

Odborný posudek

Odborné posouzení stavu ploché střechy víceúčelového objektu Kongresového centra a koncepční návrh nápravných opatření

Víceúčelový objekt
Na Pankráci 1684/15
140 00
Praha 4 – Nusle



Vypracoval

Matej Hozlár

Zpracováno v období

Únor 2024

Verze dokumentu

1. Vydání

Obsah

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1 Předmět odborného posudku.....	3
1.2 Úkol odborného posudku.....	3
1.3 Objednatel odborného posudku.....	3
1.4 Zpracovatel odborného posudku.....	3
1.5 Vypracoval.....	3
1.6 Kontroloval.....	3
1.7 Zpracováno v období.....	3
2. NÁLEZ.....	4
2.1 Podklady.....	4
2.2 Úkol.....	4
2.3 Místní šetření.....	4
2.4 Stručný popis objektu.....	4
2.5 Zjištěný stav střechy.....	5
2.6 Stav ploché střechy a navazujících konstrukcí.....	6
2.6.1 Hydroizolace v ploše.....	6
2.6.2 Okraje střechy.....	9
2.6.3 Prostupy střechou a ostatní konstrukce.....	11
2.6.4 Tepelná izolace a spádová vrstva.....	16
2.6.5 Parotěsnicí vrstva.....	18
2.6.6 Střešní rovina ve 4.NP.....	18
3. POSUDEK.....	19
3.1 Tepelně-technické posouzení stávající skladby střechy.....	19
3.1.1 Vstupní parametry výpočtu.....	19
3.1.2 Požadavek normy ČSN 73 0540-4 pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola).....	20
3.1.3 Vypočtené hodnoty (výpočet proveden v programu Tepelná technika 1D).....	20
3.1.4 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu střechy.....	20
3.2 Posouzení orientační hmotnostní vlhkosti odebraných vzorků.....	20
3.2.1 Obecně.....	20
3.2.2 Sušení.....	21
3.3 Stavebně-technické posouzení zjištěného stavu střechy.....	21
4. KONCEPČNÍ NÁVRH OPRAVY STŘECHY.....	22
4.1 Obecně.....	22
4.2 Koncepční návrh opravy střechy.....	23
4.2.1 Navrhované varianty skladby ploché střechy.....	24
4.3 Způsob provedení opravy střechy.....	25
4.3.1 <i>Postup provádění opravy ploché střechy var. A – asfaltové pásy</i>	25
4.3.2 <i>Postup provádění opravy ploché střechy var. B – PVC-P</i>	26
4.4 Tepelně-technické posouzení navržených skladeb střechy.....	26
4.5 Hrubý odhad cenových nákladů na realizaci navržených variant opravy.....	28
5. Závěrečná doporučení.....	29
6. Návod na používání střechy po opravě.....	29

1. VŠEOBECNĚ**1.1 Předmět odborného
posudku**

Plochá střecha víceúčelového objektu
Na Pankráci 1684/15
140 00 Praha 4 – Nusle

**1.2 Úkol odborného
posudku**

Odborné posouzení stavu ploché střechy

**1.3 Objednatel odborného
posudku**

Kongresové centrum Praha, a.s.

5. května 1640/65
140 00, Praha
IČ: 63080249

oprávněná osoba
Ing. Libor Sosna
tel.: +420 725 987 895
email: libor.sosna@praguecc.cz

**1.4 Zpracovatel
odborného posudku**

DEKPROJEKT s.r.o.

Tiskařská 257/10
budova TTC TECHKOM
CENTRUM
108 00, Praha 10
tel.: +420 234 054 284-5
fax.: +420 234 054 291

IČO: 27 64 24 11
DIČ: CZ699000797
bankovní spojení:
35-7899980247/0100
KB Praha 9

Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem v Praze
oddíl C., vložka 120996

1.5 Vypracoval

Matej Hozlár

1.6 Kontroloval

Ing. David Tesař

1.7 Zpracováno v období

Únor 2024

2. NÁLEZ

2.1 Podklady

- [1] Nabídka služeb č. D2023-070272 a objednávka ze dne 05.12.2023
- [2] Průzkum objektu provedený dne 30.01.2024
- [3] Fotodokumentace pořízená při průzkumu [2]
- [4] Ověřovací sondy do skladby střechy provedené při průzkumu [2]
- [5] ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení
- [6] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
- [7] ČSN P 73 6060 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení
- [8] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [9] ČSN EN ISO 13788 Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků
- [10] ČSN EN ISO 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce
- [11] ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí
- [12] ČSN 73 6760 Vnitřní kanalizace

2.2 Úkol

Úkolem tohoto posudku je posoudit stav skladby ploché střechy víceúčelového objektu na ulici Na Pankráci 1684/15, 140 00 Praha 4 – Nusle, navrhnout koncepční řešení opravy (případně ve variantách), a hrubě odhadnout náklady na realizaci navržených variant.



Obr. /1/ Situace s vyznačením předmětné střechy (Mapy.cz)



Obr. /2/ Situace ve 3D s vyznačením předmětné střechy (Mapy.cz)

2.3 Místní šetření

Průzkum střechy předmětného objektu proběhl 30.01.2024. Během průzkumu bylo provedeno celkem 7 sond. Sondy byly realizovány za účelem zjištění skladby a stavu střešního souvrství. Ze sond bylo odebráno celkově 7 vzorků, pro vlhkostní rozbor. Dále proběhla prohlídka dostupné hydroizolace a byla pořízena fotodokumentace. Vybrané fotografie jsou součástí tohoto posudku.

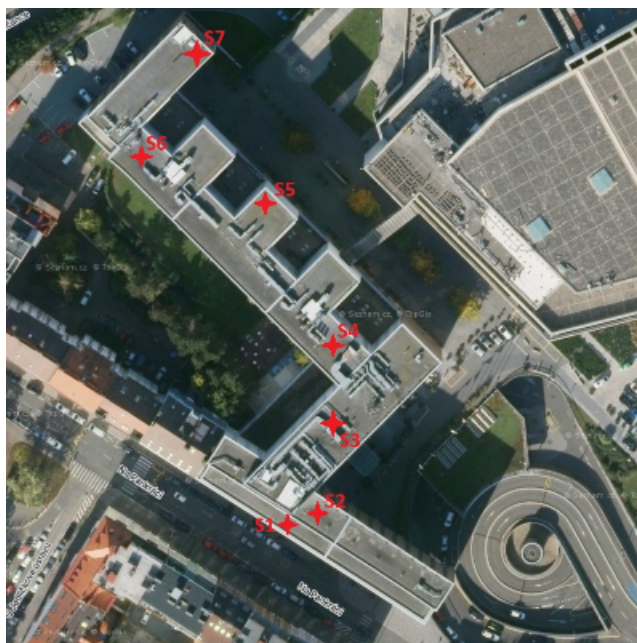
Obhlídky se za DEKPROJEKT s.r.o. zúčastnili Matej Hozlár a Vojtěch Konfršt.

2.4 Stručný popis objektu

Objekt se nachází v Praze 4 – Nusle, vedle Kongresového centra Praha a přibližně 300 metrů od zastávky metra Vyšehrad. Jedná se o víceúčelový objekt. Budova je v současné době využívána jako

hotel – Holiday Inn Praha, a zbytek jako kancelářské prostory Business centra Praha. Budova má celkem 7 nadzemních podlaží, není tomu tak však v celé ploše objektu. Budova byla dokončena kolem roku 2000. Celá střecha je koncipována jako jednoplášťová. Nosnou konstrukci tvoří železobetonová deska, skrz kterou nebyly vedeny sondy. Střecha je odvodněna do vtoků, které jsou rozmístěny po celé ploše. Nad rovinu střechy vystupuje velké množství konstrukcí a technologií.

Za účelem ověření skladby střechy bylo provedeno 7 sond, které byly následně zapraveny přířezy z asfaltových hydroizolačních pásů.



Obr. /3/ Vyznačení polohy sond na předmětné střeše

2.5 Zjištěný stav střechy

Zjištěná skladba, její stav a tloušťky jednotlivých vrstev jsou patrné z tabulky /1/.

Stav souvrství ploché střechy a navazujících konstrukcí je patrný z Foto /1/ - Foto /67/.

Tabulka 1 - Skladba ploché střechy objektu v sondách S1 - S7

Vrstva (od exteriéru)	Stav		Tloušťka [mm]	
Souvrství asfaltových hydroizolačních pásů	Suché, materiál vykazuje známky silné degradace		~8	
Minerální vata – spádová vrstva, jedené nebo ve dvou vrstvách, dle tloušťky	S1	Mírně vlhké mírná degradace	~60	Celkově ~ 15 - 110
	S2	Mokrý silná degradace	~70	
	S3 – S7	Suché bez degradace	~15 - 110	
Expandovaný polystyrén	Suché, bez známek degradace		~140	
Parozábrana – PE fólie	Suché, bez degradace		~0,2	
Nosná železobetonová deska	-		~150*	

*... Při průzkumu nebyly provedeny sondy skrz nosnou železobetonovou desku. Železobeton má z tepelně-technického

hlediska na návrh nové skladby zanedbatelný vliv, proto při výpočtu nové skladby bude uvažováno s železobetonovou deskou o tloušťce 150mm.

2.6 Stav ploché střechy a navazujících konstrukcí

2.6.1 Hydroizolace v ploše

Hlavní hydroizolační vrstvu střechy tvoří vrstva asfaltových pásů o mocnosti 8mm. Materiál vykazuje známky silné degradace a lze jej označit na pokraji své životnosti. Střechy nebyla v době své životnosti celoplošně opravována. Hydroizolační vrstva je položena na minerální vatě, která plní funkci tepelné izolace a spádové vrstvy. Ta byla nalezena ve více sondách vlhká.

Celková rovinatost střechy je silně narušena, v mnohých místech se tvoří vrásky (Foto /5/, Foto /6/) či naopak prohlubně (Foto /1/ - Foto /4/). Prohlubně jsou spíše liniového než bodového charakteru. V mnohých místech jsou způsobeny dlouhodobým pohybem personálu konajícího údržbu střechy, kde jsou zřetelně vyšlapány cesty (Foto /7/).

V celé ploše střechy rostou řasy, lišejníky nebo mechy (Foto /3/ - Foto /4/, Foto /8/ - Foto /12/). Náletová zeleň se zachytává zejména v rozích střechy nebo u požárních dělících konstrukcí, které prostupují nad úroveň střechy.

Střecha je nerovnoměrně spádovaná směrem do střešních vtoků. Spádování se jeví jako dostatečné, avšak v ploše střechy se tvoří rozsáhlé louže. Během prohlídky byly louže zmrzlé, tedy se na střeše se nacházeli rozsáhlé ledové plochy. Střecha je odvodňována v celé své ploše do vtoků o vnějším průměru nátokové hrany 150 mm a vnitřním průměru svodného potrubí 100mm. Střešní vtoky jsou chráněny košem proti vpádu nečistot (Foto /6/, Foto /13/, Foto /14/).

Pojistná hydroizolace byla nalezena ve formě parotěsnicí vrstvy, která je specifikována dále v tomto posudku.



Foto /1/ Tvorba rozsáhlých louží v ploše střechy



Foto /2/ Tvorba rozsáhlých louží v ploše střechy v blízkosti vtoku



Foto /3/ Rozsáhle louže, v kterých rostou mechy a řasy



Foto /4/ Rozsáhle louže, v kterých rostou mechy a řasy



Foto /5/ Tvorba rozsáhlých louží a vrás v okolí vtoků



Foto /6/ Tvorba rozsáhlých louží a vrás v okolí mírně zaneseného vtoku



Foto /7/ Vyšlapaná trasa, která tvoří rozsáhle prohlubně



Foto /8/ Tvorba lišejníků a mechů v ploše střechy



Foto /9/ Usazování mečů v okolí okrajů střechy



Foto /10/ Usazování mečů v okolí okrajů střechy



Foto /11/ Usazování mečů v okolí okrajů střechy



Foto /12/ Usazování mečů v okolí okrajů střechy

Foto /13/ Střešní vtok o vnějším průměru 150 mm
a vnitřním 100 mm

Foto /14/ Pohled na střešní vtok

2.6.2 Okraje střechy

Okraje střechy jsou po celém obvodu chráněny atikou. Atika je v silně zdegradovaném stavu a je spádovaná správně a to směrem ke střeše.

Oplechování je v středně zdegradovaném stavu. Ve spojích dochází k vzájemnému oddělování plechů nebo jsou plechy odpojeny od svého původního podkladu. Dochází také ke tvorbě řas na povrchu (Foto /15/ - Foto /17/). V těchto místech může docházet k zatékání vlhkosti pod oplechování. Jednotlivé plechy atiky jsou také spolu spřaženy plechovými pásky, které drží oplechování pohromadě za pomoci šroubů (Foto /16/ - Foto /19/). Lokálně tyto šrouby vypadávají vlivem koroze (Foto /19/).

Téměř všechny spoje jsou prolepeny hliníkovou butylkaučukovou/asfaltovou páskou. Ta je však ve všech místech opravy poškozena, odlepena od podkladu nebo úplně roztržena (Foto /21/, Foto /22/).

U výlezu na nejvyšší střechu prochází skrz atiku zábradlí. Přejít je v patě zábradlí opatřen tmelem, který je však také zdegradován a zvětrán, tedy neplní svou funkci (Foto /24/). Dále skrz oplechování atiky prochází nosná konstrukce billboardu s názvem hotelu. Tento přechod je řešen manžetou z asfaltového pásu (Foto /25/).



Foto /15/ Roh oplechování atiky



Foto /16/ Roh oplechování atiky, znatelné nesoudržné a zdegradované plechy



Foto /17/ Napojení oplechování atiky na fasádu



Foto /18/ Nesoudržný spoj oplechování atiky



Foto /19/ Spoj oplechování atiky s korozí



Foto /20/ Pohled na atiku z vnější strany



Foto /21/ Nefunkční a zvětraná oprava spojů oplechování prolepením



Foto /22/ Nefunkční a zvětraná oprava spoje oplechování prolepením



Foto /23/ Prostup konstrukce billboardu skrz atiku



Foto /24/ Prostup konstrukce zábradlí skrz atiku

2.6.3 Prostupy střechou a ostatní konstrukce

Na střeše se nachází velké množství prostupujících konstrukcí zejména se jedná o prostupy technologií, prostupy kabelů, podstavce pro technologie, větrací komínky, světlík, záchytný systém pro umývače oken, hromosvodnou soustavu, požární dělící konstrukce a napojení na fasádu (Foto /25/ - Foto /54/).

Napojení asfaltových hydroizolačních pásů na všechny prostupující konstrukce, technologie a systémy vykazuje známky silné degradace. Pásky jsou v mnohých místech nesoudržné s prostupující konstrukcí, kterou mají chránit (Foto /27/ - Foto /35/).

Některé prostupy a vedení jsou z PVC trubek a kolen. PVC systém trubek je určen na vedení v zemině a ne na vzduchu či už v interiéru nebo exteriéru. V exteriéru je však toto potrubí obzvlášť nevhodné, protože je citlivé na dlouhodobé UV záření (Foto /36/ - Foto /39/).

Podstavce pro technologie jsou v mírně zdegradovaném stavu. Lokálně jsou vidět nesoudržné části, avšak ve většině míst se jeví jako vyhovující (Foto /40/ - Foto /41/). V mnohých místech jsou tyto podstavy využívány umývači oken k zachycování se pomocí provazů. V těchto místech je znatelné mechanické poškození hydroizolace (Foto /25/, Foto /26/).

Hromosvodná soustava je řešena systémově, uchycením kabelů do podpěr vedení pro ploché střechy s betonovou kostkou. Hromosvod je správně připojen ke všem kovovým konstrukcím nacházejícím se nad plochou střechy (Foto /45/ - Foto /51/).

V ploše střechy se nachází žluté výstražné trojúhelníkové profily, které varují před vedením hromosvodu, aby nedošlo k náhodnému poškození nebo zakopnutí o vedení hromosvodu (Foto /45/ - Foto /47/).

Systém záhytu proti pádu osob se nachází jenom v jedné části střechy a to jenom na jedné stěně atiky. Tento systém je řešen ocelovou tyčí uchycenou v atice (Foto /52/ - Foto /54/).



Foto /25/ Detail mechanicky poškozené hydroizolace od umývačů oken, způsobeno nesprávným uchycováním se za pomoci lana o prostupující konstrukci



Foto /26/ Detail mechanicky poškozené prostupující konstrukce, pravděpodobně také způsobeno umývači oken



Foto /27/ Vytážení hydroizolace na prostupující konstrukci, izolace nesoudržná s podkladem

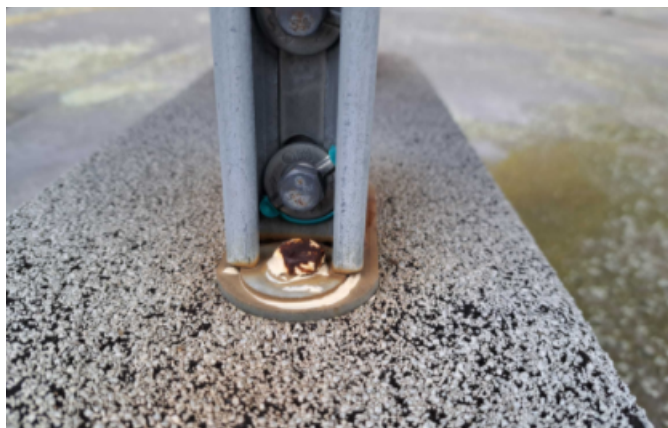


Foto /28/ Mechanické uchycení konstrukce skrz hydroizolaci, ochranný tmel je silně zvětřen



Foto /29/ Absence hlavice vlivem mechanického poškození



Foto /30/ Navazování různých materiálů pro komínek odvětrání, nesprávné přechody materiálů



Foto /31/ Prvek prostupující jak střešní konstrukcí, tak oplechováním atiky



Foto /32/ Satelit na střeše zatížen betonovými zatravňovacími tvarovkami, položeno na asfaltových přířezech



Foto /33/ Prostup konstrukce skrz střechu a oplechování atiky



Foto /34/ Prostup konstrukce skrz střechu a oplechování atiky



Foto /35/ Nesoudržnost hydroizolace s podkladem ve vytažení,



Foto /36/ Nesprávně zvolen ochranný prvek z kanalizačních trubek z PVC



Foto /37/ Nesprávně zvolen ochranný prvek z kanalizačních trubek z PVC



Foto /38/ Nesprávně zvolen ochranný prvek z kanalizačních trubek z PVC



Foto /39/ Nefunkční oprava prolepením nesoudržného vytažení hydroizolace a podkladního materiálu



Foto /40/ Pohled na prostupující podkladní konstrukce pod technologické vybavení objektu



Foto /41/ Pohled na prostupující podkladní konstrukce pod technologické vybavení objektu



Foto /42/ Podpěry správně položeny na přířezech



Foto /43/ Silně zdegradovány asfaltové hydroizolační pásy ve vytažení na prostupy



Foto /44/ Silně zdegradovány asfaltové hydroizolační pásy ve vytažení na prostupy



Foto /45/ Ochranné profily nad homosvodem



Foto /46/ Ochranné profily nad homosvodem



Foto /47/ Ochranné profily nad homosvodem



Foto /48/ Uchycení hromosvodu na oplechování atiky



Foto /49/ Uchycení hromosvodu ke komínovým hlavicím



Foto /50/ Uchycení hromosvodu ke komínovým hlavicím, znatelná silná koróze



Foto /51/ Pohled na uložení hromosvodné soustavy v ploše



Foto /52/ Záchytné zařízení pro umývače oken



Foto /53/ Napojení záchytného zařízení pro umývače oken na atiku



Foto /54/ Napojení záchytného zařízení pro umývače oken na atiku

2.6.4 Tepelná izolace a spádová vrstva

Tepelná izolace střechy je v celé ploše tvořena kombinací expandovaného polystyrénu a minerální vaty.

Expandovaný polystyrén je v celé ploše o tloušťce 140mm. V žádné ze sond polystyrén nevykazuje známky vlhkosti nebo degradace (Foto /60/ - Foto /62/).

Na polystyrénu se nachází minerální vata, která zároveň plní funkci spádové vrstvy. Vata je v tloušťce od 15 do 110 mm. Ve větších tloušťkách je tato vrstva tvořena dvěma na sebe uloženými deskami minerální vaty, tedy spádovou vrstvu tvoří jenom vrchní deska (Foto /55/ - Foto /59/). Izolace byla ve dvou sondách nalezena vlhká a silně zdegradována, ve zbytku sond byla nalezena suchá a bez známek degradace.



Foto /55/ Pohled na tepelnou izolaci v sondě



Foto /56/ Pohled na tepelnou izolaci z minerální vaty



Foto /57/ Silně navlhnutá tepelná izolace z minerální vaty ze sondy S2



Foto /58/ Nejmenší tloušťka střešního souvrství



Foto /59/ Největší tloušťka střešního souvrství



Foto /60/ Pohled na EPS ze skladby, bez známek degradace

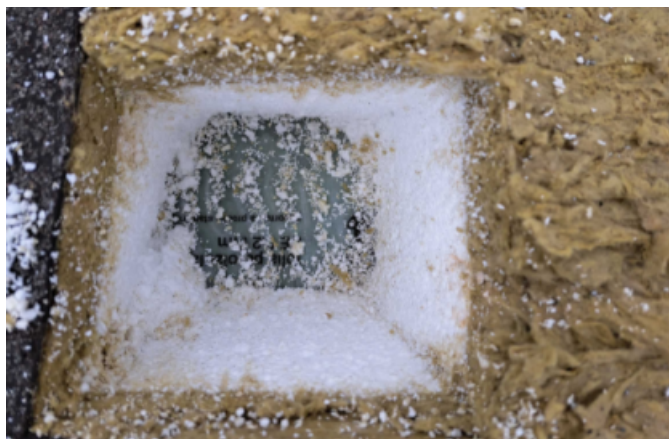


Foto /61/ Pohled do sondy S5



Foto /62/ Celková návaznost vrstev v střešním plášti v sondě S4

2.6.5 Parotěsnicí vrstva

Mezi tepelnou izolací a nosnou železobetonovou deskou byla nalezena parotěsnicí fólie. Na fólii bylo nalezeno označení PE 0,2. Lze tedy konstatovat, že se jedná o polyetylenovou fólii o tloušťce 0,2 mm. Tato fólie byla nalezena ve všech místech provedení sond v suchém stavu a bez známek degradace nebo mechanického poškození (Foto /63/).



Foto /63/ Pohled na parotěsnicí fólii v sondě S4

2.6.6 Střešní rovina ve 4.NP

Tato střešní rovina nebyla podrobně prozkoumána z důvodu nemožnosti přístupu. Skladba této střešní roviny se ve své hlavní hydroizolační vrstvě liší od všech ostatních střech. Na povrchu se nachází kačírek, tedy se předpokládá že pod ním se nachází PVC střešní fólie. Dle sdělení p. Sosny během prohlídky, tady opakovaně neodtéká a hromadí se voda. Tuto střechu jde považovat za nefunkční a je potřeba celková rekonstrukce (Foto /64/ - Foto /67/).



Foto /64/ Pohled na střešní rovinu z interiéru pokoje ve 4.NP



Foto /65/ Pohled na střešní rovinu z interiéru pokoje ve 4.NP



Foto /66/ Pohled na střešní rovinu z 5.NP



Foto /67/ Pohled na střešní rovinu z 5.NP

3. POSUDEK

3.1 Tepelně-technické posouzení stávající skladby střechy

3.1.1 Vstupní parametry výpočtu

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu a relativní vlhkost vnitřního vzduchu byly zvoleny pro hotel – pokoj ubytovaných a pro kancelářské prostory. Pro oba tyto požadavky jsou návrhové hodnoty stejné a jsou uvedeny níže. Objednatel nedefinoval zvláštní požadavky průměrných parametrů vzduchu v interiéru a proto je uvažováno se 4. vlhkostní třídou v souladu s ČSN 730540-3.

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu	20° C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu	50%	
Výpočtová venkovní teplota	-13° C	(návrhové hodnoty venkovního vzduchu, lokalita Praha – Pankrác)
Relativní vlhkost vnějšího vzduchu	84%	
Třída vnitřní vlhkosti	4. třída	(doporučené vlhkostní zatížení)

K relativní vlhkosti vnitřního vzduchu bude ve výpočtu připočtena přírážka na nestacionární kolísání

teplot a vlhkostí hodnotou 5%.

3.1.2 Požadavek normy ČSN 73 0540-4 pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)

Hodnocený parametr konstrukce	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² .K)]	0,24	0,16
Množství zkondenzované vodní páry M_C [kg/m ² .a]	≤ 0,1 a nebo 3% plošné hmotnosti materiálu	
Celoroční bilance vlhkosti $M_C < M_{ev}$ [kg/m ² .a]	aktivní	
Vnitřní povrchová teplota – požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu při návrhových okrajových podmínkách, vyloučení rizika růstu plísní [-] (požadovaná nejnižší povrchová teplota [°C]) Tlumené vytápění s poklesem výsledné teploty 2 až 5°C; těžká konstrukce	≥ 0,916	
M_{ev} ... Roční množství vypařené vodní pár uvnitř konstrukce		

3.1.3 Vypočtené hodnoty (výpočet proveden v programu Tepelná technika 1D)

Skladba dle vizuální prohlídky	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]	Množství zkondenzované vodní páry M_c [kg/(m ² .a)]	Celoroční bilance vlhkosti	Posouzení povrchové teploty konstrukce – teplotní faktor f_{rsi} [-] (nejnižší povrchová teplota θ_{si} [°C])	Hodnocení
				Riziko růstu plísní při návrhových okrajových podmínkách	
Stávající skladba střechy	0,23 +	0,124 !	aktivní +	0,943 !	!
+ ... Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2					
! ... Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2					

/V tepelně-technickém výpočtu byla uvažována průměrná tloušťka tepelné izolace z minerálních vláken zaokrouhlená směrem dolů na celé centimetry a to 60 mm/

3.1.4 Hodnocení stávajícího tepelně-technického stavu střechy

Hodnota součinitele prostupu tepla „U“ současné skladby střechy dle výpočtu vycházejícího z ČSN 73 0540 dosahuje v současnosti u jednoplášťové střechy požadované hodnoty. Součinitel však dle normy nedosahuje doporučené hodnoty, na kterou je v současné době profesní zvyklostí navrhovat skladby.

Ve skladbě jednoplášťové střechy dochází výpočtově ke kondenzaci vodních par. Vypočtená roční bilance zkondenzované vlhkosti je aktivní a výpočtově v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu nesplňuje požadavky ČSN 73 0540.

3.2 Posouzení orientační hmotnostní vlhkosti odebraných vzorků

3.2.1 Obecně

Během prohlídky byly odebrány vzorky ze všech sond. Celkově bylo odebráno 7 vzorků za účelem zjištění hmotnostní vlhkosti tepelných izolací, a zda se v konstrukci nachází vlhkost.

3.2.2 Sušení

Podmínky zkoušek

Teplota v laboratoři:	21,5°C
Vlhkost vzduchu v laboratoři:	40%
Adresa zkušební laboratoře:	Tiskařská 10/257, Praha 10, 108 00
Zkušební zařízení:	1) větraná pec HS 60 A 2) laboratorní váha Sartorius BL 1500

Vzorky materiálů ze spodní stavby

Materiál:	MW, EPS
Stav materiálu:	Vlhké
Vzorky odebrány dne:	30.01.2024
Teplota sušení:	70±2 °C
Celková doba sušení:	1x 4 hod, 2x 4 hod + 1x 2 hod

Zjištěná hmotnostní vlhkost odebraných vzorků

Ozn. vzorku (sondy)	Hmotnost vzorku před sušením m_m [g]	Hmotnost suchého vzorku včetně sorpční vlhkosti m_s [g]	Hmotnost ní vlhkost m_c [g]	Hmotnost ní vlhkost u_{exp} [%]	Normová hmotnost ní vlhkost u_n [%]	Hodnocení
S1	77,2	70,2	7	9,1	3	Vysoká
S2	79,4	79,4	17,3	21,8	3	Velmi vysoká
S3	32,6	32,5	0,1	0,3	3	Velmi nízká
S4	31,4	31,2	0,2	0,6	3	Velmi nízká
S5	21,6	21,5	0,1	0,46	5	Velmi nízká
S6	35,6	35,6	1	2,8	3	Velmi nízká
S7	30,4	30,4	0	0,00	5	Velmi nízká

S1, S2, S3, S4, S6 – Minerální vata
S5, S7 – EPS

3.3 Stavebně-technické posouzení zjištěného stavu střechy

1. Součinitel prostupu tepla „U“ jednoplášťové střechy vyhovuje současným požadavkům normy ČSN 73 0540. Všeobecně se však doporučuje, aby skladby splňovali doporučené hodnoty normy. Proto silně doporučujeme střechu dodatečně zateplit.
2. Asfaltové hydroizolační pásy v celé ploše vykazují známky silné degradace. V celé ploše střechy se tvoří lišejníky, mechy a řasy, a v rozích se ve velkém množství zachycuje náletová zeleň. Lokálně dochází k zatékání do skladby. V mnohých místech střechy v ploše vnikají vrásky nebo rozsáhlé prohlubně. Nejvíce v místech, kterými se dostává obsluha k technologiím umístěným na střeše.
3. Nerovnoměrné spádování se jeví jako dostatečné, avšak místy dochází k zadržování srážkové vody v už zmiňovaných prohlubních. V místech zadržování vody jsou pásy extrémně namáhány, zejména v zimním období, kdy na vodu působí zmrazovací cykly. Z dlouhodobého hlediska to silně poškozuje pásy nebo tepelnou izolaci, do které voda pronikla.

4. Počet a dimenze střešních vtoků se jeví dostatečná pro bezpečný odvod srážek. Lokálně u vtoků chybí ochranná mřížka nebo dochází k mírné akumulaci nečistot. Všeobecně jsou vtoky v dobrém technickém stavu. Okolí vtoků je v mnohých místech výše než vtok samotný, a proto se voda na střeše akumuluje.
5. Napojení hydroizolace na navazující konstrukce je v silně zdegradovaném stavu. Vytažení hydroizolace dosahuje dostatečné výšky (více jak 150 mm). Asfaltové pásy v detailech jsou nesoudržné se svým podkladem, např. kolem vzduchotechniky nebo jiných prostupů skladbou.
6. Oplechování atiky a spoje oplechování vykazují známky silné degradace. Nelze zde vyloučit zatékání vlivem netěsností mezi jednotlivými plechy nebo vlivem nadzvednutí plechů. Spoje jsou přelepeny páskou, avšak i ta je v mnohých místech roztržena a nedá se ji považovat za plnohodnotné nápravné opatření. V mnohých místech oplechování dochází na povrchu k růstu lišejníků což také negativně ovlivňuje funkčnost oplechování. Oplechování atik a požárních dělicích konstrukcí prostupujících skrz střechu se dá označit jako na konci své životnosti.
7. Tepelná izolace z expandovaného polystyrénu (EPS) je v celé ploše v dobrém stavu. V místech provedení sond byla tato vrstva nalezena v suchém a celkově dobrém stavu. Tuto vrstvu není zapotřebí měnit.
8. Tepelná izolace z minerálních vláken byla ve dvou místech provedení sond nalezena velmi vlhká. V místech, kde se během prohlídky nacházely rozsáhlé louže, nebylo možné provést sondy, a tedy není možno s jistotou prohlásit, že v těchto místech nedochází k zatékání.
9. Na střeše ze nenachází záchytný systém proti pádu osob. Zamezení pádu je zabezpečeno jenom odstupovou vzdáleností která je na střeše vyznačena žlutým pásem. Tento pás však není pravidelně opravován, barven, tedy tento pás je stejně zdegradován jako asfaltové pásy.
10. Střešní rovinu ve 4.NP jde považovat za nefunkční a vyžaduje komplexní opravu.
11. V mnohých místech střechy se během prohlídky nacházely rozsáhlé louže. Právě to jsou místa nejvyššího namáhání a s nejvyšším rizikem vnikání vlhkosti do konstrukce.

Závěr

Střecha je na pokraji své životnosti. Asfaltové pásy v mnohých místech nejsou soudržné s podkladem, vlivem stárí a eroze na nich lokálně absentuje ochranný posyp, ve velké míře se tvoří prohlubně a lokálně i vrásy. Kolem prostupů nelze vyloučit riziko vnikání vlhkosti do skladby. **Doporučuje se tedy celou střechu komplexně opravit.**

4. KONCEPČNÍ NÁVRH OPRAVY STŘECHY

4.1 Obecně

Varianty opravy uvažují a ponecháním stávající skladby. Povrchy střechy bude v místech potřeby opraven tak, aby byl rovinný, bez prohlubní, vrás nebo jiných míst, které by bránily odtékání vody. Takto opravená vrstva bude v nových skladbách plnit funkci parotěsníci a také bude sloužit jako pojistná hydroizolace.

V místech, ve kterých byla tepelná izolace ze skleněné vaty nalezena vlhká a prošlapána, bude tato izolace vyměněna za novou. Bude také zjišťováno, jestli se ve skladbě hromadí voda. Bude li ve skladbě zjištěno hromadění vody, v těchto místech musí být zhotoveny větrací komínky. Větrací komínky se musí na zimu ucpat/uzavřít nebo odstranit, a v teplejších měsících budou obnoveny, aby byla skladba znovu větrána.

Tepelná izolace z expandovaného polystyrénu (EPS) – v případě nalezení této vrstvy vlhké není zapotřebí její výměna, je však zapotřebí její vysušení. Tento materiál je nasákavý, přítomnost vody nebo vlhkosti, mezi nebo pod deskami, může výrazně ovlivňovat tepelnětechnické vlastnosti této vrstvy. V případě nalezení vlhkosti v této vrstvě je zapotřebí zhotovit větrací komínky. Bude li nalezen silně zdegradován polystyrén (nepředpokládá se), bude v tomto místě dle zvážení vyměněn nebo opraven.

Na střeše je zapotřebí navrhnout a realizovat nový záchytný systém proti pádu osob.

Dále jsou navrhovány dvě nové vrstvy střešní skladby. Vrstva tepelné izolace a nové hydroizolační souvrství.

Varianta A – asfaltové pásy – v této variantě je navrhována nová hydroizolační vrstva ze souvrství asfaltových pásů. Tepelněizolační vrstva z EPS 100 (EPS 200 v místech vyššího zatížení).

Varianta B – PVC-P – v této variantě je navrhována nová hydroizolační vrstva z měkčeného PVC (PVC-P fólie). Tepelněizolační vrstva z EPS 100 (EPS 200 v místech vyššího zatížení).

Tloušťky navržené tepelné izolace jsou minimální z hlediska bezproblémového tepelně-vlhkostního režimu dané varianty střechy - tloušťka tepelné izolace je navržena na doporučené hodnoty součinitele tepelného prostupu „U“ dle ČSN 73 0540.

Za místa vyššího zatížení se považují místa nebo trasy, u kterých se předpokládá pohyb osob konajících údržbu. V těchto místech je v současné době vidět vyšlapány trasy v podobě liniových nebo křivkových prohlubní.

V době návštěvy se na střeše nacházely rozsáhlé louže, a proto nebylo možné ověřit, zda vniká vlhkost do skladby ve více místech. Během rekonstrukce se doporučuje provést větší množství sond. Doporučuje se provést minimálně 4 – 6 ks na jeden požární úsek.

/Během návrhu byly brány v potaz stavebně-ekonomické požadavky investora a také skutečnost, že v objektu se nachází hotel a kanceláře. Je tedy zapotřebí co nejefektivnější řešení, aby došlo k co nejmenšímu omezení provozu objektů./

4.2 Koncepční návrh opravy střechy

Vzhledem k výše zmíněným skutečnostem a s ohledem na požadavky objednatele byly navrhovány dvě varianty opravy. Obě varianty uvažují s ověřenou požární odolností a s klasifikací BROOF(t3).

První varianta A – asfaltové pásy je koncipována tak, aby byl zachován současný vzhled střechy. Skladba je navrhována na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla „U“ s využitím tepelné izolace EPS 100 (EPS 200 v místech vyššího zatížení).

Druhá varianta B – PVC-P fólie je navrhována na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla „U“ s využitím tepelné izolace EPS 100 (EPS 200 v místech vyššího zatížení).

4.2.1 Navrhované varianty skladby ploché střechy

Tabulka 2: Navrhovaná skladba - var. A – asfaltové pásy

Skladba	Vrstva (od exteriéru)	Průměrná tloušťka vrstvy [mm]
NOVÉ VRSTVY	Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu se speciálními retardéry hoření a s nosnou vložkou z polyesterové rohože podélně vyztužené skleněnými vlákny s břídlíčným ochranným posypem (např. ELASTEK 40 FIRESTOP)	4,5
	Samolepící asfaltový pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS)	3
	Desky tepelné izolace z expandovaného polystyrenu, vhodné na nepochůzné ploché střechy, o minimální pevnosti v tlaku 100 / 200 kPa při 10% deformaci (např. EPS 100 / EPS 200) pracovně kotveny teleskopickými kotvami do železobetonové desky ***	100
	Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu na povrchu opatřen jemným separačním posypem, na spodním povrchu opatřen spalitelnou PE folií a s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4
OPRAVOVANÉ VRSTVY	Souvrství hydroizolačních pásů	~8
	Tepelná izolace z minerální vaty (MW)	~15 až 110 **
STÁVAJÍCÍ VRSTVY	Tepelná izolace z EPS	~140
	Parozábrana – PE fólie	-
	Nosná železobetonová deska	~150 *

*... Při průzkumu nebyly provedeny sondy skrz nosný železobetonový stropní panel spodního pláště střechy. Železobeton má z tepelně-technického hlediska na návrh nové skladby zanedbatelný vliv, proto při výpočtu nové skladby bude uvažováno s železobetonovou deskou o tloušťce 150mm.

**... V tepelně-technickém výpočtu byla uvažována průměrná tloušťka tepelné izolace z minerálních vláken zaokrouhlená směrem dolů na celé centimetry a to 60 mm

***... Počet kotevních prvků musí být stanoven na základě výpočtu sání větru s uvažováním únosnosti podkladu. V tepelně-technickém výpočtu bylo uvažováno s počtem kotev 8 ks/m².

Tabulka 3: Navrhovaná skladba - var. B – PVC-P fólie

Skladba	Vrstva (od exteriéru)	Průměrná tloušťka vrstvy [mm]
NOVÉ VRSTVY	Fóliová hydroizolace z PVC-P s výztužnou vložkou z polyesteru (např. DEKPLAN 76) kotvená pomocí teleskopických kotev skrz vrstvu TI do železobetonové desky *	1,2
	Separáční vrstva z netkané geotextilie z skleněných vláken (např. FILTEK V)	-
	Desky tepelné izolace z expandovaného polystyrenu, vhodné na nepochůzná ploché střechy, o minimální pevnosti v tlaku 100 / 200 kPa při 10% deformaci (např. EPS 100 / EPS 200) pracovně kotveny teleskopickými kotvami do železobetonové desky ***	100
	Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu na povrchu opatřen jemným separačním posypem, na spodním povrchu opatřen spalitelnou PE folií a s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4
OPRAVOVANÉ VRSTVY	Souvrství hydroizolačních pásů	~8
	Tepelná izolace z minerální vaty (MW)	~15 až 110 **
STÁVAJÍCÍ VRSTVY	Tepelná izolace z EPS	~140
	Parozábrana – PE fólie	-
	Nosná železobetonová deska	~150 *

*... Při průzkumu nebyly provedeny sondy skrz nosný železobetonový stropní panel spodního pláště střechy. Železobeton má z tepelně-technického hlediska na návrh nové skladby zanedbatelný vliv, proto při výpočtu nové skladby bude uvažováno s železobetonovou deskou o tloušťce 150mm.

**... V tepelně-technickém výpočtu byla uvažována průměrná tloušťka tepelné izolace z minerálních vláken zaokrouhlená směrem dolů na celé centimetry a to 60 mm

***... Počet kotevních prvků musí být stanoven na základě výpočtu sání větru s uvažováním únosnosti podkladu. V tepelně-technickém výpočtu bylo uvažováno s počtem kotev 8 ks/m².

4.3 Způsob provedení opravy střechy

4.3.1 Postup provádění opravy ploché střechy var. A – asfaltové pásy

- Demontáž klempířských konstrukcí, hromosvodné soustavy, oplechování atik a požárně dělících konstrukcí, dočasná demontáž veškeré technologie nacházející se v opravovaném úseku,
- Lokální vyspravení poruch stávajícího asfaltového souvrství,
- Navýšení atiky o 250 mm proti původnímu stavu. Potřeba dbát na přerušení tepelných mostů,
- Položení podkladní vrstvy asfaltových pásů (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL),
- Položení nové tepelné izolace vhodné pro nepochůzná ploché střechy, o minimální pevnosti v tlaku 100 / 200 kPa při 10% deformaci (např. EPS 100 / EPS 200) a pracovné kotvení k podkladu,
- Položení vrstvy samolepícího asfaltového pásu (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS),

- Položení svrchní vrstvy asfaltových pásů (např. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR),
- Zhotovení systému zachytu lidí proti pádu,
- Napojení hydroizolace na prostupující a navazující konstrukce,
- Vytažení asfaltových pásů spolu s napojením pod příslušné nové oplechování v okrajích střechy nebo fasádní lišty,
- Osazení vybavení technologií na jejich původní místo na přířezy z asfaltových pásů nebo obdobných materiálů,
- Osazení nových komínků odvětrání, větracích hlavic a ostatních prvků, hromosvodné soustavy, případně na přířezy asfaltových pásů,
- Povedení zbývajících oplechování a ostatních klempířských konstrukcí.

4.3.2 Postup provádění opravy ploché střechy var. B – PVC-P

- Demontáž klempířských konstrukcí, hromosvodné soustavy, oplechování atik a požárně dělících konstrukcí, dočasná demontáž veškeré technologie nacházející se v opravovaném úseku,
- Lokální vyspravení poruch stávajícího asfaltového souvrství,
- Navýšení atiky o 250 mm proti původnímu stavu. Potřeba dbát na přerušení tepelných mostů,
- Položení podkladní vrstvy asfaltových pásů (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL),
- Položení nové tepelné izolace vhodné pro nepochůzná ploché střechy, o minimální pevnosti v tlaku 100 / 200 kPa při 10% deformaci (např. EPS 100 / EPS 200) a pracovní kotvení k podkladu,
- Položení a nakotvení separační vrstvy geotextilie (např. FILTEK V),
- Položení svrchní vrstvy PVC-P fólie (např. DEKPLAN 76),
- Zhotovení systému zachytu lidí proti pádu,
- Napojení hydroizolace na prostupující a navazující konstrukce,
- Vytažení asfaltových pásů spolu s napojením pod příslušné nové oplechování v okrajích střechy nebo fasádní lišty,
- Osazení vybavení technologií na jejich původní místo na přířezy z asfaltových pásů nebo obdobných materiálů,
- Osazení nových komínků odvětrání, větracích hlavic a ostatních prvků, hromosvodné soustavy, případně na přířezy asfaltových pásů,
- Povedení zbývajících oplechování a ostatních klempířských konstrukcí.

4.4 Tepelně-technické posouzení navržených skladeb střechy

Objednatel nedefinoval zvláštní požadavky průměrných parametrů vzduchu v interiéru a proto je uvažováno se 4. vlhkostní třídou v souladu s ČSN 730540-3.

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu	20° C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu	50%	
Výpočtová venkovní teplota	-13° C	(návrhové hodnoty venkovního vzduchu,
Relativní vlhkost vnějšího vzduchu	84%	lokalita Praha – Pankrác)
Třída vnitřní vlhkosti	4. třída	(doporučené vlhkostní zatížení)

K relativní vlhkosti vnitřního vzduchu bude ve výpočtu připočtena přirážka na nestacionární kolísání teplot a vlhkostí hodnotou 5%.

Požadavky normy ČSN 73 0540-4 pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)

Hodnocený parametr konstrukce	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² .K)]	0,24	0,16
Množství zkondenzované vodní páry M_C [kg/m ² .a]	≤ 0,1 a nebo 3% plošné hmotnosti materiálu	
Celoroční bilance vlhkosti $M_C < M_{ev}$ [kg/m ² .a]	aktivní	
Vnitřní povrchová teplota – požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu při návrhových okrajových podmínkách, vyloučení rizika růstu plísní [-] (požadovaná nejnižší povrchová teplota [°C]) Tlumené vytápění s poklesem výsledné teploty 2 až 5°C; těžká konstrukce	≥ 0,916	
M_{ev} ... Roční množství vypařené vodní pár uvnitř konstrukce		

Vypočtené hodnoty pro doporučené hodnoty (výpočet proveden v programu Tepelná technika 1D)

Skladba	Hodnota součinitele prostupu tepla U [W/(m ² .K)]		Množství zkondenzované vodní páry M_C [kg/m ² .a]		Celoroční bilance vlhkosti		Posouzení povrchové teploty konstrukce – teplotní faktor f_{Rsi} [-]		Celkové hodnocení skladby
var. A asfaltové pásy	0,15	X	0,076	+	aktivní	+	0,962	+	X
var. B PVC-P fólie	0,15	X	0,035	+	aktivní	+	0,963	+	X
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě X ... vyhovuje doporučené hodnotě									

Hodnocení tepelně-technických charakteristik navržených skladeb

Nova skladba v obou variantách:

- splňuje doporučení ČSN 73 0540 na součinitel prostupu tepla
- splňuje požadavek ČSN 73 0540 i ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu
- vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540 a ČSN EN ISO 13788 na kondenzaci vodní páry
- splňuje požadavek ČSN 73 0540 na maximální množství kondenzátu

Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry a roční bilance vlhkosti je výpočtově aktivní.

Vnitřní povrchová teplota na spodním povrchu střech výpočtově vyhovuje požadavku normy. U střechy nehrozí při realizaci obou navržených variant tvorba plísní ani kondenzace na interiérové straně střešní konstrukce v ploše (nemusí platit pro detaily).

Pro zajištění bezproblémového tepelně-vlhkostního režimu střechy je nutné dodržet minimální tloušťky tepelných izolací uvedených v tomto posudku.

4.5 Hrubý odhad cenových nákladů na realizaci navržených variant opravy

Hrubý odhad (ceny z Cenové soustavy ÚRS)

Varianta A – asfaltové pásy					
Položka	Kód	Cena / m.j.	množství m.j.	m.j.	celkem za položku
Montáž					
ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR	DEK.1010151140	196,66	4200	m ²	825 972,00
GLASTEK 30 STICKER ULTRA	DEK.1010410010	156,04	4200	m ²	655 368,00
EPS 100, 100mm	DEK.1410153798	1977,45	420	m ³	830 529,00
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	DEK.1010151880	191,74	4200	m ²	805 308,00
provedení povlakové izo, samolep.	712331111	58,7	4200	m ²	246 540,00
2x provedení povlakové izo, přitavení	712341559	135	8400	m ²	1 134 000,00
provedení tepelné izo	713141111	200	4200	m ²	840 000,00
Montáž atika	764204109	754	1000	m	754 000,00
Kotvicí systém			1		3 000 000,00
Demontáž					
Demontáž atika	764002841	230	1000	m	230 000,00
Oprava					
Oprava asfaltových pásů	712340911	1000	1000	m ²	1 000 000,00
Oprava tepelné izo	713100941	319	500	kus	159 500,00
				mezisoučet	10 481 217,00
Přirážka za rozmanitost střechy		30,00 %			3 144 365,10
				CELKEM	13 625 582,10
					13 700 000,00

Varianta B – PVC-P fólie					
Položka	Kód	Cena/m.j.	množství m.j.	m.j.	celkem za položku
Montáž					
DEKPLAN 76, 1,5mm	DEK.1015102060	250,5	4200	m ²	1 052 100,00
FILTEK V		20	4200	m ²	84 000,00
EPS 100, 100mm	DEK.1410153798	1977,45	420	m ³	830 529,00
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	DEK.1010151880	191,74	4200	m ²	805 308,00
provedení povlakové izo	712363564	317	4200	m ²	1 331 400,00
provedení tepelné izo	713141111	200	4200	m ²	840 000,00
provedení podkladní textilie	712391171	52,3	4200	m ²	219 660,00
provedení povlakové izo, přitavení	712341559	135	4200	m ²	567 000,00
Montáž atika	764204109	754	1000	m	754 000,00
Kotvicí systém			1		3 000 000,00
Demontáž					
Demontáž atika	764002841	230	1000	m	230 000,00
Oprava					
Oprava asfaltových pásů	712340911	1000	1000	m ²	1 000 000,00
Oprava tepelné izo	713100941	319	500	kus	159 500,00
				mezisoučet	10 873 497,00
Přirážka za rozmanitost střechy		30,00 %			3 262 049,10
				CELKEM	14 135 546,10
					14 200 000,00

5. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

Opravu střechy objektu doporučujeme realizovat na základě prováděcí projektové dokumentace, kterou tento odborný posudek nenahrazuje. Součástí prováděcí projektové dokumentace by měla být technická zpráva s technologickým předpisem pro realizaci a návod na užívání a údržbu konstrukcí po realizaci oprav, plánem kotevních prvků střechy, výkresy detailů střechy objektu a požárně bezpečnostním řešením střešních konstrukcí. Realizaci oprav doporučujeme provádět etapově po denních záběrech, při kterých bude zajištěna ochrana proti zatečení srážkové vlhkosti stávajícími asfaltovými pásy.

6. NÁVOD NA POUŽÍVÁNÍ STŘECHY PO OPRAVĚ

V průběhu užívání objektu a střechy je nutné respektovat zvolenou koncepci střechy. Střecha je koncipována jako nepochůzná, a proto přístup na střechu může být umožněn pouze osobám konajícím opravu konstrukcí přístupných ze střechy nebo osobám konajícím kontrolu a údržbu střechy.

Pro zajištění spolehlivé funkce střechy doporučujeme:

- alespoň 2x ročně provést vizuální kontrolu hydroizolace v ploše střechy - zaměřit se na odstranění mechanických nečistot, stav spojů hydroizolace a případné perforace
- alespoň 1x ročně provést kontrolu stavu detailů.
- uvedené činnosti doporučujeme zadat k provádění zodpovědné osobě nebo odborné organizaci

V Praze 18.02.2024



Za DEKPROJEKT s.r.o.

Matej Hozlár

tel.: +420 601 549 107

email: matej.hozlar@dek-cz.com