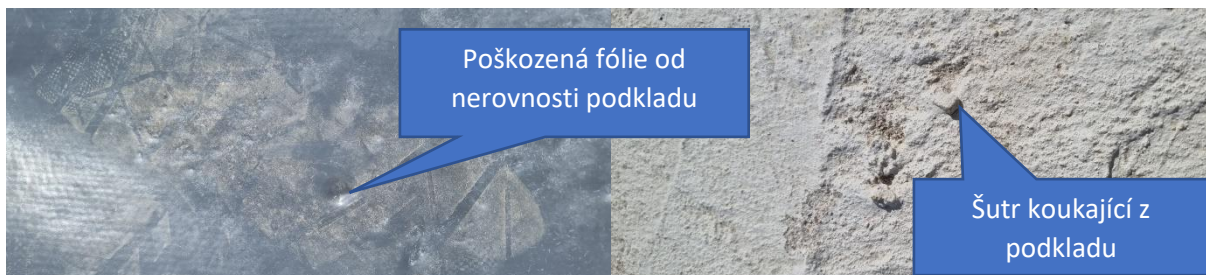
Obr. č. 53 – Šutr koukající z plochy betonu, tj. překročená hrubost podklad



Obr. č. 54 – Protlačené šutry v hydroizolaci



Obr. č. 55 – Hrubost resp. lokální nerovnost podkladu otištěná do negativní strany hydroizolace



Obr. č. 56 – Stopy poškození hydroizolačního povlaku od nerovnosti podkladu (čouhajících šutrů)

Tepelná izolace

Objemové změny, nebo její nedostatečná pevnost při provozu jsou základní vady, které tepelné izolace mají.



Obr. č. 57 – Deformace hydroizolace v důsledku deformace tepelné izolace

Na předcházející fotografii je patrný příklad z roku 2000, kdy se jedná o historický střešní pláště, který byl osazen tepelnou izolací na bázi EPS o objemové hmotnosti 13 kg/m³, tj. velmi špatným polystyrénem, jehož objemové změny způsobily takovéto dramatické poruchy.

Samozřejmě to je historická minulost, nicméně z roku 2020 jsou následující obrázky, kdy je patrné, že tepelná izolace pod tmavou hydroizolací, také úspěšně zmizela. Tato tepelná izolace samozřejmě neměla dostatečnou tepelnou odolnost a došlo k její degradaci. Jednoduše řečeno, pod teplotou se vypařila.



Obr. č. 58 – Zdeformovaná hydroizolace v důsledku degradace tepelné izolace



Obr. č. 59 – Zdegradovaná tepelná izolace v důsledku teploty, kterou již nemohla přenést



Obr. č. 60 – Pohyby podkladu, které se prokreslí do hydroizolace



Obr. č. 61 – Prošlápaná tepelná izolace na bázi minerálních vláken

Na dvou předcházejících obrázcích je dokumentován stav, kdy při provádění nebyly ošetřeny dopravní trasy a vše se bez ochrany tahalo po teplené izolaci. Ta se samozřejmě prošlapala. U tepelných izolací na bázi minerálních vláken je nutné ochránit před prošlapání v transportních trasách.

Hydroizolace

Exkurze do historie hydroizolačních materiálů

Oxidované asfaltové hydroizolace a to ať už ve formě nátěrů, natavitelných pasů, byly prvními pokusy o povlakové vodotěsné izolace, které je možné deklarovat, jako základ moderní hydroizolační techniky.



Obr. č. 62 – Střešní plášť z oxidovaných asfaltových natavovacích pasů – historické řešení, které je též za hranicí životnosti

Dalším krokem, již po druhé světové válce byly syntetické fólie, dominantně se změkčovadly, typu mPVC. Změkčovadla velmi rychle prchala a tyto fólie velmi rychle tvrdly.



Obr. č. 63 – Historické fólie

Dalším krokem již bylo několik typů experimentů, s izolacemi, které nazýváme bezešvé nebo také stěrkové, stříkané atd. Jsou to materiály, které byly aplikovány přímo na místě samém a samozřejmě postrádali kvalitu materiálů vyrobených ve stabilních výrobnách.

První z těchto experimentů jsou izolace na bázi akrylátů, které již zmizeli v propadlišti izolačních dějin, protože jejich funkčnost byla velmi mizivá.

Dalším příkladem jsou pěnové polyuretany, které se v nějaké podobě vyskytují dodnes. Opět jejich životnost nebyla valná, nicméně se postupně doplňovaly od další vrstvy, které již měly lepší funkcionalitu, nicméně dosud nejsou rovnocenným řešením ve srovnání kombinace klasické hydroizolace a klasické tepelné izolace.



Obr. č. 64 – Historické řešení hydroizolací pomocí akrylátových stěrek



Obr. č. 65 – Akrylátová stěrka vyztužená

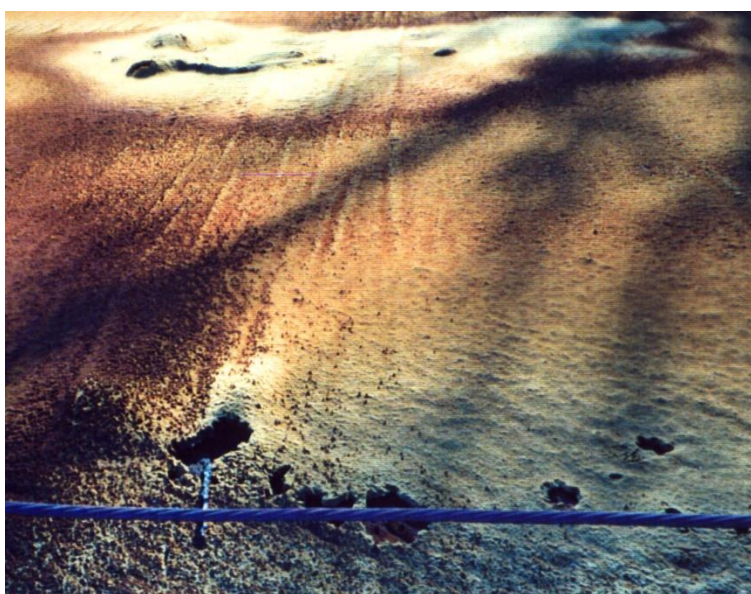


Obr. č. 66 – Akrylátový nátěr

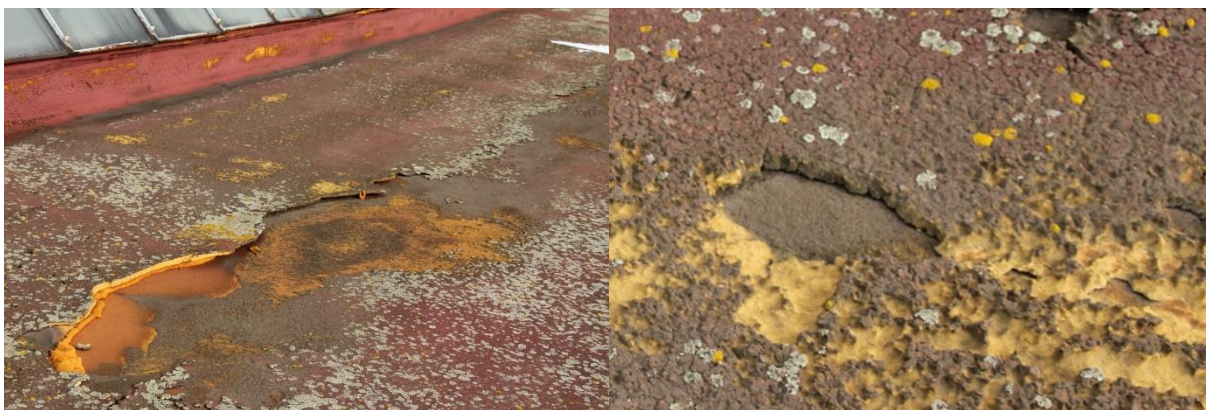
Stříkané polyuretany



Obr. č. 67 – Stříkaný polyuretan s nevytuzenou akrylátovou hydroizolační stěrkou



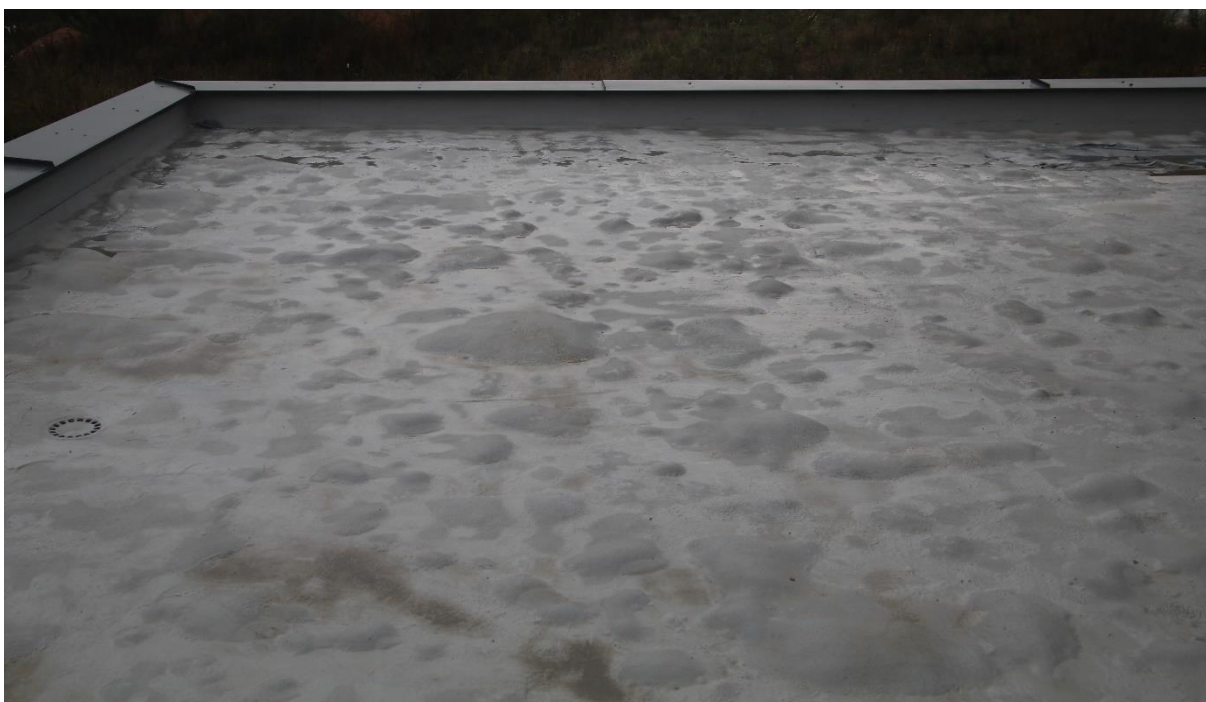
Obr. č. 68 – Polyuretanové stříkané izolace



Obr. č. 69 – Polyuretanové stříkané izolace



Obr. č. 70 – Destrukce vrchní fólie, resp. destrukce pěnového polyuretanu datlem



Obr. č. 71 – Polyuretanové stříkané izolace s povrchovou polyuretanovou nevyztuženou stěrkou (nátěrem)



Obr. č. 72 – Polyuretanové stříkané izolace s povrchovou polyuretanovou nevyztuženou stěrkou (nátěrem)



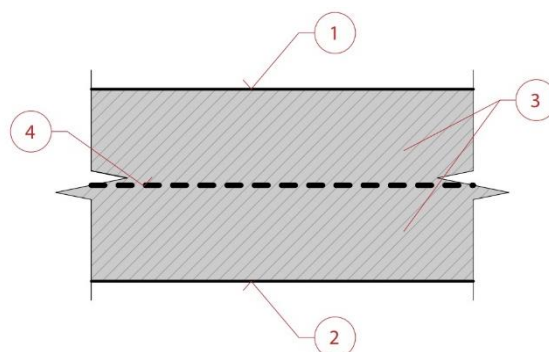
Obr. č. 73 – Totálně zastříkaná vpust při sanaci střešního pláště právě stříkanými polyuretany



Obr. č. 74 – Vložení raritní stěrková asfaltové hydroizolace se vsypem barveným kamenivem

Současně používané hydroizolační materiály

Optimální struktura obecného hydroizolačního materiálu je následující

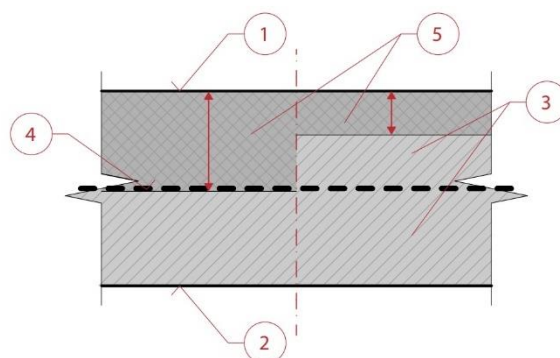


Obr. č. 75 – Homogenní hydroizolační materiál ve složení 1 – Povrchová úprava odolná, 2 – Podkladní vrstva, 3 – Hydroizolační vrstvy, 4 – Výztužná vložka (všechny komponenty musí být v dokonalé kvalitě – tj. velmi drahé)

V současné době dominují trhu dva druhy vodotěsných izolací – asfaltové (převážně modifikované) a fóliové (převážně mPVC – měkčený polyvinylchlorid) oba tyto typy hydroizolačních materiálů mají své dominantní problémy při používání.

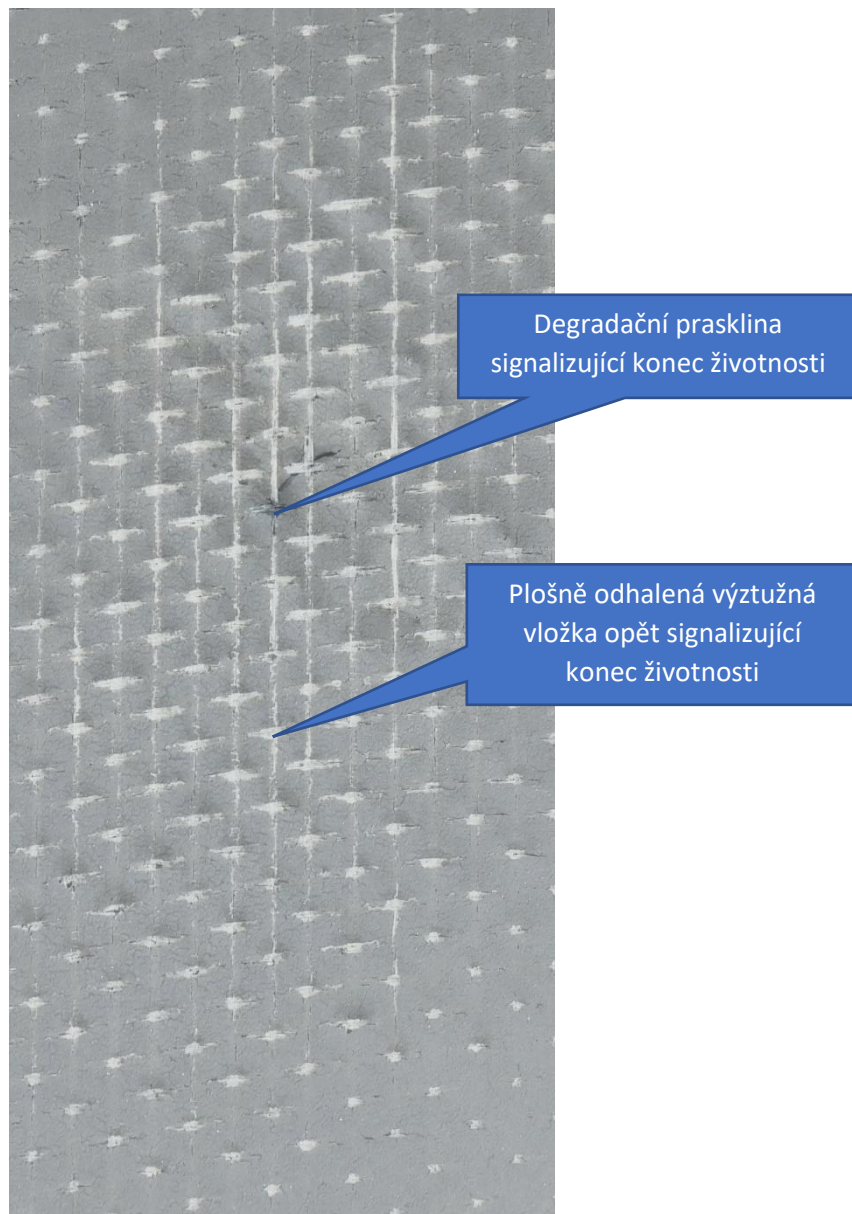
Základní limitující vlastnosti životnosti u fóliových izolací je zachování technických vlastností. Jejich degradace je dominantně způsobena migrací změkčovadel, což se projevuje jednak zmenšením tloušťky fóliové hydroizolace v kombinaci s praskáním zbývající hmoty fóliového hydroizolačního materiálu. Tedy ztráta změkčovadel je základní příčinou degradace hydroizolačního fóliové hydroizolace, která se pak projevuje dominantně praskáním vlastní hydroizolace. ruším důsledkem migrace změkčovadel je zvyšování podílu nespalitelných zbytků (plnidel) a to zejména na povrchu degradující fóliové hydroizolace. Nespalitelné zbytky (většinou mletá dolomitická moučka, nebo obdobní jemně mleté substance), způsobují nebo výrazně limitují svařitelnost takovýchto fólií. V současné době jsou i fólie, jejichž svařitelnost se výrazným způsobem limituje i v krátkém horizontu několika měsíců.

Tento fenomén (ztráty, nebo omezení svařitelnosti), výrazným způsobem komplikuje následné opravy, resp. následné úpravy izolačního systému, včetně doplňování konstrukcí na střeších atd.



Obr. č. 76 – Obecné schéma fóliového hydroizolačního materiálu

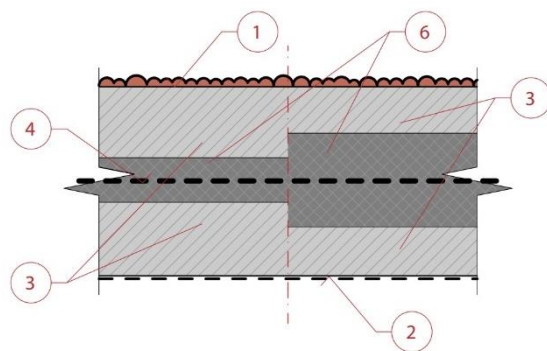
(A – fóliová hmota odolná proti UV záření a dalšímu klimatickému namáhání, 1 – vnější/vrchní povrch, 2 – spodní povrch, 3 – izolační hmota neodolná UV záření, 4 – výztužná vložka, 5 – část izolační hmoty odolná proti UV záření, kterému je přímo vystavena)



Obr. č. 77 – Modelový příklad fólie na konci životnosti

Jedna z významných informací je otázka tzv. zbytkové životnosti. Na předcházejícím obrázku je zbytková životnosti 0. Tento materiál je nutné ihned vyměnit, protože je již netěsný (degradací prasklina) a množství těchto prasklin bude jen vyšší. Vzhledem k povrchu je toto lokálně neopravitelné, protože na tento typ povrchu nelze navařit lokální záplatu.

U asfaltových hydroizolačních materiálů dominantním degradačním faktorem je tvorba krokodýlingu, resp. stékavost těchto materiálů. Při současných klimatických změnách, které se projevují zejména zvýšením teploty, resp. zvýšením amplitudy této teploty, je tento fenomén velmi častý a limituje funkčnosti hydroizolačního materiálu. Je způsoben tím, že použité asfaltové směsi (tedy namíchaný asfalt se všemi komponenty) nemá dostatečnou teplotu odolnosti proti stékavosti.

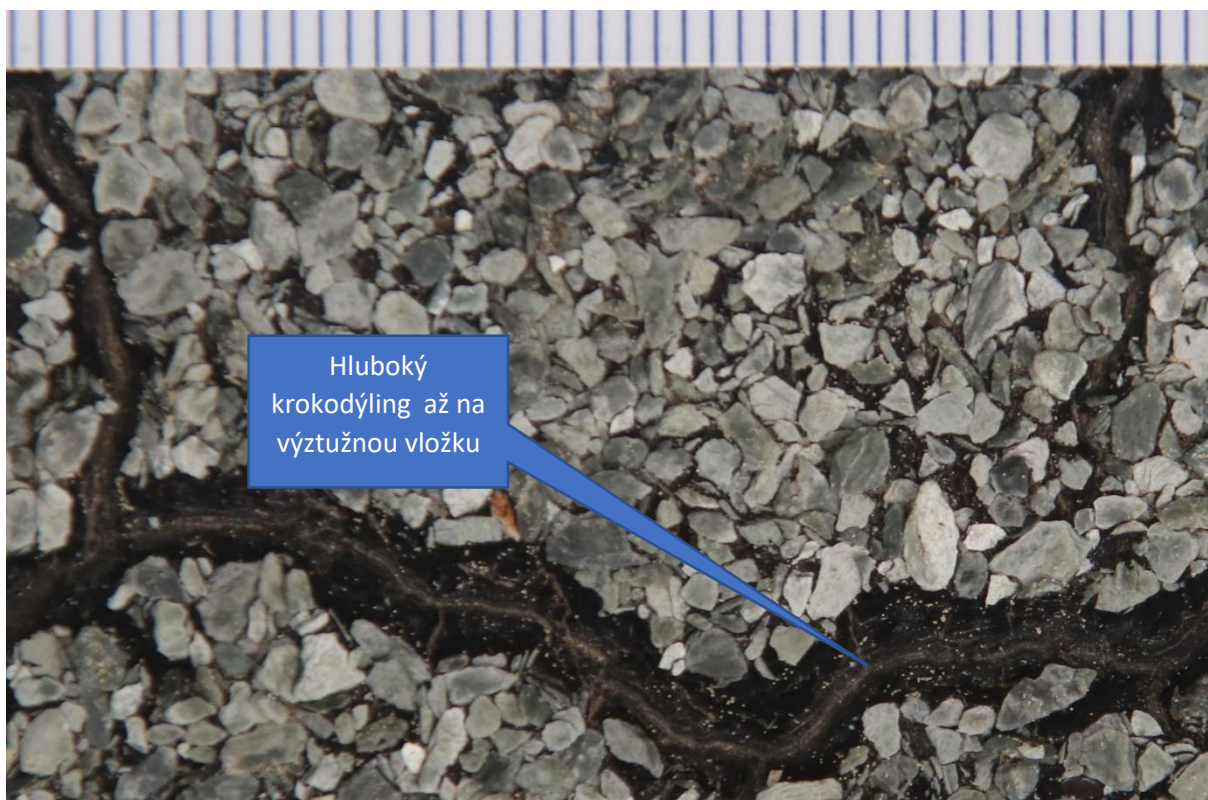


Obr. č. 78 – Obecné schéma asfaltového hydroizolačního materiálu

(B – oxidovaný asfalt, který se používá na penetraci výztužné vložky, 1 – vnější/vrchní povrch s hydrofobizovaným posypem, 2 – spodní povrch s jemnozrnným posypem/separační fólií, 3 – modifikovaný asfalt, 4 – výztužná vložka, 6 – oxidovaný asfalt)



Obr. č. 79 – Stékání asfaltové hydroizolace ze svislých konstrukcí v kombinaci s krokodýlingem



Obr. č. 80 – Hlubkový krokodýling

Je možné konstatovat, že teplota a UV záření jsou dominantními degradanty hydroizolačních materiálů.

Pro opravy hydroizolačních materiál na fóliové i asfaltové bázi jsou nabízeny „oživovací, opravné nátěry“. Jejich úspěšnost je veskrze problematická a je lépe opravovat hydroizolační povlaky klasicky než těmito nátěry.



Obr. č. 81 – Marný pokus o provedení sanačního nátěru na fóliovou hydroizolaci



Obr. č. 82 – Marný pokus o sanační nátěr (první i druhý) na asfaltové hydroizolaci

Vady a poruchy fóliových hydroizolací

1. Výrobní a logistické vady a poruchy
2. Stárnutí a degradace v důsledku expozice (migrace změkčovadel)
 - a. Ztenčování fólií v důsledku migrace změkčovadel
 - b. Vznik trhli v důsledku migrace změkčovadel
 - c. Změny povrch v důsledku migrace změkčovadel
 - d. Mrazové trhliny v důsledku snižování technických vlastností fóliových hydroizolací
 - e. Trhliny na konstrukčních detailech, v důsledku poklesu technických vlastností hydroizolační fólie
 - f. Zkracování fólie v důsledku migrace
 - g. Delaminace hydroizolační fólie
3. Vady provádění
 - a. V ploše
 - b. V detailech

Výrobní a logistické vady a poruchy

Tyto poruchy jsou ve většině případů patrné na první pohled a je nutné je také ihned řešit a to bez zbytečných odkladů.

Logistika a skladování jsou velmi důležité pro zachování kvality vyrobených vodotěsných izolací. V případě špatného skladování, resp. špatné logistiky, lze hydroizolační materiály významně poškodit.



Obr. č. 83 – Špatně balená a špatně dopravená fólie



Obr. č. 84 - Deformace rolí uložených na paletě

Při výrobě vznikají zjevné vady, které spočívají v nerovnosti vyrobeného materiálu, a to jak ve směrovém (šavlovitost), tak i v povrchu, kde mohou být otláčeny nerovnosti vzniklé špatnou údržbou výrobní linky (znečištěním).



Obr. č. 85 – Typický příklad šavlovitosti vyrobeného fóliového materiálu

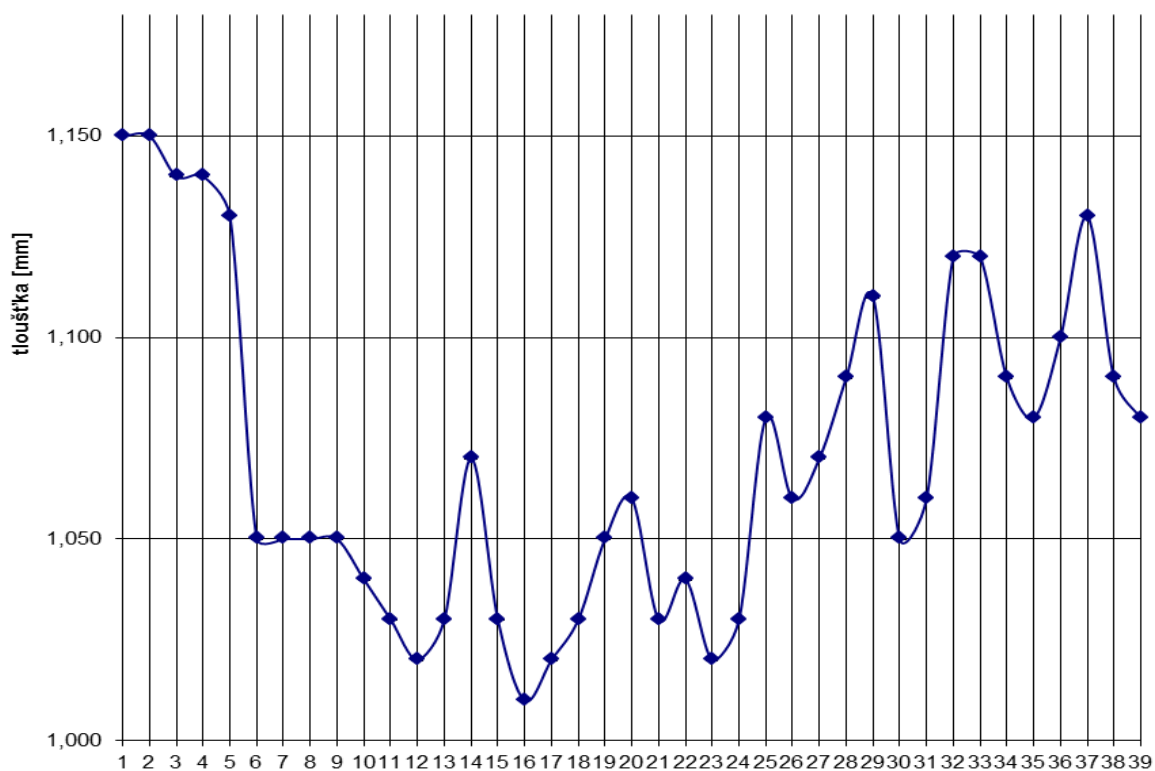


Obr. č. 86 – Stopy po neočištěných válcích výrobní linky

Stárnutí a degradace v důsledku expozice u fóliových izolací

V důsledku stárnutí dochází ke ztrátě technických vlastností, zejména pak ohebnosti. Tento faktor je doprovázen nerovnoměrnou ztrátou tloušťky. Při vypařování změkčovadel dochází k nerovnoměrné ztrátě tloušťky hydroizolační fólie.

Tloušťkový profil fólie



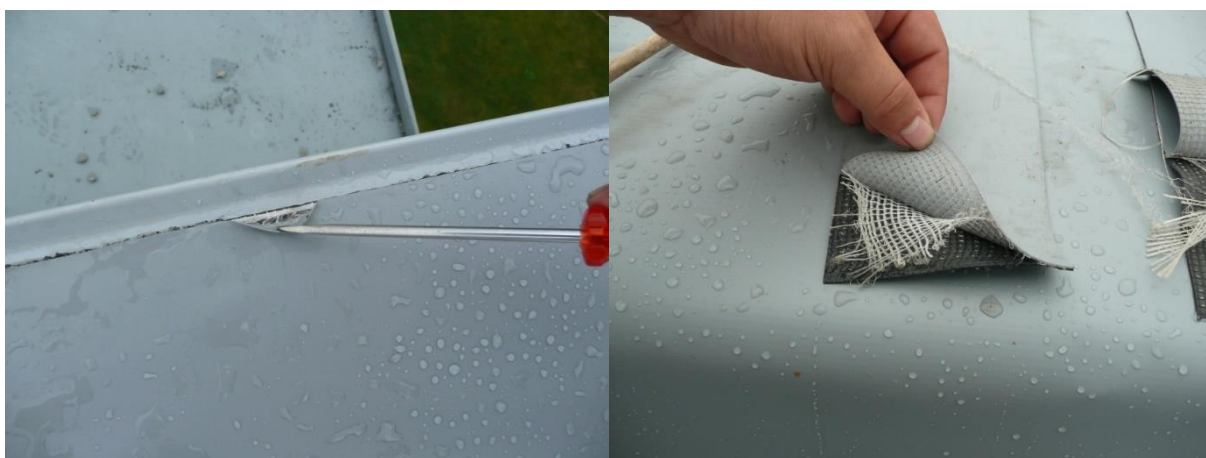
Obr. č. 87 – Tloušťkový profil fólie PVC



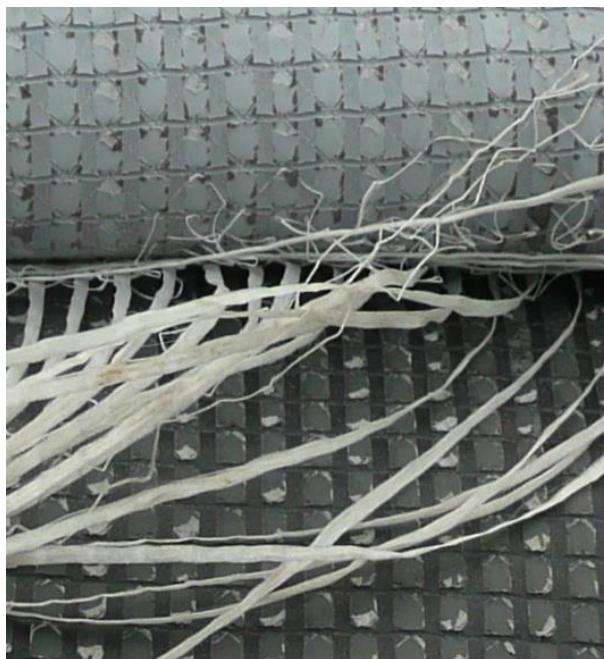
Obr. č. 88 – Výřez fólie PVC, její tloušťkový profil uvádí obr. 85

Delaminace

Delaminace je proces, kdy se oddělují jednotlivé vrstvy hydroizolační fólie. Jedná se o výrobní poruchu, jejíž příčinou může být několik důvodů – nižší teplota a menší stlačení během výroby, špatná vložka, která při výrobě vytvoří separační vrstvu, nebo to mohou být strukturální změny v důsledku nevhodné receptury hydroizolačního materiálu, kdy se postupně ztrácí adheze (soudržnost jednotlivých vrstev).



Obr. č. 89 – Delaminace hydroizolačního povlaku zjištěná vzápětí po provedení



Obr. č. 90 – Detail delaminované fólie z Obr. 88

Vypadávání částí syntetické fólie z vyrobeného materiálu



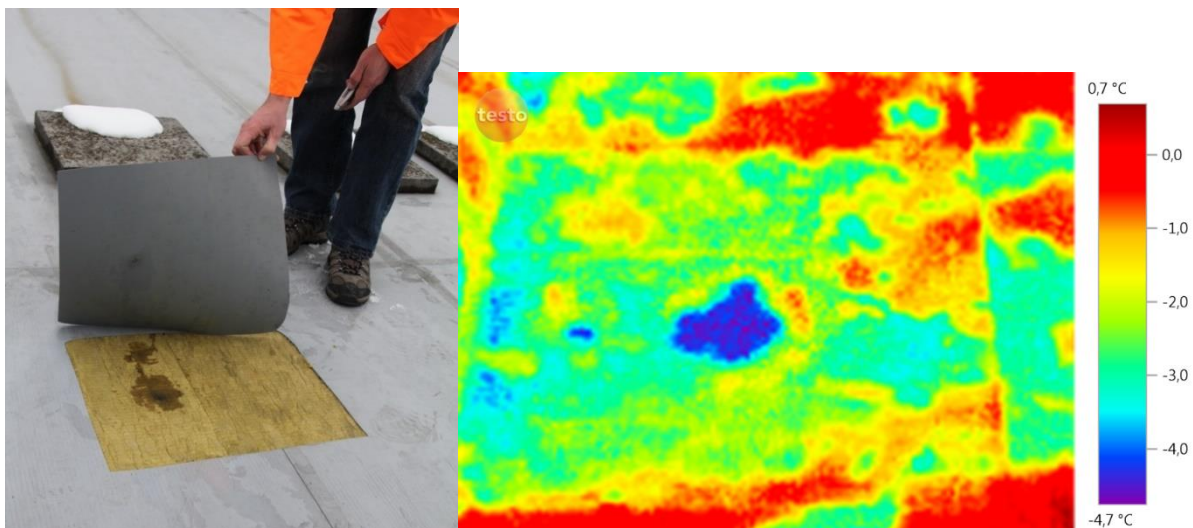
Obr. č. 91 – Detail poruchy hydroizolačního materiálu, kdy chybí jeho vrchní část



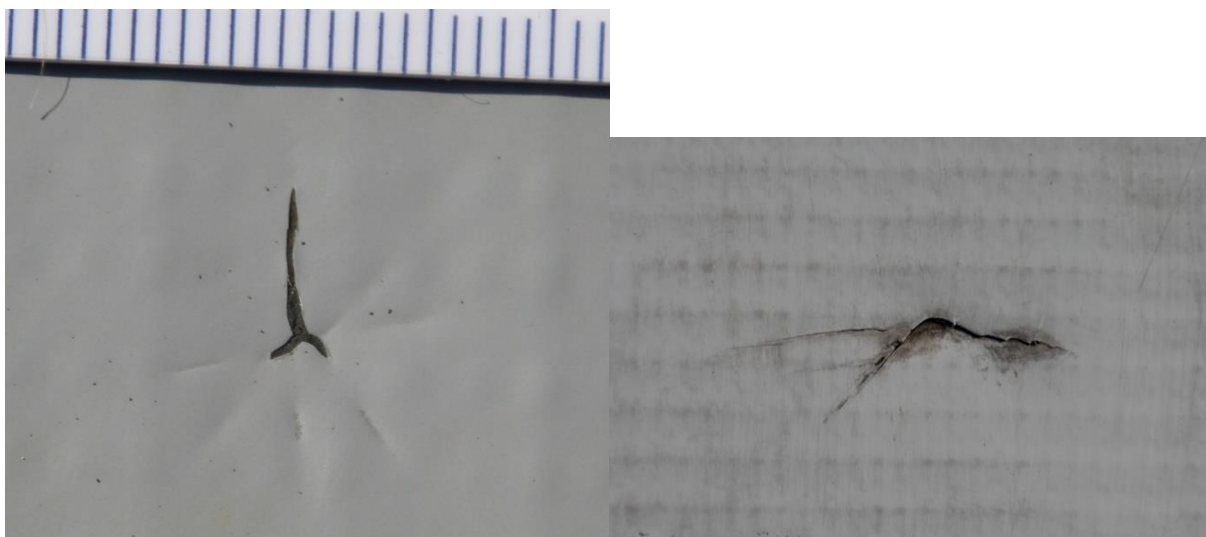
Obr. č. 92 – Mikrofotografie porušené vrstvy hydroizolace



Obr. č. 93 – Paprskovitá prasklina je typickým příkladem degradace fóliového hydroizolačního materiálu PVC v důsledku lokální migrace změkčovadel



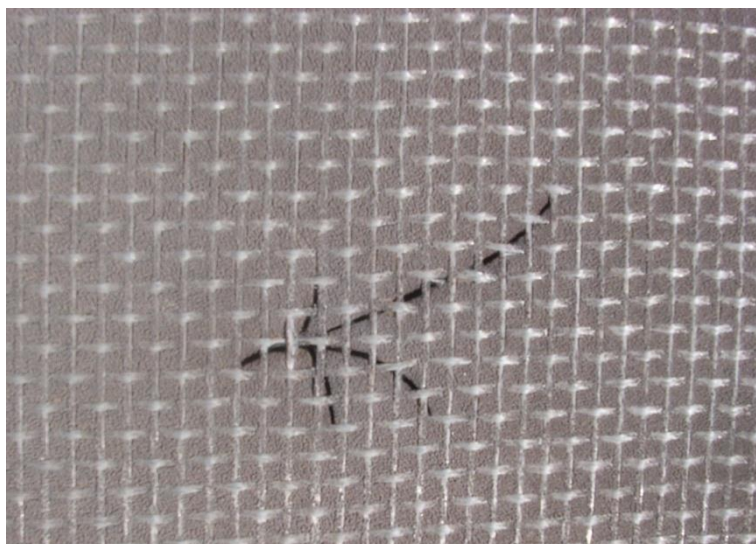
Obr. č. 94 – Dokumentace zatékání trhlinou pomocí termovize



Obr. č. 95 – Srovnání prasklin, které vzniknou v důsledku migrace změkčovadel, resp. v důsledku mechanického poškození



Obr. č. 96 – Trhlina v zdegradovaném povrchu fóliové izolace



Obr. č. 97 – Další prasklina ve spodní vrstvě zdegradované fólie

Smršťování syntetických fólií



Obr. č. 98 – Smrštění u mechanicky kotvené fólie



Obr. č. 99 – Smrštění fólie s mechanickým kotvením - fólie kolem kotvení je přetržená

Následující kapitoly pojednávají o mechanickém poškození syntetických fólií, ke kterému dominantně dochází v důsledku nedostatečných kvalitativních parametrů použitých fólií.



Obr. č. 100 – Trhlina v syntetické fólii na styku dvou podkladních poplastovaných plechů

Trhliny v prefabrikovaných tvarovkách koutů a rohů



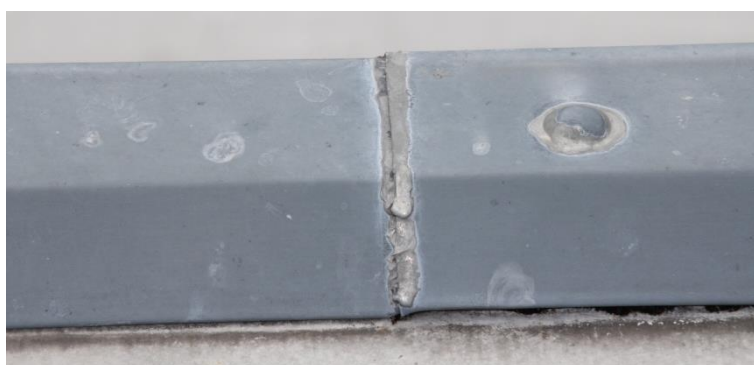
Obr. č. 101 – Detail a celkový pohled na trhlinu v rohu fóliového hydroizolačního povlaku



Obr. č. 102 – Mnohočetně poničení fólie kroupami



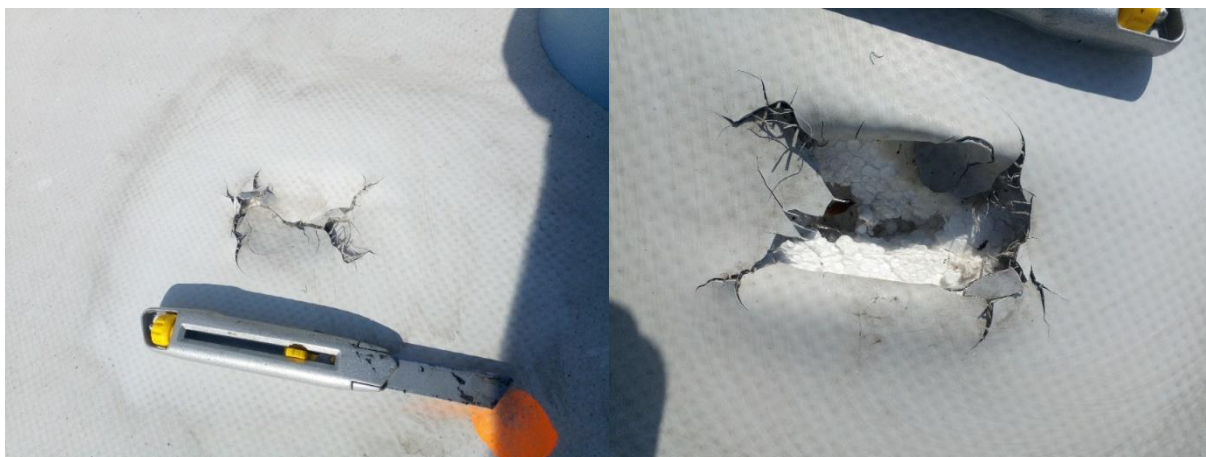
Obr. č. 103 – Detail proražení hydroizolačního povlaku dopadajícími kroupami



Obr. č. 104 – Detail klempířského prvku s patrnými stopami po dopadu krup

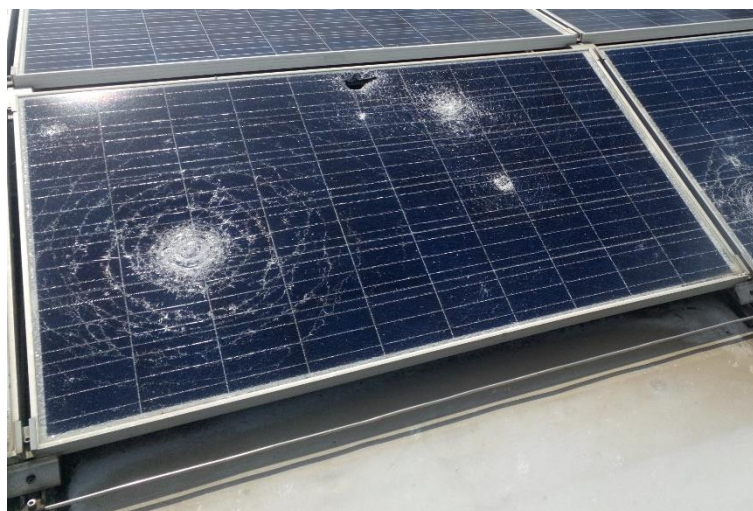
V případě poničení klempířských konstrukcí kroupami je jasné, že ani hydroizolační povlak nemohl toto poničení přežít bez perforace

V rámci předchozího textu byly zmiňovány kroupy. Ve většině případů se jedná o obvyklé kroupy s obvyklými schopnostmi průrazu. V některých případech krup se však jedná o průrazy úplně jiného charakteru. Na následujícím obrázku je průraz od kroupy, který se spíše blíží masivnímu poškození fólie intenzivním dopadem předmětu o velké síle. V tomto případě, i když se jedná o kroupy, neměla použitá fólie vůbec šanci namáhání odolat.



Obr. č. 105 – Proražení fólie kroupou

Tvar těchto průrazů je naprosto jiný, než je obvyklé. Průrazy vznikly působením extrémních sil, a proto jsou jejich tvary naprosto odlišné od obvykle publikovaných.



Obr. č. 106 – V tomto případě byly extrémní kroupy schopné prostřelit i fotovoltaiku, umístěnou na střeše

Mrazové trhliny fóliového hydroizolačního povlaku



Obr. č. 107 – Mrazové trhliny syntetických fólií



Obr. č. 108 – Ohybová trhlinka fóliové izolace, jejíž životnost již skončila

Tyto trhliny signalizují nedostatečné technické vlastnosti použitých syntetických fólií vzhledem k náhlým změnám teploty. Tj. tyto materiály jsou buď nekvalitní nebo za hranicí životnosti.

Mechanické poškození v důsledku následných stavebních prací

Toto je velmi časté a velmi nebezpečné poškození, které vzniká v průběhu následných stavebních prací. Je dokladem bezohledného chování subjektů provádějících následné stavební práce, ale též důkazem slabosti a nedůslednosti stavebního dozoru.



Obr. č. 109 – Mechanické poškození – proražení, fóliového hydroizolačního povlaku



Obr. č. 110 – Mechanicky poškozená fólie při neopatrném vrtání

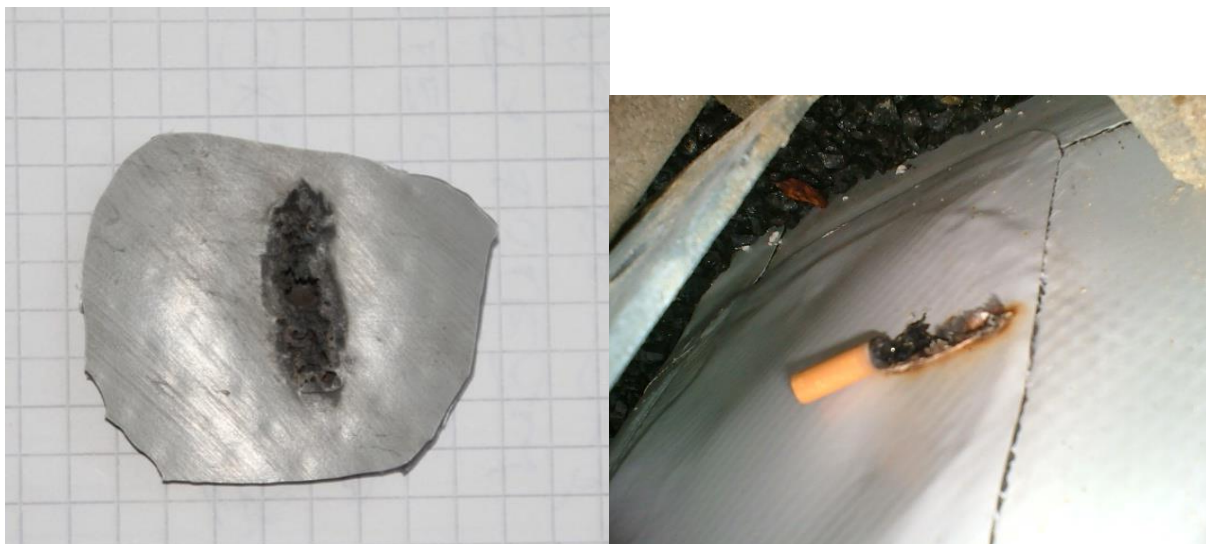
Na obr. 110 vlevo je patrné poškození syntetické fólie PVC, které tvarově koresponduje s hubicí svařovacího horkovzdušného agregátu. Ta je při svařování horká a při neobratné nebo neopatrné manipulaci může poškodit hydroizolační povlak. Jedná se naštěstí o poškození velmi unikátní, které se na střešních pláštích vyskytuje v jednotkách kusů.

Z hlediska časovosti se poruchy v důsledku vlastní činnosti izolatérů vyskytují ihned po dokončení stavebního díla.

Mechanické poškození zábavní pyrotechnikou, resp. cigaretami



Obr. č. 111 – Propálená fólie po dopadu zábavní pyrotechniky

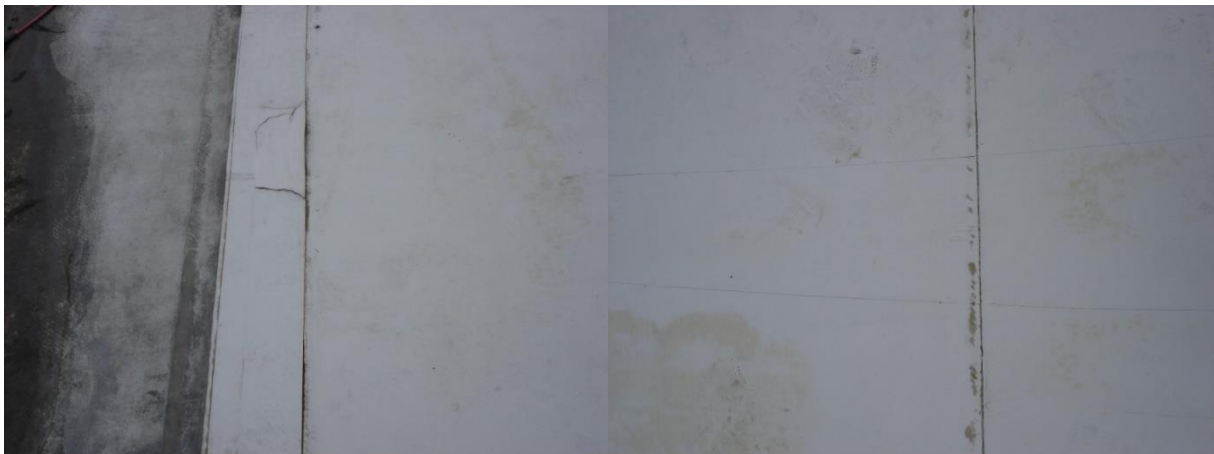


Obr. č. 112 – Propálená fólie po dopadu zábavní pyrotechniky

Mechanické poškození při údržbě



Obr. č. 113 – Typické mechanické poškození při neodborném odklízení sněhu



Obr. č. 114 – Typické mechanické poškození při neodborném odklízení sněhu

Prováděcí poruchy fóliových hydroizolací



Obr. č. 115 – Dvě základní vady provádění – křížový spoja (vlevo), trhaná fólie (vpravo)



Obr. č. 116- Základní vada provádění – nedovarek (v tomto případě kompletní, na celou velikost kontrolního háčku)



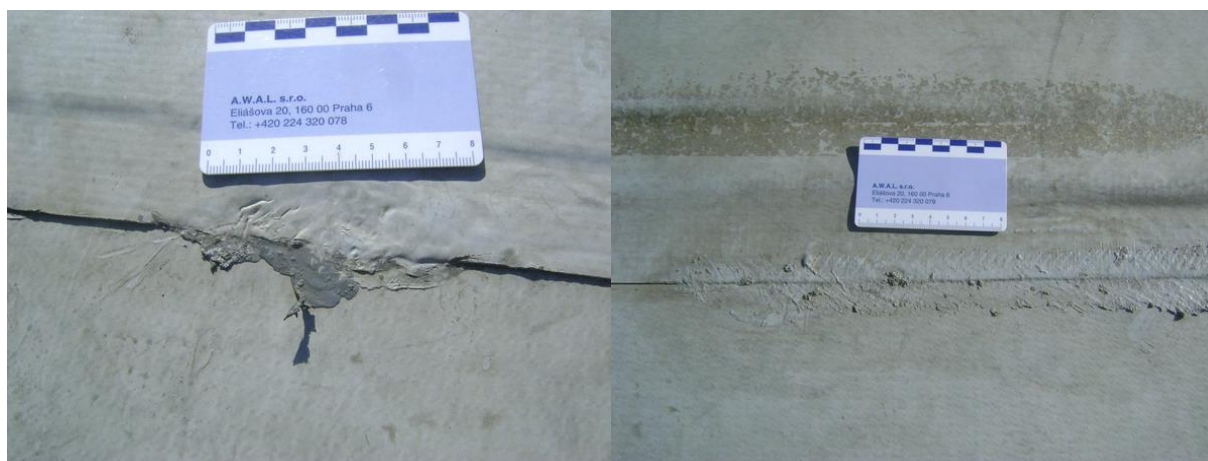
Obr. č. 117 – Nedostatečné svaření, spíše slepení hydroizolačních fólií



Obr. č. 118 – Detail provedení hydroizolačního povlaku s vrásami, které jsou příčinou následných netěsností



Obr. č. 119 – Příklad nekvalitního svařování, resp. převařování hydroizolační fólie PVC



Obr. č. 120 – Naprosto neodborně provedený svar, kdy je hydroizolační povlak z fólie PVC rozvařen do beztvaré hmoty



Obr. č. 121 – Nejen v ploše, ale i konstrukčních detailech u fólie PVC se lze setkat s „rozpatláním“ hydroizolační hmoty

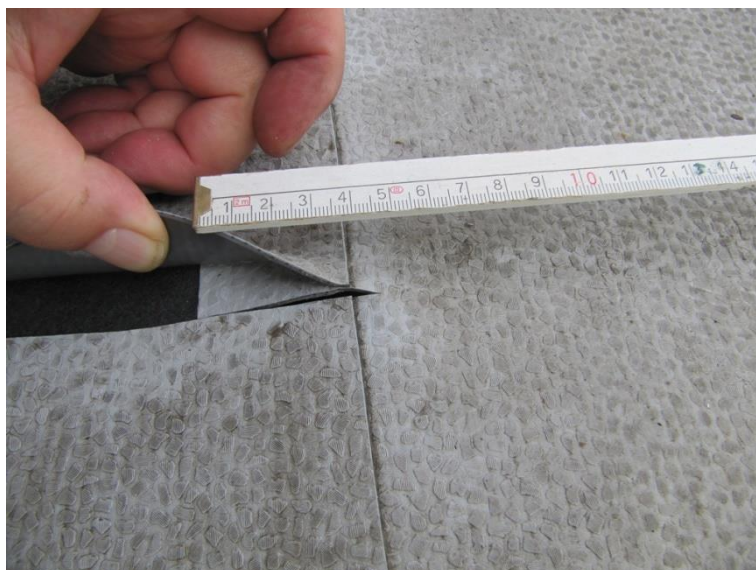


Obr. č. 122 – Nekvalitní svar, resp. označení děr ve svarech hydroizolace



Obr. č. 123 – Typická „hubička“

Pojmem „hubička“ se označuje nedovařená část hydroizolačního fóliového (ale i asfaltového) povlaku, zejména na styku tří kusů fólie.



Obr. č. 124 – Nedostatečná šířka svaření hydroizolační fólie PVC



Obr. č. 125 – Nedostatečné mechanické kotvení v obvodové partii střešního pláště



Obr. č. 126 – Vlnění hydroizolačního fóliového povlaku v případě absence mechanického kotvení

Poruchy v ploše v důsledku extrémních klimatických – větrných podmínek



Obr. č. 127 – Zničený střešní plášť v důsledku extrémního sání větru



Obr. č. 128 – Střešní plášť zničený extrémní sací silou větru, dílo zkázy bylo umocněno použitím nevhodného mechanického kotvení

Mechanické kotvení

Mechanické kotvení je důležité nejen z hlediska koroze materiálů, ale i z hlediska provádění

U fóliových hydroizolací je mechanické kotvení velmi důležité, a to nejen v ploše, ale i v konstrukčních detailech. Mechanické kotvení je u fólií prakticky nejdůležitější technologií. Je nutné dbát na to, aby kotvení bylo všude funkční, zejména však v detailech, které jsou sáním větru namáhány jako první.

V případě kotvení je nutné dbát nejen na provedení, ale i na samotné prvky mechanického kotvení. Ty musejí být stabilní a nesmí u nich hrozit nebezpečí vytažení a následné perforace hydroizolačního povlaku. Že se to stává, ukazuje obr. 135. Na této střeše bylo použito mechanické kotvení, které se v průběhu namáhání uvolnilo a perforovalo hydroizolační povlak.



Obr. č. 129 – Použito je chybně mechanické kotvení, určené pro zateplení fasád

Na obr. 129 je mechanické kotvení sice standardní, ale naprosto špatně umístěné a ještě navíc zdvojené. Umístění mechanického kotvení musí být takové, aby hydroizolační materiál kolem něj byl standardně svařitelný.

Platí, že čím blíže je mechanické kotvení provedeno ke kraji hydroizolačního materiálu, tím menší je jeho pevnost s ohledem na sání větru a další silová namáhání.



Obr. č. 130 – Prokreslování mechanického kotvení do syntetické fólie PVC, resp. její proražení



Obr. č. 131 – Nesprávné kotvení fóliových plechů, protože jsou drženy pouze talířky hmoždinek, což je samozřejmě nedostatečné



Obr. č. 132 – Vytažení na svislou konstrukci a ukončení bez řádného připojení ke svislé konstrukci

Napojení hydroizolace na patní plech (úhelník)

Úhelník z poplastovaného plechu je nutné používat vždy při přechodu fóliové izolace z vodorovné plochy na svislou.



Obr. č. 133 – Dva díly patního plechu, které nejsou propojeny - proto dochází k porušení hydroizolace v místě jejich styku



Obr. č. 134 – Naprosto nedostatečné přivaření fóliové hydroizolace k patnímu plechu

V případě, že jsou dva patní plechy „natvrdo“ spojeny (viz Obr. 134), nemohou se vzájemně pohybovat. Dilatačním pohybům ale není možné tímto provedením spoje zabránit, takže důsledkem je deformace patních úhelníků, jak je patrné z obrázku.



Obr. č. 135 – Zcela nevhodné mechanické kotvení patního úhelníku a koroze tohoto patního úhelníku



Obr. č. 136 – Nedostatečné navaření na fóliové plechy v kombinaci s přímým kontaktem s pěnovým polystyrénem, který není dlouhodobě slučitelný s PVC fólií



Obr. č. 137 – Utěsnění spojů fóliové izolace pomoc asphaltového tmelu (toto řešení je oblíbené, ale absolutně nepřijatelné, protože oba materiály jsou neslučitelné)

Kouty a rohy



Obr. č. 138 – Deformace fóliového hydroizolačního povlaku v koutě při absenci korektního řešení ukončení na svislé konstrukci



Obr. č. 139 – Chybné provedení hydroizolačního povlaku v koutě

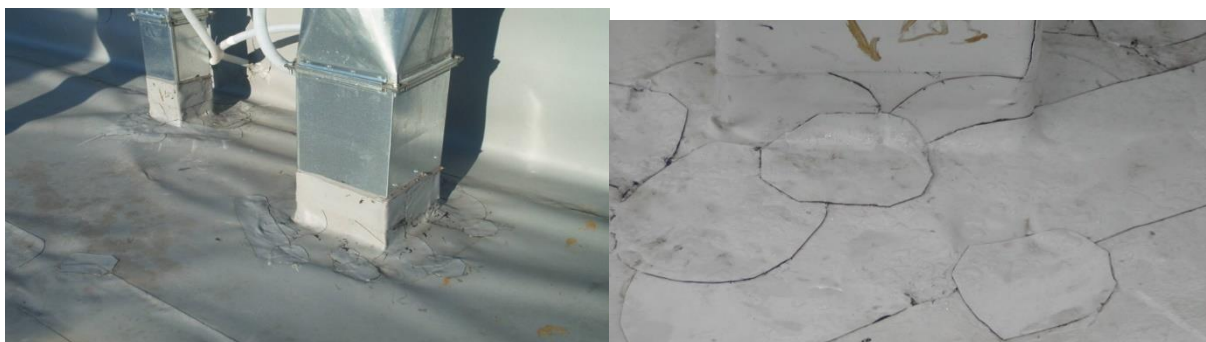


Obr. č. 140 – Chybné provedení opravování povlaku na rohu konstrukce



Obr. č. 141 – Špatně provedené napojení přířezu fólie, ze kterého je prostup opracován, k fólii

Hranaté prostupy



Obr. č. 142 – Opracování prostupu ve fóliové hydroizolaci



Obr. č. 143 – Nevhodné opracování hranatého prostupu



Obr. č. 144 – Další špatně opracovaný hranatý prostup



Obr. č. 145 – Tmelem opatlaný nekrhový prostup je samozřejmě netěsný

Kulaté prostupy

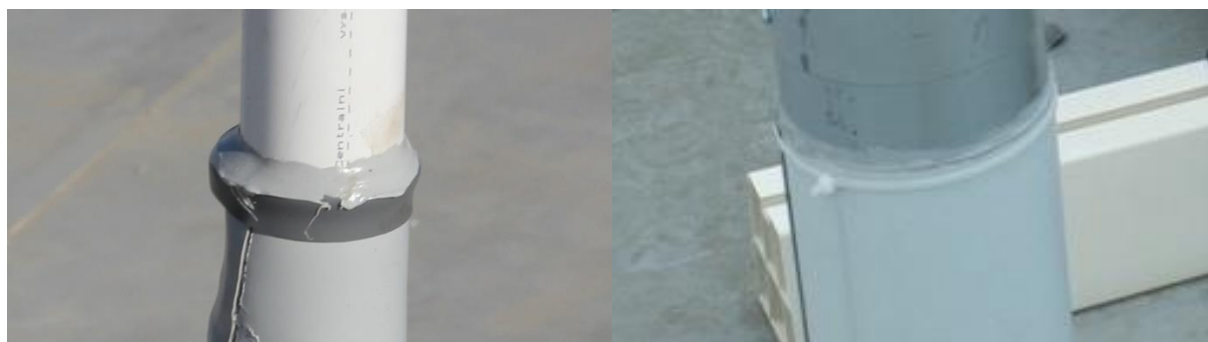
- Velké
- Malé (tyčové)



Obr. č. 146 – Prostup opracovaný „tisíci“ kousky fólie určitě není zcela funkční (navíc je strašně ošklivý)



Obr. č. 147 – K prostupující kanalizační trubce je na tupo přivařená (spíše jen přibodovaná) manžeta. Na svistou část není vytažené nic, takže tento detail není vodotěsný.



Obr. č. 148 – Detail ukončení hydroizolačního povlaku na kruhovém prostu



Obr. č. 149 – Sevření hydroizolace vytažené na kruhové potrubí pomocí rezavějící pásky



Obr. č. 150 – Jiný způsob opracování prostupu, ale též nesprávně, tedy netěsně provedený



Obr. č. 151 – Opracování tyčového prostupu bezpečnostního prvku – fólie je na tělo prvku pouze dotmelena, a to ještě v minimální výši

Bezpečnostní prvky



Obr. č. 152 – Napojení bezpečnostního prvku na hydroizolační povlak



Obr. č. 153 – Opracování tyčového prostupu

Kabelové prostupy

Jedním z velmi důležitých prvků střešních pláštěů jsou kabelové prostupy, které musí umožňovat flexibilní výměnu kabeláží. V současné době je nutné uvažovat s faktem, že kabelovými trasami se neustále tahají nové a nové kabely, nebo že se neustále něco předělává. Je tedy nutné s tímto trendem počítat a přizpůsobit tomu i řešení některých konstrukčních detailů.



Obr. č. 154 – Kabelový vstup



Obr. č. 155 – Kabelový vstup



Obr. č. 156 – Kabelový vstup, vstup pro hromosvod



Obr. č. 157 – Kabelový prostup vytvořený z fólie



Obr. č. 158 – Kabelové prostupy v oblasti ukončení izolace na rámu dveří (důsledkem byla potopa v interiéru)



Obr. č. 159 – Kabelový prostup ze svislé, fólií izolované konstrukce

Hromadné prostupy



Obr. č. 160 – Kolem tohoto seskupení prostupů je hydroizolační povlak korektně neproveditelný

Divné prostupy (komplikované složité, nebo neopracovatelné)



Obr. č. 161 – Místo stěrkové izolace je zde použita samolepící izolace, která sice na začátku funguje, ale její životnost je extrémně krátká



Obr. č. 162 – Ukončení hydroizolačního povlaku na táhlu



Obr. č. 163 – Příklad opravy válcovaného I-profilu pomocí fólie s varováním, že ukončení fóliové izolace na I-profilu opravdu nelze takto provést



Obr. č. 164 – Velmi složitý detail, jehož nefunkčnost byla prověřena impedanční defektoskopií

Napojení fóliové hydroizolace na neslučitelné konstrukce



Obr. č. 165 – Pokus o napojení fóliové hydroizolace na zdegradovaný klempířský prvek

Vpusti



Obr. č. 166 – „Měkká“ vpust, špatně osazená

Na obr. 166 je příklad vpusti, která byla navařena na hydroizolační fóliový povlak, takže se ocitla výše než okolní plocha hydroizolace. Vpust nebyla mechanicky přikotvena, ani spojena s kanalizačním potrubím, do kterého byla vsunuta. To znamená, že v tomto místě nebyla skladba střešního pláště zajištěna před pronikáním vody při zahlcení kanalizačního potrubí.

Veškeré konstrukční prvky, tj. vpusti, prostupy atd. musí být tvarově stabilní, resp. musí být pevně přikotveny k podkladu, tak aby bylo eliminováno jejich posunutí. V případě jejich nestability je zde velké riziko jejich nevodotěsnosti.



Obr. č. 167 – Opracování vpusti asfaltem a do něj je vlepena hydroizolační fólie PVC



Obr. č. 168 – Příklad podtmelená asfaltem

Stejně jako u ostatních případů, je hydroizolační povlak ze syntetických fólií typu PVC neslučitelný s hydroizolačním povlakem z asfaltů. Pokud se tak stane, dojde k degradaci syntetické fólie, tj. ke ztrátě jejich technických vlastností.



Obr. č. 169 – Naprosto nevhodné umístění vpusti

Neslučitelnosti



Obr. č. 170 – Fólie a asfalty jsou neslučitelné a to i přes separační textilii

Obr. 170 – 171 jsou velmi důležitým důkazem, že k penetraci asfaltu dochází i přes velmi hmotné vložky. Penetrace je postupná, ale v žádném případě nepřispívá k životnosti střešního pláště. Z uvedeného vyplývá, že při rekonstrukcích asfaltových hydroizolačních povlaků je spíše vhodné asfalty odstranit, aby nedošlo k nežádoucí reakci s novým fóliovým povlakem.



Trhliny v původní asfaltové hydroizolaci – dokonce je vidět i vztlučná vložka

Penetrace asfaltu skrz separační textilii

Obr. č. 171 – Detail předchozích obr. 309, ze kterého je patrná jednak nefunkčnost podkladního (původního) asfaltového hydroizolačního systému a současně penetrace separační fólie asfaltem z původního hydroizolačního systému.



Obr. č. 172 – Připevnění elektrického vedení k podkladní fóliové hydroizolaci pomocí asfaltové samolepky



Obr. č. 173 – Ukončení fóliové hydroizolace pomocí asfaltové samolepky

Sanace fóliového systému modifikovanými asfalty

Nechce se tomu věřit, ale u některých případů je sanace fóliového systému modifikovanými asfalty možná. Napojení asfaltového hydroizolačního materiálu na fóliový jsou zachycena na následujících obrázcích. Ve fólii zůstaly žlaby přesto, že je to velmi komplikovaný konstrukční detail.



Obr. č. 174 – Sanace původního fóliového hydroizolačního systému modifikovaným asfaltem



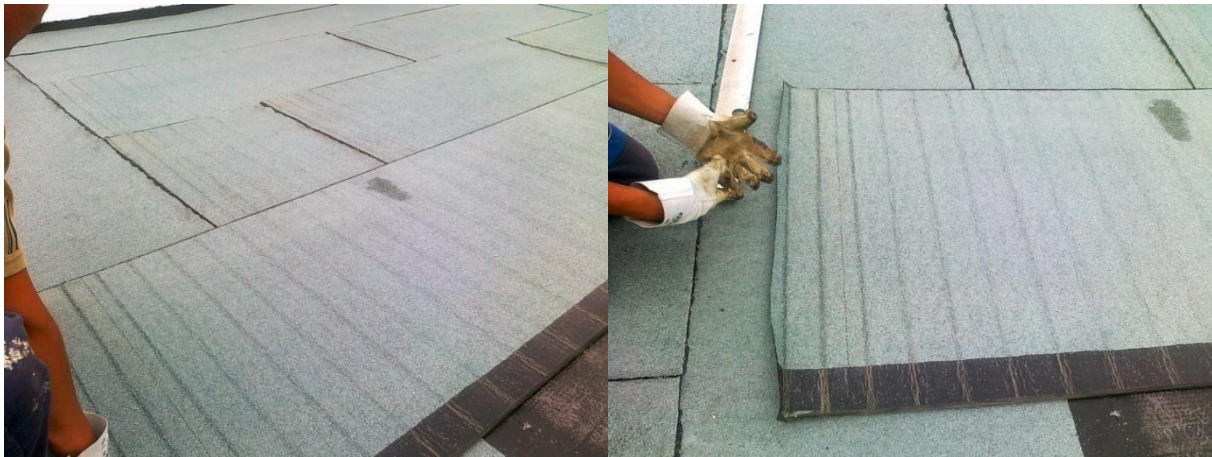
Obr. č. 175 - Kombinace asfaltových hydroizolací s fóliemi nejsou bohužel ojedinělé



Obr. č. 176 – Opracování prostupu fólií přes původní asfaltovou hydroizolaci

1. Výrobní a logistické vady a poruchy
2. Stárnutí a degradace v důsledku expozice (migrace lehkých částí ropných produktů)
 - a. Ztenčování fólií v důsledku migrace změkčovadel
 - b. Vznik trhlin v důsledku migrace změkčovadel
 - c. Změny povrch v důsledku migrace změkčovadel
 - d. Mrazové trhliny v důsledku snižování technických vlastností fóliových hydroizolací
 - e. Trhliny na konstrukčních detailech, v důsledku poklesu technických vlastností hydroizolační fólie
 - f. Zkracování fólie v důsledku migrace
 - g. Delaminace hydroizolační fólie
3. Vady provádění
 - a. V ploše
 - b. V detailech

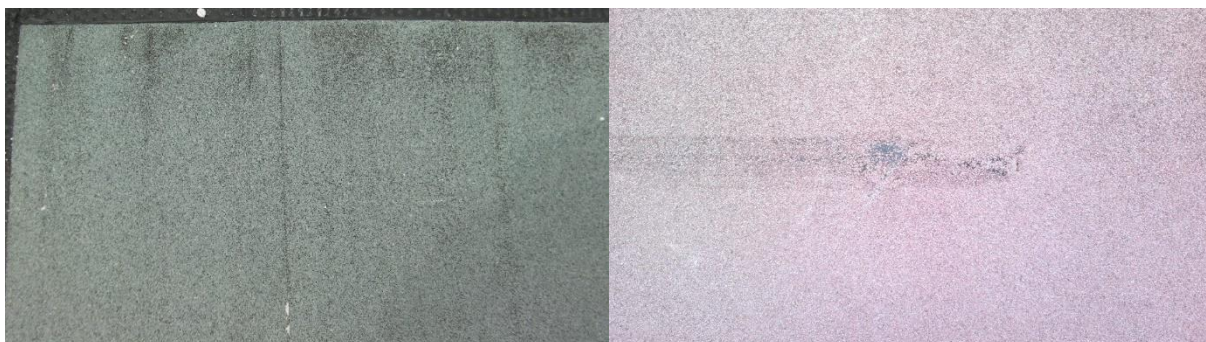
Výrobní a logistické vady a poruchy



Obr. č. 177 – Špatně narolovaný pás na tubinku



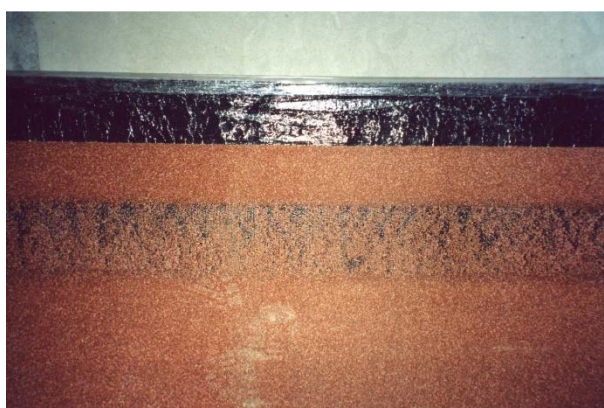
Obr. č. 178 – V důsledku tohoto skladování dochází k deformaci skladovaných rolí na pravém obrázku se deformace nazývají „sloní noha“



Obr. č. 179 – Nedostatečně posypaná pás na okrají, v kombinaci s trhlinami, které byly způsobeny špatným navíjením



Obr. č. 180 - Příčinou zachycené poruchy je nerovnoměrný tlak přítlačného válce (možná i elipsovité tohoto válce)



Obr. č. 181 - Zachycen je stržený posyp pásu, a to unášecím kolem výrobní linky, které nebylo udržováno v čistotě

Delaminace



Obr. č. 182 – Delaminovaný asfaltový hydroizolační materiál s absencí penetračního asfaltu



Obr. č. 183 – Delaminace hydroizolačního materiálu – je patrná část asfaltového pásu a oddělená vrchní část



Obr. č. 184 – Delaminace vrchní hliníkové fólie od asfaltové hmoty, resp. delaminace krycí a spodní asfaltové vrstvy od al. výztužné vložky

V případě, že není zajištěna dostatečná adheze mezi hliníkovou fólií a asfaltovou hmotou, dochází v důsledku rozdílných dilatačních vlastností jednotlivých materiálů (hliníku a asfaltu) k delaminaci - oddělení hliníkové fólie od izolační vrstvy asfaltu.

Nevodotěsnost

Je většinou způsobena nehomogenitou hydroizolačního materiálu, kterou je možné prokázat i mikrofotografickou analýzou hydroizolačního materiálu.



Obr. č. 185 – Prosakování vody vrchní vrstvou asfaltu



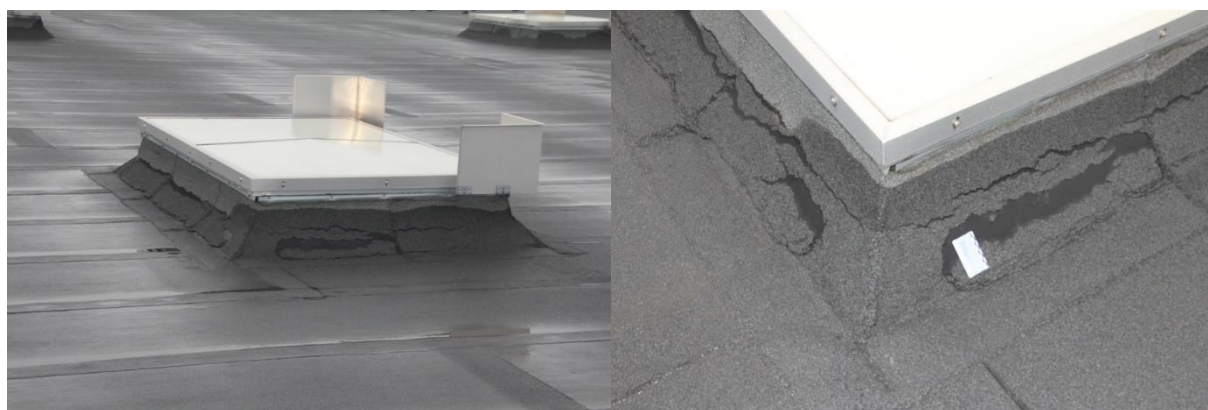
Obr. č. 186 – Nehomogenita asfaltového hydroizolačního pásu, která vede k lokální netěsnosti tohoto materiálu

Trhliny, sjíždění, puchýře

Toto jsou základní degradační procesy u asfaltových hydroizolací. V podstatě se jedná o stejný princip jako u fólií, kde se vypařují změkčovadla, tak se u asfaltových izolací pod teplotou vypařují ty substance které nemají dostatečnou tepelnou odolnost.



Obr. č. 187 – Sjíždění asfaltové hydroizolace ze svislé plochy světlíku



Obr. č. 188 – Sjíždění hydroizolace ze světlíku



Obr. č. 189 – Doprovodný jev sjíždění hydroizolací – její delaminace



Obr. č. 190 – Sjíždění hydroizolace z atiky



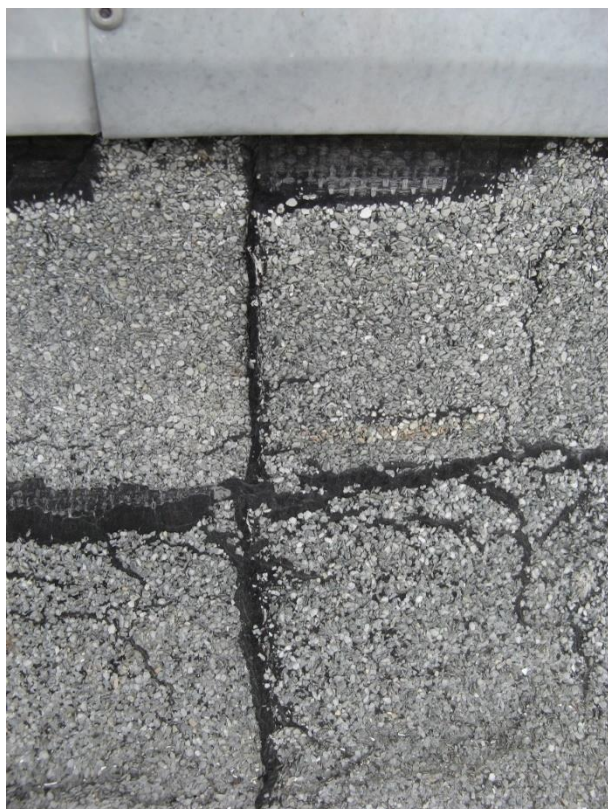
Obr. 49 – Krokodýling v ploše s přepáskovaným spojem



Obr. č. 191 – Krokodýling pod hydrofobizovaným posypem

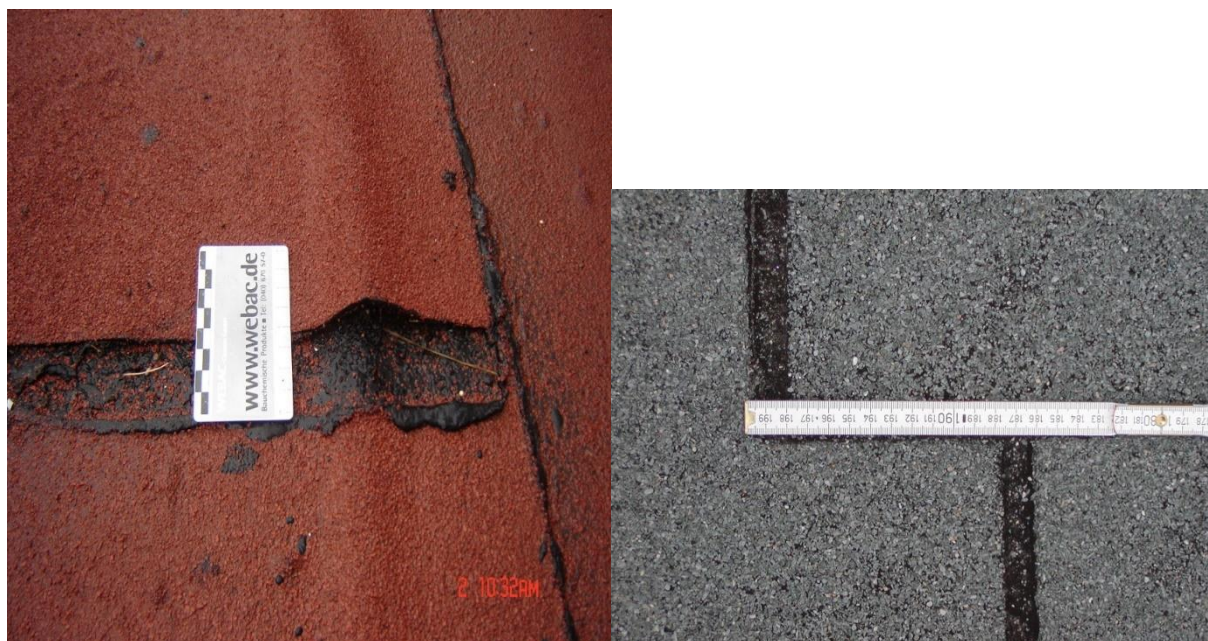


Obr. č. 192 – Řez pásem, který je postižen krokodýlingem



Obr. č. 193 – Kombinace sjíždění hydroizolace s krokodýlingem (dokonce u vrchní části je patrná výztužná vložka)

Smršťování asfaltových pasů



Obr. č. 194 – Objemové změny asfaltových hydroizolačních materiálů



Obr. č. 195 – Utržení, resp. oprava hydroizolačního povlaku utrženého od závětrné lišty

Mechanické poškození asfaltových hydroizolací



Obr. č. 196 – Skladiště všeho možného na hydroizolaci, je vždy příčinou její perforace



Obr. č. 197 – Mechanicky poškozená asfaltová hydroizolace



Obr. č. 198 – Mechanicky poškozený hydroizolační pás, neodborně spravený pouhým rozšpachtlováním



Obr. č. 199 – Mechanicky poškozený asfaltový hydroizolační povlak



Obr. č. 200 – Hydroizolační povlak namáhaný následnými řemesly, v tomto případě hotovou hydroizolací ignorovali klempíři



Obr. č. 201 – Geodeti nepoškozuji hydroizolace jen trojnožkami přístrojů, ale také hřebíčky, kterými si označují své zájmové body (geodetické hřebíčky jsou pak hřebíčky do rakve těsnosti vodotěsných izolací)



Obr. č. 202 – Autojeřáb na hotové a nechráněné hydroizolaci je také zárukou budoucích problémů



Obr. č. 203 – Výskyt skla na hydroizolačním povlaku nesvědčí o správné údržbě



Obr. č. 204 – Mechanické poškození asfaltového hydroizolačního povlaku od žebříku, který neměl zaslepené stojiny



Obr. č. 205 – Snímek zachycuje základní izolačerskou neznalost - založení pasů na stříh je základním signálem, že prováděcí firma svou práci neuměla



Obr. č. 206 – Křížový spoj, stejný jako na předchozím obrázku, ale navíc s převažným pásem

Základním pravidlem založení hydroizolačního povlaku je jeho „odskákání“, tj. položení v ploše i v detailech tak, aby nikde nevznikly spoje čtyř pásů nad sebou, jak ukazují obr. 138 a 139.

Špatné svařování v ploše



Obr. 142 – Naprosto nekorektně spojený příčný přesah asfaltových pásů



Obr. č. 207 – Hydroizolační povlak není řádně svařený, je patrné nezatlačení ochranného posypu asfaltového pásu



Obr. č. 208 – Řádně nesvařený hydroizolační povlak odhalila detekce kontrolní jehlou



Obr. č. 209 – Netěsnost ve svaru přesahu hydroizolačního povlaku se zde projevuje vytékáním vody z přesahu



Obr. č. 210 – Další příklad hubičky vzniklé při navařování hydroizolačního povlaku



Obr. č. 211 – Snímek zachycuje nespálenou „spalnou“ fólii, tzn. že pás byl volně položen a nebyl s podkladem vůbec spojen



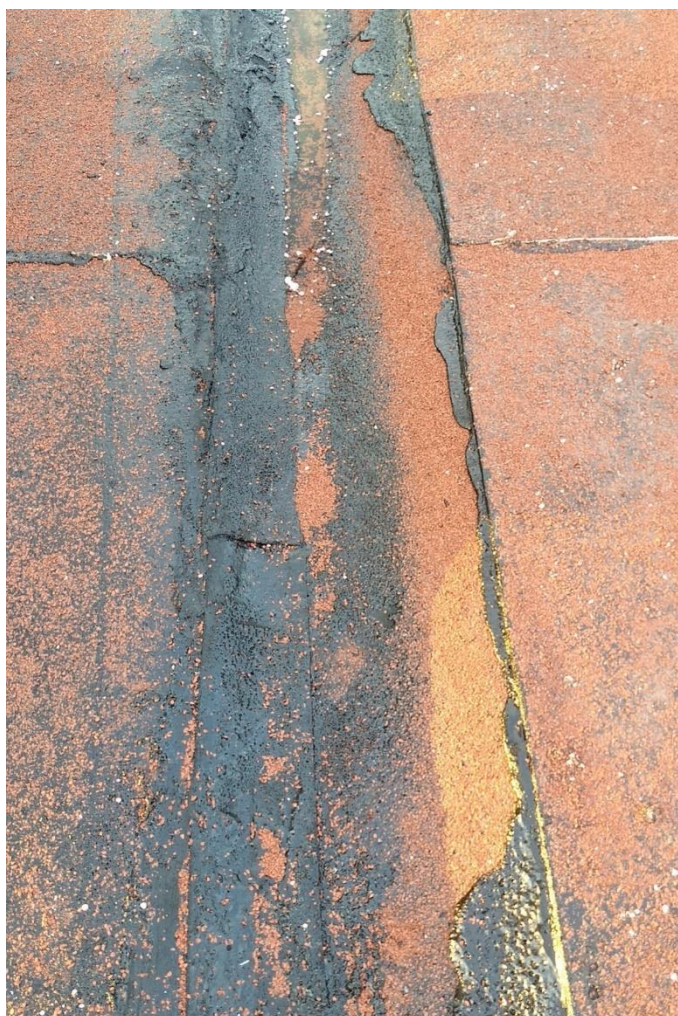
Obr. č. 212 – Toto je případ maskování nesvařené asfaltové hydroizolace pomocí asfaltového tmelu, kterým jsou přetřeny spoje, tedy místa, kde by měla být hydroizolace řádně svařena

Poškození hydroizolačního povlaku při jeho provádění

Hydroizolační povlak může být poškozen při provádění vlastními izolatéry, ale ve většině případů se jedná o následné poškození při navazujících stavebních pracích nebo při transportu materiálů a lidí přes hotové zaizolované plochy.



Obr. č. 213 – Nepřesné srovnání hydroizolačních pasů před navařováním



Obr. č. 214 - Příklad naprosto nekvalifikovaného svařování asfaltové hydroizolace v ploše



Obr. č. 215 – Naprosto špatné provedení koutu, včetně zesilující tvarovky

Vytažení na svislou konstrukci

U všech izolačních systémů platí, že hydroizolace musí být vytažena na svislé konstrukce a tam připevněna takovým způsobem, aby tam byla stabilně připevněna a to jednak plošným navařením + přítlačnou lištou u asfaltových hydroizolací. U fóliových hydroizolací musí být ukončena na poplastované liště ke které je přivařena. Vše musí být řádně dotmeleno.



Obr. č. 216 – Nedostatečné navaření hydroizolace při vytažení na svislou konstrukci

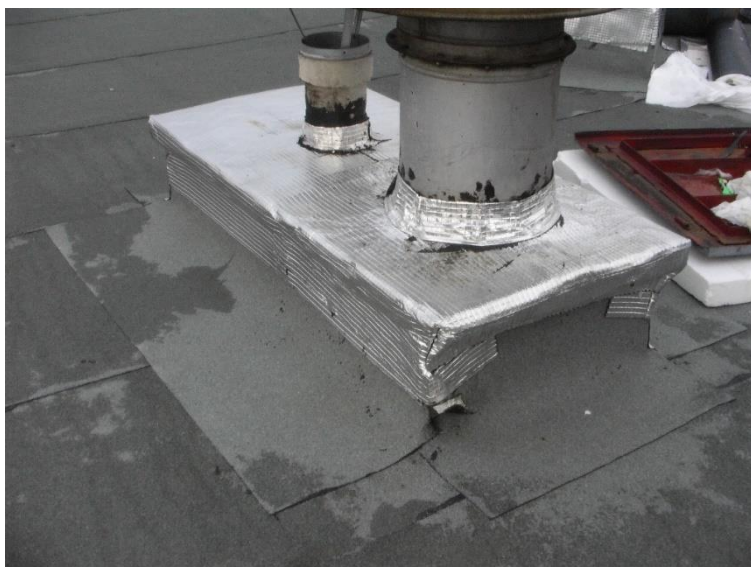


Obr. č. 217 – Hydroizolační povlak upadlý z mezilehlé atiky



Obr. č. 218 – Hydroizolační povlak upadlý ze svislé konstrukce

Hranaté prostupy



Obr. č. 219 – Prováděcí firma nevěděla, jak si nařezat části hydroizolace, aby mohla konstrukční detail řádně opracovat



Obr. č. 220 – Neodborné nařezání hydroizolačního povlaku při tvarových změnách podkladu



Obr. č. 221 – Absence vytažení hydroizolace na svislé konstrukce



Obr. č. 222 – Řádně neopracovaný čtvercový prostup, u obrázku vpravo je i neopracovatelný, protože mezi světlík a vzduchotechniku se nic nevejde



Obr. č. 223 – Stísněné místo mezi vzduchotechnikou a svislou konstrukcí se úspěšně hydroizolovat nedá



Obr. č. 224 – Kvadratura kruhu – přechod z hranatého prostupu na kulatý

Kruhové prostupy (obvyklý průměr)



Obr. č. 225 – Opracování prostupu typu „český hračička“ je samozřejmě nesystémové a nefunkční



Obr. č. 226 – Také tento způsob opravy kruhového prostupu je špatný



Obr. č. 227 – Oprava prostupu asfaltovým pásem bez stažení páskem, navíc na prostup z tvrdého PVC



Obr. č. 228 – Při rekonstrukci byla hydroizolace pouze dorazena k původnímu prostupu, samotné opravy prostupu nebylo vůbec provedeno

Každý kruhový prostup musí mít buď přírubové řešení, nebo izolace musí být vytažena na tělo prostupu a tam musí být ukončena sevřením svírací páskou.



Obr. č. 229 – Soubor špatně provedených detailů



Obr. č. 230 – Detail ukončení klempířského prvku na prostupujícím tělese pomocí asfaltové samolepky, která (jak patrně) se již odděluje od podkladu



Obr. č. 231 – Prostup tvrzeného PVC asfaltovým hydroizolačním povlakem - materiály, které se nemají rády



Obr. č. 232 – Opracování litinových kanalizačních tvarovek



Obr. č. 233 - Tento detail je neopracovatelný, protože do prostoru pod trubkou se nemůže nikdo spolehlivě dostat tak, aby izolaci řádně, tedy vodotěsně provedl

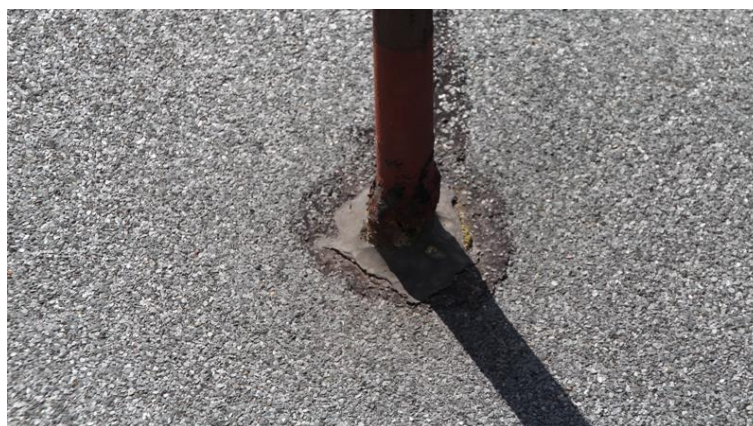
Kruhové prostupy – tyčového, drátového charakteru (nejen hromosvod)



Obr. č. 234 – Nesystémové řešení tyčového prostupu



Obr. č. 235 – Brutální řešení - přímý vstup drátu skrz hydroizolaci



Obr. č. 236 – Nepracovaný tyčový vstup

Kabelové prostupy

Kabelové prostupy jsou mimořádně důležitým prvkem střech. Jedná se o konstrukční řešení prostupu, která trvale umožňuje protažení kabelů z interiéru do exteriéru. Tato činnost se opakuje několikrát v průběhu životnosti střešního pláště, tedy tyto prostupy musí být trvale prostupné.



Obr. č. 237 – Praktický příklad pokusu o kabelový vstup



Obr. č. 238 – Improvizace na téma kabelový prostup s použitím kouřovodů



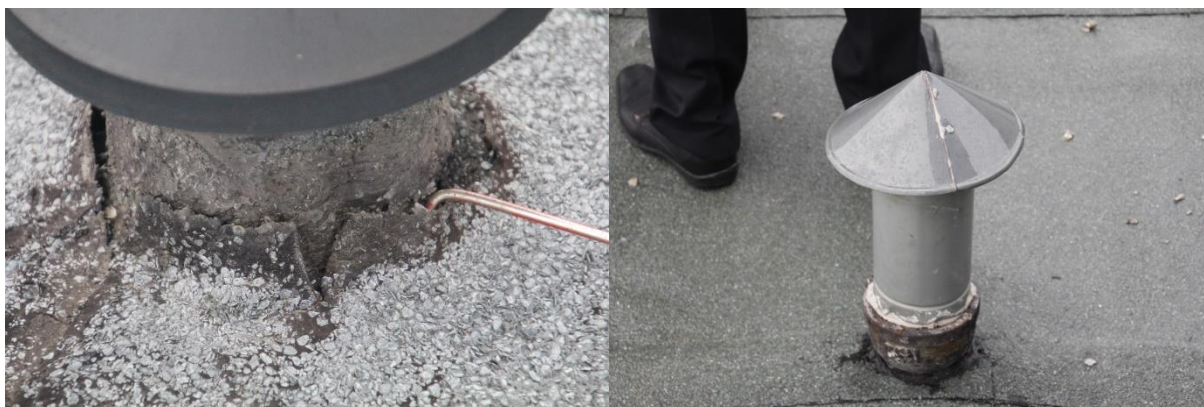
Obr. č. 239 - Bizardní kabelový prostup, který je dotěsněn pouze montážní PUR pěnou



Obr. č. 240 – Kabelový vstup olepený asfaltovými samolepkami



Obr. č. 241 – Tvarové možnosti špatných řešení kabelových vstupů jsou prakticky nekonečné



Obr. č. 242 – Nefunkční vytažení izolace na tělo kruhového vstupu



Obr. č. 243 – Dnešní praxe na střeších - i takto může vypadat prostup



Obr. č. 244 – Prostup chráničky není korektním řešením

Vpusti



Obr. č. 245 – Nedostatečně mechanicky přikotvená vpust, která byla vytržena působením větru



Obr. č. 246 – Nenařazení hydroizolačního povlaku na integrovaný límec vpusti z asfaltového pásu



Obr. č. 247 – Při sanaci došlo k tomu, že se hydroizolační materiály nepotkaly tak, jak měly

Velmi divoké detaily



Obr. č. 248 – Prostup úhelníku, resp. stojky žebříku, který není řádně opracován



Obr. č. 249 – Pohled na standardními postupy neopracovatelný konstrukční detail (zde je nutné použít stěrkové izolace)



Obr. č. 250 – Detail atiky z předchozího obrázku s jasně patrným „patlacím“ systémem opravy



Obr. č. 251 – Naprosto nevhodné technologické propojení, a to asfaltových pasů, syntetických fólií a plechové profilované krytiny

Provoz a údržba

Každý střešní plášť musí být udržován. V případě absence této údržby je možné očekávat, že místo malé opravy vznikne velký problém.



Obr. č. 252 – Vpust zanesená nánosy spadů svědčí o problematické údržbě



Obr. č. 253 – Vpust vykazující totální absenci údržby



Obr. č. 254 – Neplánovaný březový háj na objektu uprostřed sídliště

7. Závěr

Na předcházejících stránkách je přehled vad a poruch střešních plášťů s povlakovými izolacemi a to zejména střech plochých s povlakovými izolacemi na bázi asfaltů resp. fóliových izolací. V textu je pasáž týkající se nestandardních povlakových izolací např. stříkaných polyuretanů, ale i dalších, které nejsou optimálním řešením pro ploché střechy.