

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2022-019474-VDa

Odborný posudek

Poruchy pojižděné hydroizolační stěrky na střeše garáží v Litomyšli

Městské vily v Litomyšli (SO 05 - Garáže)
Z. Kopala
570 01 Litomyšl

Vypracoval

Ing. David Vyleťal

Zpracováno v období

Srpen 2022

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. Všeobecně.....	3
1.1. Předmět.....	3
1.2. Úkol.....	3
1.3. Objednatel.....	3
1.4. Zpracovatel.....	3
1.5. Vypracoval.....	3
1.6. Kontroloval.....	3
1.7. Zpracováno v období.....	3
2. Nález.....	3
2.1. Podklady.....	3
2.2. Místní šetření.....	4
2.3. Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	4
2.4. Informace od objednatele.....	4
2.5. Zjištěný stav.....	5
2.5.1. Poruchy hydroizolačního souvrství.....	5
2.5.2. Poruchy nosné konstrukce.....	6
3. Posudek.....	8
3.1. Poruchy hydroizolačního souvrství.....	8
3.2. Poruchy nosné konstrukce.....	8
4. Návrh nápravných opatření.....	9
4.1. Varianta 1 – válcovaný asfaltobeton (doporučená varianta).....	9
4.2. Varianta 2 – zámková dlažba.....	9
5. Závěr.....	10

1. Všeobecně

1.1. Předmět

Městské vily v Litomyšli (SO 05 - Garáže)
Z. Kopala
570 01 Litomyšl

1.2. Úkol

Posouzení příčin poruch pojižděné hydroizolační stěrky na ploché střeše včetně koncepčního návrhu nápravných opatření.

1.3. Objednatel

Město Litomyšl
IČ: 00276944
DIČ: CZ 00276944
Bří Šťastných 1000
570 01 Litomyšl
kontaktní osoba:
Ing. Pavel Kubeš
tel.: +420 775 653 316
email: pavel.kubes@litomysl.cz

1.4. Zpracovatel

DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257
budova TTC
108 00 Praha 10
tel.: +420 234 054 284
email: info@atelier-dek.cz

IČ: 27642411
DIČ: CZ699000797

Bankovní spojení:
Komerční banka Praha 9
35-7899980247/0100

1.5. Vypracoval

Ing. David Vyleťal

1.6. Kontroloval

Ing. Ctibor Hůlka

1.7. Zpracováno v období

Srpen 2022

2. Nález

2.1. Podklady

- [1] Objednávka ze dne 23.6.2022 dle nabídky D2022-05935.
- [2] Místní šetření vykonané dne 27.6.2022
- [3] Projektová dokumentace pro stavební řízení poskytnutá objednatelem (zpracovatel: KIP spol. s r.o. Litomyšl 04/2012)
- [4] Kontrolní statický přepoččet (Ing. Jiří Faltus 12/2021)
- [5] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení.
- [6] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení.
- [7] Směrnice České hydroizolační společnosti 01: hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti.
- [8] ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí
- [9] ČSN EN 1992 – 1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí — Část 1 – 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Pozn. Pokud není uvedeno jinak, u předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu zpracování posudku.

2.2. Místní šetření

V rámci průzkumných prací byla provedena dne 27.6.2022 vizuální prohlídka stavby z exteriéru a interiéru. Byl odebrán vzorek pojížděného hydroizolačního souvrství a pořízeny fotografie, jejichž část je součástí tohoto posudku. Následně byla konstrukce prohlédnuta statikem, který zkoumal zejména polohu a velikost trhlin v nosné konstrukci.

2.3. Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Předmětem posouzení je objekt krytého stání v ulici Z. Kopala v Litomyšli, který byl dostavěn v roce 2016. Jedná se o jednopodlažní objekt, který je umístěn ve svahu a částečně zapuštěn pod úroveň terénu. Parkování se nachází uvnitř (kryté) a také na střeše objektu (nekryté). Celkem se v objektu nachází 44 parkovacích stání pro osobní automobily (22 uvnitř a 22 na střeše). V půdorysu má objekt tvar obdélníku o rozměrech 28,9 x 16,8 m. Pro přístup do obou výškových úrovní je využito svažitého terénu. Nosná konstrukce objektu je monolitická železobetonová. Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny základovou deskou a jednosměrně pnutou stropní deskou se dvěma podélnými průvlaky. Svislé nosné konstrukce tvoří obvodové stěny a dvě řady vnitřních sloupů. Kolem parkovací plochy je ze dvou stran železobetonové zábradlí, které současně slouží také jako obrácený průvlak. Konstrukce není zateplena, ani omítnuta. Povrchy stěn a spodního líce stropu tvoří pohledový beton. Podlaha uvnitř objektu je z leštěného betonu. Na střeše objektu je povrch tvořen pojížděnou hydroizolační stěrkou. Vjezd do objektu se nachází z východní strany, na střechu se vjíždí ze západní strany. Jižní stěna je celá zapuštěna pod terénem. Severní stěna je částečně zapuštěna pod terénem a v horní části se téměř po celé délce stěny nachází okna výšky 600 mm.



foto /1/ Pohled na objekt(východní a severní stěna) foto /2/ Pohled na objekt(západní strana + střecha)

2.4. Informace od objednatele

Objekt byl v dokončen v roce 2016 a již několik let se projevují poruchy pojížděného hydroizolačního souvrství. V nosné konstrukci se vyskytují trhliny, které se následně prokreslují do hydroizolační stěrky a v těchto místech dochází k jejímu odlupování. Těmito poruchami následně zatéká do interiéru, kde se na stropě tvoří výkvěty solí a mokré fleky. Poruchy již byly reklamovány a byly provedeny dílčí nápravná opatření, která byla ovšem vždy jen dočasná a vždy se poruchy projeví znovu. Situace se dále zhoršuje.

2.5. Zjištěný stav

Na střeše objektu dochází na několika místech k odlupování hydroizolačního souvrství. Uvnitř objektu jsou ve stropní desce patrné trhliny kolem prostupů dešťových svodů a také trhliny ve středním poli, které jsou vždy v cca polovině rozpětí mezi sloupy, rovnoběžně s hlavní nosnou výztuží. Dále se vyskytují trhliny v podélných obvodových stěnách. Konstrukci tvoří jeden dilatační celek.

V projektové dokumentaci byla navržena odlišná skladba střešního pláště s povrchem z litého asfaltu. Dle řezu A-A' byl litý asfalt a bitumenakrylátový můstek nahrazen systémem Conica. Bližší specifikace použitého systému není v dokumentaci uvedena. Není uveden ani důvod, proč došlo k této změně.

2.5.1. Poruchy hydroizolačního souvrství

U hydroizolačního souvrství dochází k jeho odlupování nad trhlínami v nosné konstrukci a také v oblastech, kde trhliny v konstrukci nejsou patrné. V těchto místech je narušena vodotěsnost hydroizolačního systému a dochází k zatékání do nosné konstrukce a do prostoru garáže. Dále jsou patrné vlasečnicové trhliny na velké části plochy střechy.



foto /3/ Pohled na poškozené souvrství



foto /4/ Ocelový profil ve vrcholu spádové vrstvy

Na foto /3/ je vidět poškozené hydroizolační souvrství. Jsou zde patrná dlouhá úzká poškození v místě vrcholu spádové vrstvy. A dále pak lokální odlupování celého souvrství v ploše. V místech vrcholů spádové vrstvy se přímo pod horním nátěrem vyskytuje pomocný ocelový profil, který byl použit nejspíše pro vytvoření spádové vrstvy. Nátěr se v tomto místě odlupuje a je patrná koroze (viz foto /4/). V těchto místech je tedy souvrství oslabeno. Tloušťka hydroizolačního souvrství je cca 10 mm, v místě nad ocelovým profilem se nachází pouze horní vrstva (cca 1 – 2 mm).



foto /5/ Vyříznutá část stěrky při neúspěšné opravě



foto /6/ Porucha nad trhlínou v konstrukci

Na foto /5/ je místo poruchy, kde již proběhl pokus o opravu. V tomto místě se nachází také trhlina v nosné konstrukci. Je zřejmé, že oprava nebyla úspěšná a dochází k dalšímu odlupování. Obrázek na foto /6/ znázorňuje poruchu taktéž v místě trhliny v nosné konstrukci.



foto /7/ Porucha v ploše (bez trhliny v konstrukci)



foto /8/ Porucha v ploše (bez trhliny v konstrukci)

Na foto /7/ a foto /8/ jsou zobrazeny poruchy, ke kterým dochází v ploše a nejsou pod nimi patrné výrazné trhliny v nosné konstrukci. Dochází zde k postupnému odlupování a plocha poruchy se zvětšuje.

2.5.2. Poruchy nosné konstrukce

Ve stěnách i stropní desce lze pozorovat výrazné trhliny. Ve stropní desce se trhliny vyskytují zejména uprostřed rozpětí mezi sloupy (trhliny rovnoběžné s hlavní výztuží desky). Dále jsou to trhliny kolem prostupů pro střešní vtoky. Těmito trhlinami dochází k zatékání. Šířka trhlin ve stropní desce je 0,35 – 0,5 mm. Šířka trhlin ve stěnách je až 2 mm.

Schematické zakreslení polohy trhlín ve stropní desce je na foto /9/.

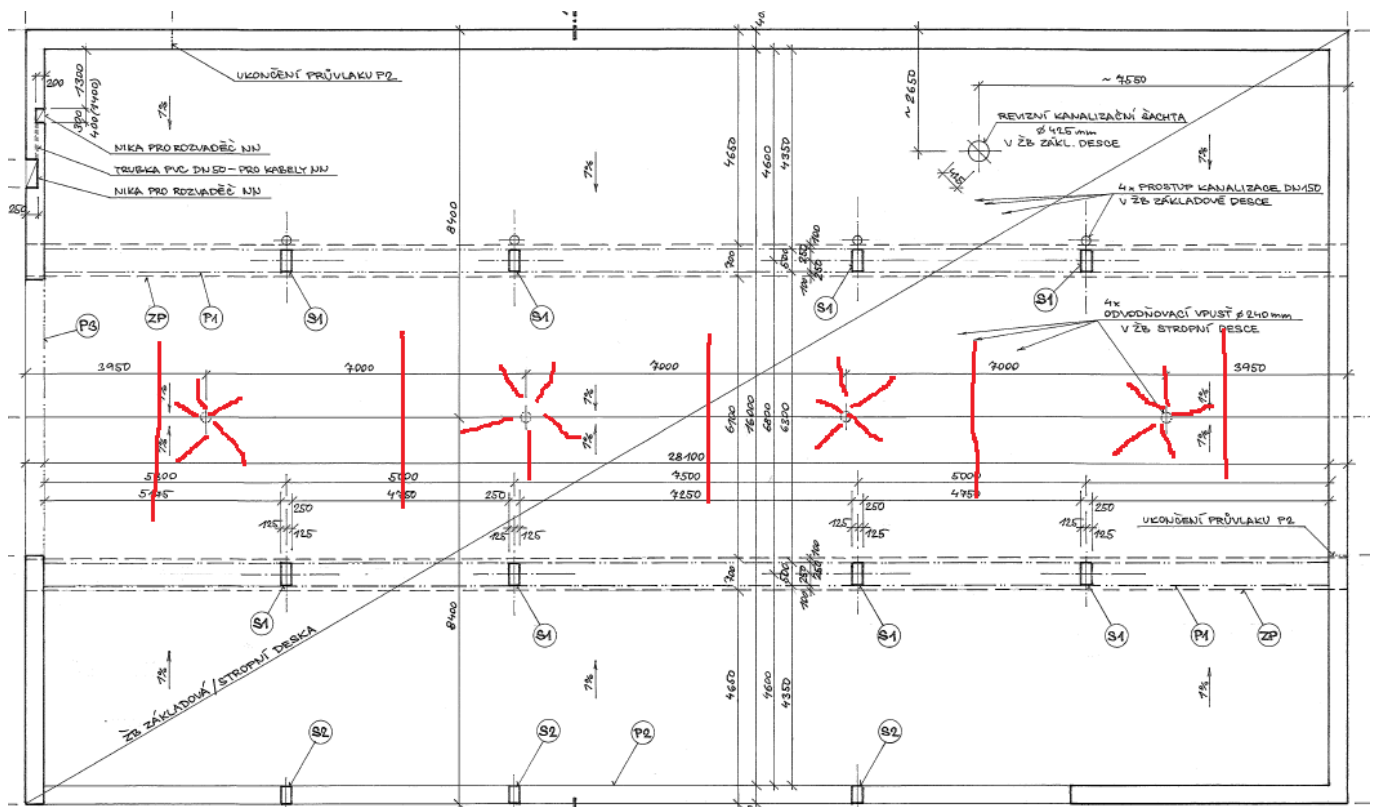


foto /9/ Schematické zakreslení trhlin ve stropní desce



foto /10/ Trhliny ve stropní konstrukci



foto /11/ Detail trhliny ve stropní konstrukci (trhlina rovnoběžně s hlavní výztuží)

Na foto /10/ je vidět nosná konstrukce (sloupy, podélné průvlaky a jednosměrně pnutá stropní deska). Dále je na fotografii patrná poloha střešních vtoků a trhlin s výkvěty solí. Detail této trhliny je na foto /11/.



foto /12/ Trhliny kolem prostupu střešního vtoku



foto /13/ Detail trhliny u vtoku (šířka 0,35 mm)

Na foto /12/ a foto /13/ jsou trhliny kolem prostupu pro střešní vtok. Tyto trhliny jsou rovnoměrně rozprostřeny kolem prostupu.



foto /14/ Trhlina na severní stěně pod oknem (šířka 2 mm)



foto /15/ Trhlina na jižní opěrné stěně pod terénem (šířka 1 mm)

Trhliny ve stěnách jsou širší než ve stropní desce. Šířka trhliny pod oknem na severní stěně, která je částečně pod terénem, byla naměřena 2 mm (viz foto /14/). Na jižní stěně, která je celá pod terénem, byla naměřena šířka trhliny 1 mm (viz foto /15/).

3. Posudek

3.1. Poruchy hydroizolačního souvrství

Příčiny poruch hydroizolačního souvrství jsou následující:

- nadměrná deformace nosné konstrukce a trhliny v konstrukci
- nevhodně zvolené provedení stěrky v místě vrcholu spádové vrstvy

Poruchy hydroizolačního souvrství souvisí jednak s nadměrnými deformacemi nosné konstrukce, která je značně potrháná a hydroizolační souvrství není schopné tyto trhliny překlenout. Dále dochází k poruchám v místě vrcholů spádové vrstvy, kde se nachází ocelový profil, nad kterým není hydroizolační souvrství v celé své tloušťce, ale pouze jeho horní vrstva.

V těchto místech proniká do hydroizolačního souvrství voda. Součástí skladby je také relativně silná vrstva pískového posypu, kterou se zatečená voda může šířit i do plochy, kde trhliny v nosné konstrukci nejsou patrné. Následně vlivem výrazných změn teplot tato voda způsobuje další poškození. Při vysokých teplotách dochází k působení vodní páry, která způsobí odtržení stěrky. Obdobně působí i mráz v zimním období. Tyto poruchy se zpočátku projevují trhlinami v hydroizolačním souvrství, kterými dále proniká voda a poruchy se rozšiřují. Následně již vlivem provozu (brzdné síly, otáčení kol automobilů) dochází k odtrhávání a celkové destrukci hydroizolačního souvrství. V současném stavu, kdy stěrka je v jednom místě odloupaná v rozsahu cca 1 m², lze předpokládat velmi rychlé rozšiřování poruchy a postupné odlupování na čím dál tím větší ploše.

3.2. Poruchy nosné konstrukce

Některé trhliny v nosné konstrukci jsou způsobeny absencí dělení konstrukce na dilatační celky, případně vhodné výztuže. Nosná konstrukce se působením teplot a dynamického namáhání přirozeně rozdělila na dilatační celky. Při návrhu hydroizolace a provozních vrstev je nutné počítat s tím, že některé „dilatační trhliny“ budou stále aktivní.

Dále je stropní deska nedostatečně vyztužena v podélném směru, proto dochází ke vzniku trhlin rovnoběžných s hlavní nosnou výztuží. Deska byla s největší pravděpodobností navržena jako jednosměrně pnutá, ovšem dle statického přepočtu [4] není dodržen minimální stupeň vyztužení v podélném směru. V příčné (hlavní nosné) výztuži je teoretická rezerva pro případné přetížení, jelikož původní návrh počítal s provedením litého asfaltu tl. 40 mm, který byl nakonec nahrazen stěrkou.

Pro zvolenou tloušťku krycí vrstvy výztuže není vyztužení dostatečné, což má vliv na trvanlivost konstrukce.

Voda která proniká konstrukcí má velmi negativní vliv na trvanlivost a životnost konstrukce. Pro případné přetížení je nutné ověřit jednak skutečný stav provedení výztuže a pevnost betonu (zda odpovídají projektové dokumentaci [3]). Dále je nutné zjistit, jak velké škody již voda způsobila (např. zda je výztuž zasažena korozí). Poté je nutné na základě skutečného stavu provést statický výpočet, aby bylo zjištěno, o kolik je možné konstrukci přetížit.

4. Návrh nápravných opatření

Vzhledem k popsáným poruchám doporučujeme provést opravu, která spočívá v provedení nové hydroizolace a pojížděné vrstvy.

Oprava je navržena ve dvou variantách, přičemž obě varianty počítají s přitížením konstrukce pojížděnou vrstvou. Domníváme se, že vzhledem ke stavu konstrukce již není v žádném případě možné použít znovu systém pojížděné hydroizolační stěrky. Tyto systémy jsou velmi náchylné na deformace podkladní konstrukce a dodržení přesných pracovních postupů.

Před provedením takové opravy je nutné realizovat podrobný stavebně technický průzkum a následně provést statický návrh, který určí, zda je možné konstrukci přitížit, případně jakým způsobem ji zesílit.

4.1. Varianta 1 – válcovaný asfaltobeton (doporučená varianta)

V této variantě by byla provedena demontáž stávajícího souvrství, očištění a vyrovnaní betonové desky a následně by byl proveden hydroizolační systém, který se běžně využívá na dopravní stavby. Tento systém se skládá z pečetící vrstvy a dvou vrstev asfaltových pásů, kdy vrchní pás musí být určený pro aplikaci horké asfaltové směsi. Přímě na hydroizolační souvrství by byl následně proveden povrch z válcovaného asfaltobetonu. V místě „dilatačních trhlin“ by byla provedena taková opatření, aby nemohlo dojít k poškození hydroizolace (umožnění dilatace). Polohu těchto trhlin by určil statik na základě prohlídky po demontáži stávajících vrstev.

Navržená skladba by byla následující:

Vrstva	Tloušťka [mm]
válcovaný asfaltobeton	cca 60 – 70 mm
asfaltový pás s vložkou ze skleněné tkaniny (např. BARUPLAN KV PL 4 B)	4 mm
asfaltový pás s vložkou z polyesterové rohože (např. BARUPLAN KV E 55 B)	5 mm
pečetící vrstva (např. na bázi epoxidové pryskyřice s prosypem křemičitým pískem)	-
vyspravená stávající nosná konstrukce	250 mm

4.2. Varianta 2 – zámková dlažba

V této variantě by byla provedena demontáž stávajícího souvrství, očištění a vyrovnaní betonové desky a následně by byl proveden hydroizolační systém skládající se ze dvou vrstev asfaltových pásů. Na hydroizolační souvrství by byla následně provedena ochranná vrstva z netkané textilie. Následně by se instalovala podkladní vrstva z drceného kameniva a betonová zámková dlažba. V místě „dilatačních trhlin“ by byla provedena taková opatření, aby nemohlo dojít k poškození hydroizolace (umožnění dilatace). Polohu těchto trhlin by určil statik na základě prohlídky po demontáži stávajících vrstev.

Navržená skladba by byla následující:

Vrstva	Tloušťka [mm]
betonová zámková dlažba	60 mm
štěrkové lože fr. 4-16	50-60 mm
ochranná vrstva z PP textilie 1000 g/m ²	-
asfaltový pás s vložkou ze skleněné tkaniny	4 mm

asfaltový pás s vložkou z polyesterové rohože	5 mm
asfaltový penetrační nátěr	-
vyspravená stávající nosná konstrukce	250 mm

U obou variant by byla hydroizolace vytažena na stěny cca 150 mm nad pojížděnou vrstvu a tento detail by byl oplechován. V místě, kde střecha navazuje na okolní terén by byla hydroizolace napojena dolu na hydroizolace stěny.

5. Závěr

Při průzkumných pracích nebyl ověřován skutečný stav výztuže (případná poškození a dále zda je provedena dle projektové dokumentace). Dle statického přepočtu od Ing. Faltuse[4] a dle vyjádření statika ze společnosti DEKPROJEKT je konstrukce z hlediska mezního stavu únosnosti navržena dostatečně. Z hlediska mezního stavu použitelnosti návrh dostatečný není, což ovlivňuje zejména trvanlivost konstrukce (deformace, trhliny atd.). V současné situaci není nutné omezovat provoz na řešené střeše. Důrazně doporučujeme (do 12 měsíců) provést stavební průzkum, aby se potvrdilo, že konstrukce je vyztužena dle statického návrhu a zjistil se skutečný stav výztuže. Z dlouhodobého hlediska může mít zatékání vody do železobetonových konstrukcí závažné následky.

Veškeré opravy by měly být prováděny na základě podrobné realizační dokumentace. Jednotlivé opravy popsané výše je nutné provádět dle technologických pokynů výrobců daných materiálů a přípravků. Posudek nenahrazuje projektovou dokumentaci. Realizaci doporučujeme zadat zkušené realizační firmě, která disponuje adekvátním kvalifikovaným personálem a technikou a má zkušenosti s prováděním dané technologie.

V Hradci Králové dne 18.8. 2022

za DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. David Vyleťal

Tel.: +420 725 881 501

e-mail: david.vyletal@dek-cz.com