



Zakázka číslo:
2006-9APZ-SIm

Odborný posudek

**Posouzení stavu střechy
Koncepční návrh nápravných opatření**

**BD Golfová 884-877, Praha 10
Hostivař**

zpracováno v období:
prosinec 2006

ODBORNÝ POSUDEK

1. VŠEOBECNĚ	3
1.1. Předmět odborného posudku	3
1.2. Úkol odborného posudku.....	3
1.3. Zadavatel odborného posudku	3
1.4. Zpracovatel odborného posudku	3
1.5. Zpracoval	3
1.6. Kontroloval	3
1.7. Zpracováno v období.....	3
2. PODKLADY	4
3. PRŮZKUM.....	4
4. ZADÁNÍ – ZÁMĚR INVESTORA	4
5. NÁLEZ.....	4
5.1. Stručný popis předmětného objektu	4
5.2. Popis ploché střechy	5
5.3. Popis zjištěného stavu střechy.....	6
5.3.1 Skladba hlavní střechy	6
5.3.2. Hydroizolace v ploše	7
5.3.3. Atika.....	8
5.3.4. Střešní vtok	10
5.3.5. Tlumicí komory VZT, odvětrávací komínky kanalizace, ventilační šachty	10
5.3.6. Strojovny výtahů.....	11
5.3.7. Bleskosvodná ochrana	15
6. TEPELNĚ – TECHNICKÉ POSOUZENÍ PŮVODNÍHO STAVU	16
6.1. Hlavní střecha	16
6.1.1. Vstupní parametry výpočtu	16
6.1.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)	16
6.1.3. Výpočtové posouzení střechy (výpočet proveden v programu TEPLO 2005)	17
6.1.4. Hodnocení hlavní střechy	17
6.2. Střechy strojoven výtahů	17
6.2.1. Vstupní parametry výpočtu	17
6.2.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)	18
6.2.3. Výpočtové posouzení střechy (výpočet proveden v programu TEPLO 2005)	18
6.2.4. Hodnocení střechy strojoven	19
6.3. Copilitová stěna.....	19

7. POSOUZENÍ ZJIŠTĚNÉHO STAVU STŘECHY	19
8. NÁVRH NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ	20
8.1. Hlavní střecha	20
8.1.1. SPOLEČNÁ OPATŘENÍ OPRAVY HLAVNÍ STŘECHY	21
8.1.2. Varianta A...použití hydroizolace z SBS modifikovaných asfaltových pásů.	22
Návrh skladby	23
8.1.3. Varianta B...použití hydroizolační fólie na bázi PVC-P.	24
Návrh skladby	24
8.2. Střechy strojoven výtahů	25
8.2.1. Varianta C...použití hydroizolace z SBS modifikovaných asfaltových pásů.	25
8.2.2. Varianta D...použití hydroizolační fólie na bázi PVC-P.	26
8.3. Copilitová stěna	27
9. TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT	28
9.1. Hlavní střecha	28
9.1.1. Vstupní parametry výpočtu	28
9.1.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)	28
9.1.3. Vypočtené hodnoty (výpočet proveden v programu TEPLO 2005):	29
9.1.4. Tepelně technické hodnocení navržených variant	29
9.2. Střechy strojoven výtahů	29
9.2.1. Vstupní parametry výpočtu	29
9.2.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)	30
9.2.3. Vypočtené hodnoty (výpočet proveden v programu TEPLO 2005):	30
9.2.4. Tepelně technické hodnocení navržených variant	30
9.3. Copilitová stěna	31
10. SPECIFIKACE RIZIK	31
11. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ	31
12. NÁVOD NA POUŽÍVÁNÍ STŘECHY PO JEJÍ OPRAVĚ	32
13. PŘÍLOHA	33



1. VŠEOBECNĚ

1.1. Předmět odborného posudku

Plochá střecha panelového bytového domu Golfová 884-887, Praha 10 - Hostivař

1.2. Úkol odborného posudku

Posouzení stavu a způsobu provedení střechy, koncepční návrh nápravných opatření ve variantách

1.3. Zadavatel odborného posudku

Bytové družstvo Pragostav

Strašnická 1397/20
102 00 Praha 10-Hostivař

IČO: 00034843

kontaktní osoba:

p.Ladislav Vaculík

tel: 603 572 317

tel/fax: 272 652 204

e-mail: vaculik@pragostav.cz

na základě objednávky
ze dne 27.11.2006

1.4. Zpracovatel odborného posudku

DEKTRADE a. s..

ATELIER STAVEBNÍCH IZOLACÍ

Tiskařská 10/257

IČO: 485 89 837

budova TTC TECHKOM

DIČ: CZ 485 89 837

CENTRUM

108 28 Praha 10

tel.: 234 054 284-5

fax: 234 054 291

bankovní spojení:

KB Praha 112 702-111 / 0100

1.5. Zpracoval

Martin SLÁMA

1.6. Kontroloval

Ing. Jan MATIČKA

1.7. Zpracováno v období

Prosinec 2006

2. PODKLADY

- [1] Prohlídka objektu, fotodokumentace, provedené sondy (viz kapitola 5.)
- [2] Nabídka 2006-9ADT-Ma a následná objednávka ze dne 27.11.2006.
- [3] ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení (1999)
- [4] ČSN 73 3610 Klempířské práce stavební (1988)
- [5] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (2000)
- [6] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)
- [7] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov (2002) + Z1 (2005).
- [8] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb-Budovy pro bydlení a ubytování (2000)
- [9] ČSN EN ISO 13788 Tepelně vlhkostní chování stavebních konstrukcí a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2002)
- [10] ČSN EN ISO 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce – tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – výpočtová metoda (2004)
- [11] Původní projektová dokumentace, vypracována v projektovém ateliéru „Stavební bytové družstvo mládeže Praha“ (1970)

Pozn.: U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu posudku.

3. PRŮZKUM

Prohlídka objektu proběhla dne 5.12.2006 za přítomnosti:

p.Ladislav Vaculík	zástupce objednatele
p. Rieger	zástupce investora
Ing.Josef Kubát	za Atelier stavebních izolací, DEKTRADE a.s.
p.Martin Sláma	za Atelier stavebních izolací, DEKTRADE a.s.

Byla provedena vizuální kontrola střechy, skladba střechy byla ověřena sondami a byla pořízena fotodokumentace, jejíž část je přiložena v tomto posudku.

4. ZADÁNÍ – ZÁMĚR INVESTORA

Objednatel požaduje provést posouzení stavu střechy a navrhnout způsob provedení její opravy. Dále požaduje vypracování návrhu detailu ukončení hydroizolace u stěny strojovny výtahu. V současné době dochází k projevům zatékání do podstřeší objektu v místech u copilitových stěn. Investor plánuje v nejbližší době celkovou rekonstrukci střechy.

5. NÁLEZ

5.1. Stručný popis předmětného objektu

Jedná se o bytový panelový dům realizovaný v 70. letech dvacátého století (foto /1/). Objekt má šest nadzemních podlaží a je rozdělen na dva dilatační celky. Objekt se skládá ze čtyř obdobných sekcí, po dvou zrcadlově obrácených. Panelový dům má jednu výškovou úroveň hlavní střechy.

Objekt se nachází v mírně svažitém terénu v panelové zástavbě v městské části Prahy 10 – Hostivaři. Předmětem posouzení je plochá jednoplášťová střecha.



foto /1/ Pohled na objekt



foto /2/ Pohled na střechu



foto /3/ Pohled na zastřešení mezi strojevnami

5.2. Popis ploché střechy

Střecha objektu (foto /2/) je koncipována jako jednoplášťová, nevětraná s klasickým pořadím vrstev a s hydroizolací tvořenou povlakovou hydroizolací z oxidovaných asfaltových pásů. Původně byla střecha koncipována jako pochůzná, ale cca. před 12-ti lety došlo k celoplošnému nanesení epoxidové stěrky na podkladní dlažbu, čímž se změnila koncepce na nepochůznou. Stěrka je vytažena z plochy hlavní střechy na atiku, svislé stěny strojoven výtahu, na tlumící komory VZT a odvětrávací komínky kanalizace.

Nosnou konstrukci střechy tvoří železobetonové panely, tepelně-izolační vrstvu plynosilikátové desky v tl. 150mm. Spádovou vrstvu zajišťuje prosátá škvára.

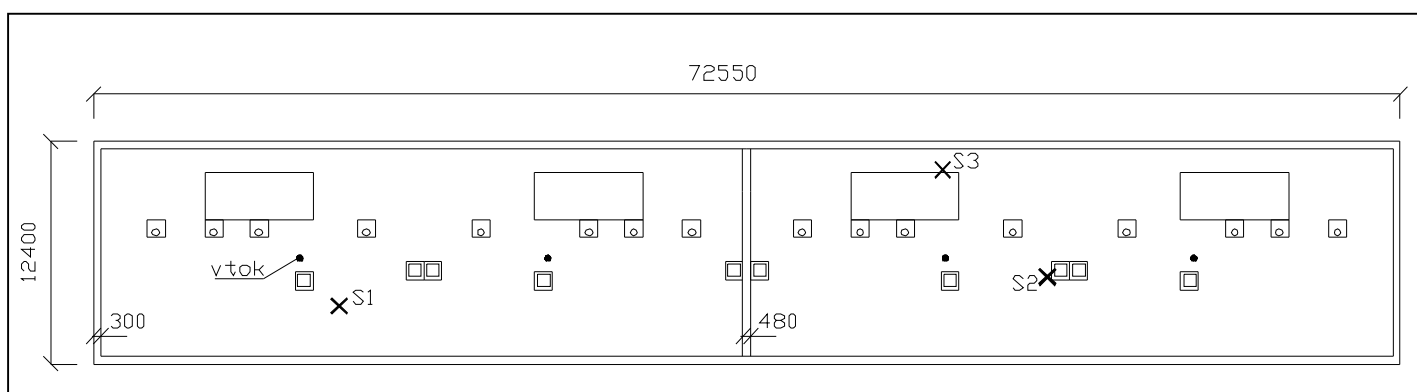
Zastřešení strojoven je provedeno z plochých plechů spojovaných na stojatou drážku. Zastřešení mezi střechami strojoven (foto /3/) je provedeno z vlnitého plechu s ochranným nátěrem uloženého na ocelové konstrukci.

Povrch hlavní střechy se sklonem cca 2% je spádován do úžlabí, které odvádějí srážkovou vodu do čtyř vtoků o vnitřním průměru 80mm, umístěných u strojoven

výtahů. Srážková voda ze střechy strojovny je svedena na povrch hlavní střechy přes okapní hranu.

Nad rovinu střechy vystupují tlumící komory vzduchotechniky s komínky pro odvětrání kanalizace, strojovny výtahů, odvětrávací potrubí (vedoucí pravděpodobně z prádelny, nebylo možno zjistit) a pilíře pro podporu střechy v úrovni strojoven.

Přístup na střechu je zajištěn dveřmi s výplní z drátoskla vsazených do ocelových profilů, které v každé vchodové sekci navazují na vnitřní schodiště. Strojovna výtahu je přístupná plechovými dveřmi, a to přímo z plochy střechy.



Obr /1/ Půdorys střechy s vyznačením polohy sond, orientační rozměry

5.3. Popis zjištěného stavu střechy

5.3.1 Skladba hlavní střechy

Skladba hlavní střechy byla zjištěna provedenými sondami. Účelem provedených sond bylo ověření skladby střechy, zjištění jejího vlhkostního stavu, zjištění způsobu mechanického upevnění jednotlivých vrstev a stavu jednotlivých vrstev střechy. U sondy S2 bylo také důvodem zjištění napojení vodorovné konstrukce na těleso VZT a polohu ukončení vnitřního potrubí VZT. U sondy S3 bylo důvodem zjištění uchycení coplitové stěny a způsob oplechování u paty stěny. Místa sond byla po průzkumu vodotěsně uzavřena.

Tabulka – Skladba hlavní střechy zjištěná sondami

Vrstva (v pořadí od exteriéru)	Stav vrstvy	Tloušťka
Epoxidová sěrka s výztužnou vložkou	soudržná	3 mm
Teracová dlažba lepená	Nesoudržná s podkladem, vlhká	22 mm
Betonová mazanina	Nesoudržná, zdegradovaná, vlhká	40mm
Souvrství oxidovaných asfaltových pásů	Horní povrch vlhký	12mm
Litý asfalt	suchý	2mm
Vyztužená betonová mazanina	suchá	30mm
Asfaltový pás typu A	suchý	1mm
Plynosilikátové desky 60x60x15	suché	150mm
Prosátá škvára ve spádu	suchá	150/220mm
Nosný stropní panel	----	190mm

Pro kvantifikaci vlhkosti betonové mazaniny byly odebrány vzorky a laboratorní zkouškou byla zjištěna jeho hmotnostní vlhkost:

Tabulka naměřených hodnot:

Vrstva	Hmotnost vzorku [g]		Sorpční vlhkost materiálu [%]	Naměřená hmotnostní vlhkost [%]	Množství vody ve vrstvě [kg/m ²]
	Před vysušením	Po vysušení			
Betonová mazanina S1	205,7	186,4	1,5	10,4	8,736
Betonová mazanina S2	124,0	114,7	1,5	8,1	6,804



foto /4/ Pohled na sondu S1



foto /5/ Pohled na sondu S2



foto /6/ Pohled na sondu S3



foto /7/ Uzavření sondy S2 přířezem asf. pásu

5.3.2. Hydroizolace v ploše

Vrchní stěrka je plošně degradovaná. V celé ploše střechy se v horní vrstvě stěrky vyskytuje hustá síť trhlin a místy je obnažena výztužná vložka stěrky (foto /8/). Dochází k tvorbě nerovností (foto /10/) a hromadění nečistot na jejím povrchu

(foto/11/). V místech nerovností se na střeše zdržuje voda, která tvoří kaluže (foto /9/). Původní asfaltové pásy pod betonovou mazaninou jsou mezi sebou i s podkladem soudržné. Povrch asfaltových pásů byl vlhký.



foto /8/ Obnažená výztužná vložka



foto /9/ Kaluže vody na vrchní stěře



foto /10/ Zvlnění stěrky a teracových dlaždic



foto /11/ Lokální nánosy nečistot

5.3.3. Atika

Střecha je po celém obvodě ohraničena atikou výšky 0,95m. Z hlavní atiky vybíhají ztužující atiky délky 0,6m o osové vzdálenosti cca 5,6m na delších stranách objektu a cca 2,4m na kratších stranách objektu (foto /12/). Oplechování atiky je provedeno z pozinkovaného plechu a je beze spádu. Přesah oplechování před povrch fasády je 60mm. Jednotlivé díly oplechování jsou spojovány jednoduchou stojatou drážkou. Na jednom místě bylo zjištěno odtržení oplechování od atiky (foto /13/).



foto /12/ Ztužující atiky



foto /13/ Održené oplechování atiky

V oplechování atiky nebyly zjištěny netěsnosti. Hydroizolace je zatažena cca 100mm nad rovinu střechy a je ukončena v úrovni vodorovné části krycí lišty (foto /14/). Krycí lišta je provedena z pozinkovaného plechu opatřeného reflexním nátěrem, na kterém se tvoří trhliny. Kotvení lišty je provedeno po cca 450mm. V povrchové úpravě atiky nad krycí lištou je vodorovná trhlina ve výšce 400mm nad plochou střechy. Kolem trhliny se také místy odlupuje omítka (foto /15/).



foto /14/ Krycí lišta



foto /15/ Trhlina, opadaná omítka

Objektová dilatační spára je v úrovni střechy řešena zdvojenou atikou (foto /16/, obr /1/). Oplechování koruny zdvojené atiky je ve stejné výškové úrovni jako oplechování hlavní atiky. Dilatace oplechování je tvořena jednoduchou stojatou drážkou o výšce 30mm. Přesah oplechování před povrch fasády je 20mm. Šířka dilatační atiky je 440mm. V dilatační atice jsou zřízeny 2 otvory pro průchod osob (foto /16/).



foto /16/ Průchod v dilatační atice



foto /17/ Podpůrné pilíře

Mezi strojovny jsou umístěny podpůrné pilíře, do kterých jsou zabetonovány nosné ocelové konstrukce pohledového zastřešení (foto /17/). Spára mezi oplechováním pilíře a prostupujícím ocelovým sloupkem je zatmelena. V zatmelení nebyly zjištěny netěsnosti.

U každé konstrukce, která vystupuje nad úroveň střechy je proveden betonový náběhový klín (foto /18/). Šířka klínu je 100mm, výška 20mm, resp. 50mm.



foto /18/ Betonový klín



foto /19/ Vegetace u střešního vtoku

5.3.4. Střešní vtok

K odvodnění střechy slouží čtyři střešní vtoky, které jsou opatřeny krycí mřížkou. Některé vtoky jsou zaneseny splaveninami. U některých vtoků bují vegetace (foto /19/). Vnitřní průměr vtoků je cca 80 mm.

5.3.5. Tlumící komory VZT, odvětrávací komínky kanalizace, ventilační šachty

Tlumící komory VZT (foto /20/) mají stěny zděné z dutých dvouděrových cihel. Dnem tlumící komory VZT prostupuje potrubí větrání bytů a 1 větrací potrubí kanalizace. Potrubí VZT jsou přerušena asi ve dvou třetinách výšky VZT komory. Krycí deska tlumící komory je oplechována pozinkovaným plechem. Oplechování je lokálně přerušeno (foto /20/). Na krycí desce tlumící komory je osazen ventilátor. Potrubí pro odvětrání kanalizace prochází stěnou tlumící komory VZT přibližně

v úrovni hydroizolace plochy střechy (foto /21/). Hydroizolace z plochy střechy je na stěny komor vytažena do výšky cca 180 mm. Na některých komorách VZT je hydroizolace ukončena na spodní vodorovné hraně krycí lišty, na ostatních je hydroizolace ukončena pouze rozšpachtlováním na povrchové úpravě stěn. Od stěn tlumících komor se místy odlupuje omítka (foto /22/). V současné době je podle informací objednatele VZT odpojeno od zdroje elektrické energie.



foto /20/ Tlumící komory VZT



foto /21/ Prostup odvětrávání kanalizace

Ventilační šachta má stěny zděné z dutých dvouděrových cihel. Hydroizolace je vytažena na stěny šachty do výšky cca 180mm a je ukončena v úrovni vodorovné části krycí lišty. Spodní okraj otvoru šachty lícuje s horním okrajem ochranné lišty (foto /23/). Otvor odvětrávací šachty je opatřen zkorodovanou ochrannou mřížkou. Krycí deska odvětrávací šachty je oplechována pozinkovaným plechem s přesahem cca 30mm před povrch stěn šachty.



foto /22/ Opadaná omítka tlumící komory



foto /23/ Ventilační šachta

5.3.6. Strojovny výtahů

Strojovny výtahů (cca 6x4 m) jsou tvořeny omítnutými panely a v průsvitných částech copilitovými tvarovkami (foto /24/). Střechy strojoven jsou ve spádu cca 2%, hydroizolace je provedena z rovných pozinkovaných plechů spojovaných na stojatou drážku. Plech je opatřen ochranným nátěrem, který se místy odlupuje (foto /25/).



foto /24/ Pohled na strojovnu výtahu



foto /25/ Střecha strojovny

Na některých strojovnách jsou plechy napadené hloubkovou korozí. Střechy strojoven výtahů jsou ze tří stran lemovány závětrnou lištou a z jedné strany okapnicí, ze které se odvádí voda přímo na povrch hlavní střechy. Střechy strojoven jsou navzájem propojeny konstrukcí pohledového zastřešení z vlnitého plechu (foto /26/). Vlnitý plech je napaden hloubkovou korozí (foto/27/).



foto /26/ Pohledové zastřešení



foto /27/ Koroze vlnitého plechu

Voda z pohledových střech je svedena přímo na povrch hlavní střechy. Krytina z vlnitého plechu je podporována ocelovou konstrukcí, která se skládá ze svařených L a T profilů, dále pak ocelovými trubkami zabetonovanými v podpůrných pilířích (foto /15/). Profily jsou napadené povrchovou korozí (foto /28/). V místě napojení nosných profilů na stěnu strojovny se objevují trhliny v omítce, místy dochází k odloupení omítky (foto /29/). Celý obvod ocelové konstrukce je lemován svislým trapézovým plechem o výšce cca 0,8m (foto /24/).

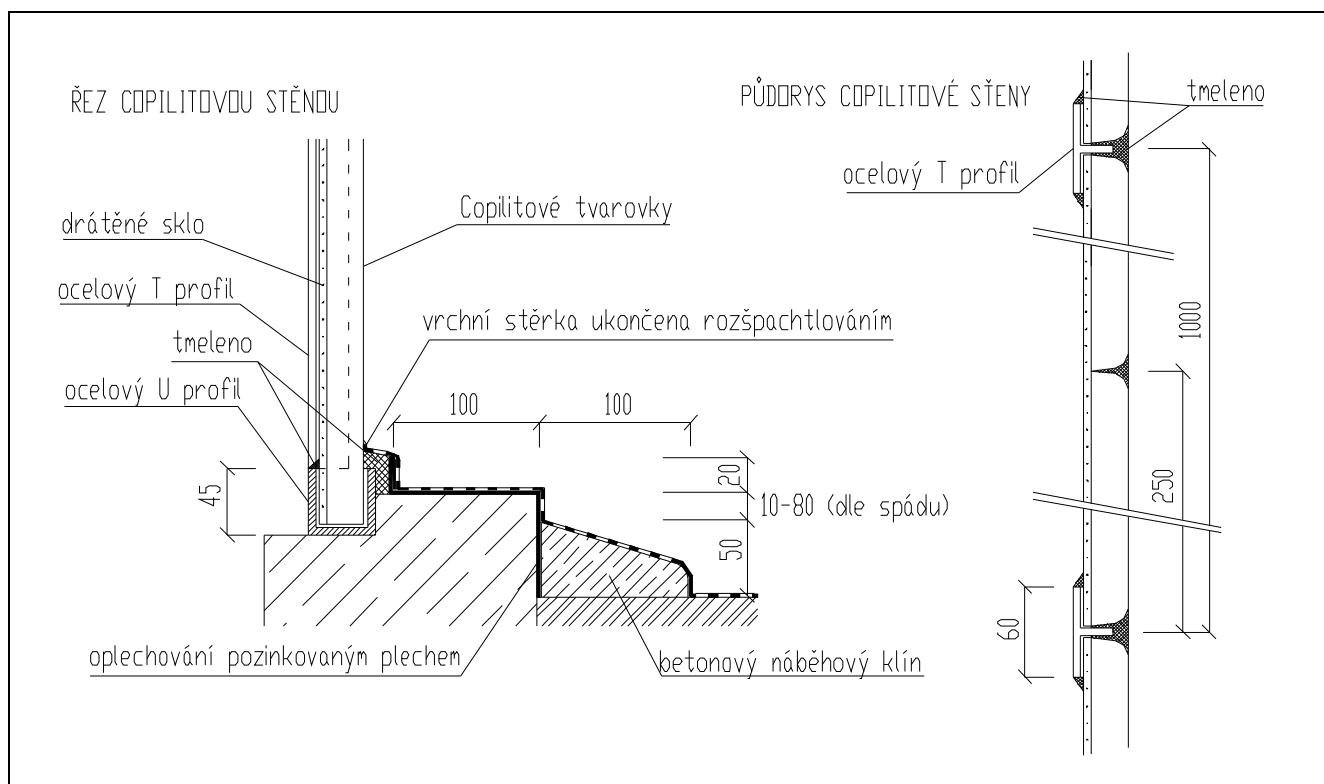


foto /28/ Koroze nosných profilů



foto /29/ Napojení nosného profilu na stěnu

Průsvitné části stěn jsou vytvořeny ze skleněných tvarovek – copilitů (foto /24/, Obr /2/). Copility jsou vloženy do rámu tvořeného ocelovými U profily (spodní a vrchní část rámu) a T profily (boční část rámu). Osová vzdálenost T profilů je cca 1m, výška copilitové stěny je 2,3m.



Obr /2/ Půdorys a řez copilitovou stěnou – stávající stav

Spáry mezi jednotlivými copility jsou tmeleny. V některých místech dochází k vypadávání tmelu. Napojení hydroizolace z plochy střechy je ukončeno na copilitových stěnách rozšpachtlováním (foto /30/). Z vnitřní strany je před copilitovými tvarovkami provedeno zasklení drátosklem do ocelového rámu. V současné době dochází k projevům zatékání v okolí spodních U profilů, jak je vidět z přístupového schodiště (foto /31/).



foto /30/ Detail rozšpachtlování hydroizolace



foto /31/ Vlhkostní poruchy pod copilitovou stěnou



foto /32/ Copilitová stěna z interiéru

Přístup na střechu je zajištěn dveřmi s výplní z drátoskla vsazeného do ocelového rámu. Výškové převýšení prahu dveří od plochy střechy je cca 100mm (foto /34/).



foto /33/ Roh copilitové stěny



foto /34/ Vstup na střechu

Po povrchu střechy strojovny jsou vedeny kabely mobilního operátora, které jsou vloženy do chrániček (foto /36/). Chráničky jsou uloženy na cihelných podložkách.

Na stěně jedné krajní strojovny výtahu je zabudována rozvodová skříň mobilního operátora (foto /37/).



foto /35/ Vedení mobilního operátora



foto /36/ Rozvodová skříň mobilního operátora

5.3.7. Bleskosvodná ochrana

Na hlavní střeše a střeše strojoven je veden ocelový drát uchycený do ocelových podkladků, které jsou podloženy přířezy asphaltových pásů (foto /37/). Drát je ukončen na střeše strojovny zabetonováním do betonového podkladku, ze kterého je vyvedena jímací tyč (foto /38/). Ke všem plechovým a kovovým konstrukcím je lano přisvorkováno.



foto /37/ Vedení ocelového lana bleskosvodu



foto /38/ Jímací tyč bleskosvodu

6. TEPELNĚ – TECHNICKÉ POSOUZENÍ PŮVODNÍHO STAVU

6.1. Hlavní střecha

6.1.1. Vstupní parametry výpočtu

Parametry interiéru:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu	20°C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru	50%
Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	4.třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Parametry exteriéru pro oblast Praha:

Návrhová venkovní teplota	-13°C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu	84%

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

Objednatel nedefinoval zvláštní požadavky průměrných parametrů vzduchu v interiéru, a proto je uvažováno se 4. vlhkostní třídou v souladu s ČSN 730540-3 článek 8.4.1. odstavce a).

6.1.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 20^\circ\text{C}$. Popis konstrukce - střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně-tepelný tok zdola a pro dvouplášťové střechy s větranou vzduchovou vrstvou:

Požadavek normy	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla $U[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	0,24	0,16
Množství zkondenzované páry $G_k[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$	< 0,1	
Celoroční bilance vlhkosti $G_v - G_k$	aktivní (> 0)	
Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si,N} [^\circ\text{C}]$	> 14,07	

G_v – množství vypařené vodní páry

G_k – množství zkondenzované vodní páry

6.1.3. Výpočtové posouzení střechy (výpočet proveden v programu TEPLO 2005)

Skladba	Vypočtený součinitel prostupu tepla [W/m ² K]	H	Kondenzace ve skladbě střechy / Množství zkondenzované vodní páry v kci [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	H	Roční bilance vlhkosti [kg .m ⁻² . rok ⁻¹]	H	Vnitřní povrchová teplota [°C]	H
skladba dle kap. 5.3.1.	0,58	!	0.4111	!	pasivní	!	15,61	+

H ... Hodnocení dle normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005)

+ ... Vyhovuje požadovanému hodnocení

! ... Nevyhovuje požadovanému hodnocení

6.1.4. Hodnocení hlavní střechy

Hodnota součinitele prostupu tepla U současné skladby hlavní úrovně střechy dle výpočtu vycházejícího z ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) **nedosahuje** požadované hodnoty.

Celoroční bilance vlhkosti skladby střechy je výpočtově **pasivní** a **dochází** výpočtově k akumulaci vlhkosti ve skladbě střechy. Množství zkondenzované vlhkosti je nadměrné vzhledem k požadavku ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005).

Vnitřní povrchové teploty **vyhovují** požadavku ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005).

Střecha vyžaduje zateplení pro splnění požadavku ČSN 73 0540 -2 (2002) + Z1 (2005).

6.2. Střechy strojoven výtahů

6.2.1. Vstupní parametry výpočtu

Parametry interiéru:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu	12°C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru	50%
Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	2.třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Parametry exteriéru pro oblast Praha:

Návrhová venkovní teplota	-13°C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu	84%

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

6.2.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 12^\circ\text{C}$. Popis konstrukce - střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně-tepelný tok zdola a pro dvouplášťové střechy s větranou vzduchovou vrstvou:

Požadavek normy	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla $U[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	0,75	0,5
Množství zkondenzované páry $G_k[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$	< 0,1	
Celoroční bilance vlhkosti $G_v - G_k$	aktivní (> 0)	
Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si,N} [^\circ\text{C}]$	> 5,59*	

G_v – množství vypařené vodní páry

G_k – množství zkondenzované vodní páry

*... kritická teplota byla stanovena pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

6.2.3. Výpočtové posouzení střechy (výpočet proveden v programu TEPL0 2005)

Tepelně technický výpočet byl proveden na základě skladby získané z projektové dokumentace. Skladba byla uvažována ve složení (od exteriéru) :

- Pozinkovaný plech tl. 0,8mm
- Souvrství asfaltových oxidovaných pásů tl. 15mm
- STASSA desky tl. 50mm

Skladba	Vypočtený součinitel prostupu tepla $[W/m^2K]$	H	Kondenzace ve skladbě střechy / Množství zkondenzované vodní páry v kci $[kg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}]$	H	Roční bilance vlhkosti $[kg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}]$	H	Vnitřní povrchová teplota $[^\circ\text{C}]$	H
Původní skladba	4,11	!	nedochází	+	aktivní	+	-3,9	!

H ... Hodnocení dle normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005)

+ ... Vyhovuje požadovanému hodnocení

! ... Nevyhovuje požadovanému hodnocení

6.2.4. Hodnocení střechy strojoven

Hodnota součinitele prostupu tepla U současné skladby střechy strojoven dle výpočtu vycházejícího z ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) **nedosahuje** požadované hodnoty.

Celoroční bilance vlhkosti skladby střechy je výpočtově **aktivní** a **nedochází** výpočtově k akumulaci vlhkosti ve skladbě střechy. Množství zkondenzované vlhkosti je nadměrné vzhledem k požadavku ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005).

Vnitřní povrchové teploty **nevyhovují** požadavku ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005).

Střecha vyžaduje zateplení pro splnění požadavku ČSN 73 0540 - 2 (2002) + Z1 (2005).

6.3. Copilitová stěna

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 12^\circ\text{C}$. Popis konstrukce – Okno, dveře a jiná výplň otvoru ve stěně a strmé střeše, z vytápěného do částečně vytápěného prostoru nebo z částečně vytápěného prostoru do venkovního prostředí.

Požadavek normy	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla $U[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	3,5	2,3

Vzhledem k hodnotě součinitele prostupu tepla této konstrukce přibližně $U = 5,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, která nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005), doporučujeme nahrazení této konstrukce vhodnou konstrukcí o minimální hodnotě součinitele prostupu tepla $U = 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

7. POSOUZENÍ ZJIŠTĚNÉHO STAVU STŘECHY

- Vrchní hydroizolace je celoplošně degradována a dochází k zatékání do jednotlivých vrstev skladby střechy v ploše i v detailech. Hydroizolace střechy je na konci své životnosti. **Střecha objektu vyžaduje kompletní obnovu hydroizolační vrstvy.**
- Součinitel prostupu tepla hlavní střechy nevyhovuje požadavkům normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005). **Střecha objektu vyžaduje dodatečné zateplení.** Tloušťku tepelné izolace doporučujeme navrhnout dle závěrů kapitoly 8.
- Spád hlavní střechy je lokálně nedostatečný** z důvodu zvlnění vrchní hydroizolace. V těchto místech se vytváří kaluže. Tím je způsobeno vyšší hydrofyzikální namáhání hydroizolace a snížení její životnosti. Zejména se zvyšuje riziko zatečení v místech defektu hydroizolačního systému. Dle normy [3] je doporučený spád pro povlakové hydroizolace min. $1^\circ(1,75\%)$ k odvodňovacím prvkům, přičemž by mělo být zajištěno plynulé odvedení vody z povrchu hydroizolace.



- Ve skladbě střechy je ve vrstvách nad hydroizolací z původních oxidovaných asfaltových pásů a pod stěrkou (betonová mazanina, dlažba) akumulováno značné množství vody. **Vrstvy střechy je proto třeba odstranit až na povrch původní hydroizolace z asfaltových pásů.** Ostatní vrstvy je možné ve skladbě střechy ponechat.
- V místě napojení zděné atiky na obvodový panel probíhá souvislá trhлина, místy se odlupuje omítka. Od stěn tlumících komor VZT a odvětrávacích komor se místy odlupuje omítka. **V rámci opravy střechy je třeba provést opravu povrchových vrstev konstrukcí vystupujících nad rovinu střechy.**
- Odvětrací potrubí VZT vyústěné do prostoru tlumící komory dotuje tento prostor vlhkým, teplým vzduchem z interiéru bytů. Vodní pára obsažená ve vzduchu kondenzuje na chladných površích. Následně tak může docházet k akumulaci kondenzátu na dně komory a zatékání do interiéru. Je třeba provést **dodatečné zateplení stěn a krycí desky tlumící komory. Dále je třeba provést dodatečnou hydroizolaci dna a stěn tlumící komory VZT.**
- Některé střešní vtoky jsou ucpány splaveninami z plochy střechy. U některých vtoků v důsledku zanedbání kontroly bují vegetace. Dochází k omezení odtokové kapacity vtoků a tím k riziku zvýšeného hydrofyzikálního namáhání hydroizolace při přívalových deštích.
- Veškeré klempířské konstrukce mají degradovaný nátěr. Klempířské konstrukce jsou lokálně napadené korozi. Koruna atiky by měla být dle doporučení normy [3] ve spádu min. 3° (5,24 %) do plochy střechy. **Současný spád koruny atiky je nevyhovující.** Na některých místech bylo zjištěno odtržení oplechování od atiky. V rámci opravy střechy je třeba provést výměnu klempířských konstrukcí oplechování.
- **Střechy strojoven je třeba dodatečně zateplit a opatřit novou hydroizolací.**
- Nosná ocelová konstrukce pohledového zastřešení je napadena korozi. Vyžaduje očištění, obroušení a realizaci antikorozní ochrany. Krytina z vlnitého plechu je napadena hloubkovou korozi, je třeba provést její výměnu.
- Průsvitná část stěny z copilitových tvarovek **nevyhovuje** tepelně technickým požadavkům normy [7]. **Tato konstrukce neumožňuje provedení spolehlivého vodotěsného ukončení hydroizolace.** Z těchto důvodů je třeba stávající průsvitnou výplň nahradit a zároveň vytvořit vhodnou konstrukci pro spolehlivé vodotěsné ukončení hydroizolace.

8. NÁVRH NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

8.1. Hlavní střecha

Návrh nápravných opatření je proveden na základě závěrů kapitoly 7.



Jsou navrženy dvě varianty se zateplením lišící se materiálovou bází hydroizolačního povlaku. Ve variantě A je navržena hydroizolace z asfaltových modifikovaných pásů, ve variantě B je navržena hydroizolační fólie z PVC-P. Z hlediska stabilizace vrstev proti účinkům sání větru jsou z důvodu problematického mechanického kotvení a s ohledem na zatížení nosné konstrukce střechy navrženy pouze varianty stabilizované k podkladu lepením.

8.1.1. SPOLEČNÁ OPATŘENÍ OPRAVY HLAVNÍ STŘECHY

V obou případech navržených variant budou shodně provedena tato opatření:

1. Prostupy potrubí VZT a potrubí odvětrání kanalizace stropní konstrukcí budou utěsněna (např. montážní pěna PU), aby nedocházelo k pronikání teplého vlhkého vzduchu z instalační šachty do skladby střešního souvrství. Následně bude provedeno zateplení dna a stěn tlumících komor VZT. Na dně a stěnách tlumící komory bude provedena parozábrana z asfaltového SBS modifikovaného pásu s vložkou ze skleněné tkaniny min. tl. 4 mm a její vzduchotěsné napojení na prostupující potrubí.
2. Budou demontovány veškeré klempířské konstrukce. Oplechování atiky bude provedeno nově ve spádu min. 3° (5,24%) do plochy střechy. Spád může být zajištěn např. tvarem příponek. Napojení hydroizolační vrstvy na prostupující a ohraničující konstrukce bude nově provedeno vytažením a ukončením povlakové hydroizolace na tyto prvky ve výšce min. 150 mm nad povrchem přilehlé střešní roviny.
3. Bleskosvod vedený v ploše střech je nutno pro provedení opravy demontovat. Po opravě je nutno nainstalovat nové vedení bleskosvodné ochrany dle platných předpisů a zajistit její revizi včetně zpracování revizní zprávy.
4. Bude demontována stávající copilitová stěna včetně ocelového rámu. Vyzdění se navýší stávající betonový sokl na požadovanou výšku. Osadí se nový okenní rám se zasklením vyhovující normě [7]. Tímto zásahem objekt změní svůj vzhled. V rámci realizace projektové dokumentace opravy střechy doporučujeme tyto skutečnosti na stavebním úřadě předjednat.
5. Prahy dveří a dveřní křídla bude nutno upravit z důvodu zvýšení skladby.
6. Bude provedena obnova povrchových úprav konstrukcí vystupujících nad rovinu střechy.
7. Střecha bude rozkrývána a následně zajišťována provizorní hydroizolací postupně po etapách, přičemž nesmí dojít k zatečení do interiéru objektu.



8.1.2. Varianta A...použití hydroizolace z SBS modifikovaných asfaltových pásů.

- Bude provedena kompletní demontáž původních vrstev až po vyztuženou betonovou mazaninu. Na vyspravenou a napenetrovanou vrstvu vyztužené betonové mazaniny bude bodově navařen asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skleněné tkaniny. Po dobu provádění bude tento pás sloužit jako provizorní a pojistná hydroizolace. Po zateplení střechy bude asfaltový pás sloužit jako parozábrana. Zateplení skladby bude provedeno kompletizovanými dílci expandovaného polystyrénu s nakaširovaným asfaltovým pásem s vložkou ze skleněné tkaniny. Dílce budou k podkladu lepeny horkým asfaltem. Hlavní hydroizolační vrstva bude provedena z celoplošně nataveného SBS modifikovaného asfaltového pásu s kombinovanou vložkou a hrubozrnným břidličným posypem.

Návrh skladby

	Vrstva (v pořadí od exteriéru)	Funkce vrstvy	Tloušťka [mm]	Orientační cena za m ² (bez DPH) [Kč]
Nové vrstvy	Asfaltový SBS modifikovaný pás s kombinovanou vložkou z polyesterové rohože vyztužené mřížkou ze skleněných vláken. Na vrchní straně je opatřen ochranným břídlíčným posypem, min. tl. 4 mm. (např. ELASTEK 40 COMBI), celoplošně natavený.	hydroizolační	4,4	139
	Kompletizované dílce z pěnového stabilizovaného a samozhášivého polystyrenu EPS 100 S Stabil o min. pevnosti v tlaku při 10% deformaci 100kPa s nakaširovaným asfaltovým pásem typu Sklobit, min. tl. 4 mm (např. POLYDEK EPS 100 S G200 S40), lepené k podkladu rozehřátým asfaltem AOSI	první vrstva hydroizolace, tepelně-izolační	100* 160**	381* 496**
	Asfaltový SBS modifikovaný pás s výztužnou vložkou ze skleněné tkaniny min. tl. 4mm (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL) bodově navařený k podkladu.	parozábrana pojistná hydroizolace provizorní hydroizolace	4	112
	Penetrace asfaltovou emulzí 0,25Kg/m ² (např. DEKPRIMER)	penetrační	-	11,70
Vyspravená vrstva	Očištění a vyspravení betonové vyztužené mazaniny cementovou stěrkou.	roznášecí	30	42,50
Původní vrstvy	Pás typu A	separační	1	-
	Plynosilikátové desky	tepelně-izolační	150	-
	Prosátá škvára ve spádu	spádová	130-240	-
	Nosná železobetonová stropní konstrukce	nosná	190	-
Cena za m² (bez DPH)				686,50* 801,50**

* tloušťka tepelné izolace pro požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005)

** tloušťka tepelné izolace pro doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005)

K uvedené ceně je nutno připočítat cca 30% na řešení detailů a prořez nových vrstev. Uvedené ceny nezahrnují cenu za práci, zařízení staveniště, skladování a skládkování. V ceně není zahrnuta úprava výplně otvoru obvodové stěny schodiště. Ceny jsou bez DPH. Přesný rozpočet je možno stanovit na základě zpracované projektové dokumentace s výkazem výměr.

8.1.3. Varianta B...použití hydroizolační fólie na bázi PVC-P.

Bude provedena kompletní demontáž původních vrstev až po vyztuženou betonovou mazaninu. Na vyspravenou a napenetrovanou vrstvu vyztužené betonové mazaniny bude bodově navařen asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skleněné tkaniny. Po dobu provádění bude tento pás sloužit jako provizorní a pojistná hydroizolace. Po zateplení střechy bude asfaltový pás sloužit jako parozábrana. Zateplení skladby bude provedeno dílci expandovaného polystyrénu. Dílce budou k podkladu lepeny horkým asfaltem. Hlavní hydroizolační vrstva bude provedena z fólie PVC-P s nakaširovanou textilií. Fólie bude na polystyrénové dílce celoplošně lepena polyuretanovým lepidlem.

Návrh skladby

Vrstva (v pořadí od exteriéru)		Funkce vrstvy	Tloušťka [mm]	Orientační cena za m ² (bez DPH) [Kč]
Nové vrstvy	Hydroizolační fólie z PVC-P s nakaširovanou textilií určená pro lepení PU lepidlem (např. ALKORPLAN 35 179, tl. 3,2 mm)	hydroizolační	3,2	321,50
	Dílce z pěnového objemově stabilizovaného samozhášivého polystyrenu EPS 100S Stabil s pevností v tlaku při 10% deformaci 100kPa, lepené k podkladu rozehřátým asfaltem AOSI	tepelně-izolační	100* 160**	289,20* 435,50**
	Asfaltový SBS modifikovaný pás s výztužnou vložkou ze skleněné tkaniny min. tl. 4mm (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL) bodově navařený k podkladu.	parozábrana pojistná hydroizolace provizorní hydroizolace	4	112
	Penetrace asfaltovou emulzí 0,25Kg/m ² (např. DEKPRIMER)	penetrační	-	11,70
Opravená vrstva	Očištění a vyspravení betonové vyztužené mazaniny cementovou stěrkou.	nosná	30	42,50
Původní vrstvy	Pás typu A	separační	1	-
	Plynosilikátové desky	tepelně-izolační	150	-
	Prosátá škvára ve spádu	spádová	130-240	-
	nosná železobetonová stropní konstrukce	nosná	190	-
Cena za m² (bez DPH)				777* 923,50**

* tloušťka tepelné izolace pro požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).

** tloušťka tepelné izolace pro doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 (2002) + Z1 (2005).



K uvedené ceně je nutno připočítat cca 30% na řešení detailů a prořez nových vrstev. Uvedené ceny nezahrnují cenu za práci, zařízení staveniště, skladování a skládkování. V ceně není zahrnuta úprava výplně otvoru obvodové stěny schodiště. Ceny jsou bez DPH. Přesný rozpočet je možno stanovit na základě zpracované projektové dokumentace s výkazem výměr.

8.2. Střechy strojoven výtahů

Požadavky na opravu (dle kap. 7). Pro dále navržené varianty platí předpoklad realizace nutných opatření:

- Je třeba provést sanaci ocelových konstrukcí.

Jsou navrženy dvě varianty se zateplením lišící se materiálovou bází hydroizolačního povlaku. Ve variantě C je navržena hydroizolace z asfaltových modifikovaných pásů, ve variantě D je navržena hydroizolační fólie z PVC-P.

Obě navržené varianty oprav uvažují s demontáží stávajících pozinkovaných plechů.

Navrhujeme následující varianty řešení:

8.2.1. Varianta C...použití hydroizolace z SBS modifikovaných asfaltových pásů.

Varianta C spočívá v demontáži pozinkovaných plechů. Na vyspravenou vrstvu oxidovaných pásů bude bodově navařen asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skleněné tkaniny. Po dobu provádění bude tento pás sloužit jako provizorní hydroizolace. Po zateplení střechy bude asfaltový pás sloužit jako parozábrana. Zateplení skladby bude provedeno kompletizovanými dílci expandovaného polystyrénu s nakaširovaným asfaltovým pásem s vložkou ze skleněné tkaniny. Dílce budou k podkladu lepeny horkým asfaltem. Hlavní hydroizolační vrstva bude provedena z celoplošně nataveného SBS modifikovaného asfaltového pásu s kombinovanou vložkou a hrubozrnným břidličným posypem.

Návrh skladby

Vrstva (v pořadí od exteriéru)		Funkce vrstvy	Tloušťka [mm]	Orientační cena za m ² (bez DPH) [Kč]
Nové vrstvy	Asfaltový SBS modifikovaný pás s kombinovanou vložkou z polyesterové rohože vyztužené mřížkou ze skleněných vláken. Na vrchní straně je opatřen ochranným břídlíčným posypem, min. tl. 4 mm. (např. ELASTEK 40 COMBI), celoplošně natavený.	hydroizolační	4,4	139
	Kompletizované dílce z pěnového stabilizovaného a samozhášivého polystyrenu EPS 100 S Stabil o min. pevnosti v tlaku při 10% deformaci 100kPa s nakaširovaným asfaltovým pásem typu Sklobit, min. tl. 4 mm (např. POLYDEK EPS 100 S G200 S40), lepené k podkladu rozehřátým asfaltem AOSI	první vrstva hydroizolace, tepelně-izolační	50	285,20
	Asfaltový SBS modifikovaný pás s výztužnou vložkou ze skleněné tkaniny min. tl. 4mm (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL) bodově navařený k podkladu.	parozábrana provizorní hydroizolace	4	112
Vyspravené vrstvy	Vyspravení původní hydroizolace přirezy asfaltového oxidovaného pásu se skleněnou vložkou (např. SKLOBIT, uvažováno 30% plochy)	-	-	31,40
Původní vrstvy	železobetonový panel	spádová, nosná	50	-
Cena za m² (bez DPH)				568

K uvedené ceně je nutno připočítat cca 30% na řešení detailů a prořez nových vrstev. Uvedené ceny nezahrnují cenu za práci, zařízení staveniště, skladování a skládkování. V ceně není zahrnuta úprava výplně otvoru obvodové stěny schodiště. Ceny jsou bez DPH. Přesný rozpočet je možno stanovit na základě zpracované projektové dokumentace s výkazem výměr.

8.2.2. Varianta D...použití hydroizolační fólie na bázi PVC-P.

Varianta D spočívá v demontáži pozinkovaných plechů. Na vyspravenou vrstvu oxidovaných pásů bude bodově navařen asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skleněné tkaniny. Po dobu provádění bude tento pás sloužit jako provizorní a pojistná hydroizolace. Po zateplení střechy bude asfaltový pás sloužit jako parozábrana. Zateplení skladby bude provedeno dílci expandovaného polystyrénu.

Dílce budou k podkladu lepeny horkým asfaltem. Hlavní hydroizolační vrstva bude provedena z fólie PVC-P s nakaširovanou textilií. Fólie bude na polystyrénové dílce celoplošně lepena polyuretanovým lepidlem.

Návrh skladby

Vrstva (v pořadí od exteriéru)		Funkce vrstvy	Tloušťka (mm)	Orientační cena za m ² (bez DPH) [Kč]
Nové vrstvy	Hydroizolační fólie z PVC-P s nakaširovanou textilií určená pro lepení PU lepidlem (např. ALKORPLAN 35 179, tl. 3,2 mm)	hydroizolační	3,2	321,50
	Dílce z pěnového objemově stabilizovaného samozhášivého polystyrenu EPS 100S Stabil s pevností v tlaku při 10% deformaci 100kPa, lepené k podkladu rozežrátým asfaltem AOSI	Tepelně-izolační	50	167,20
	Asfaltový SBS modifikovaný pás s výztužnou vložkou ze skleněné tkaniny min. tl. 4mm (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL) bodově navařený k podkladu.	parozábrana, pojistná hydroizolace	4	112
Vyspravené vrstvy	Vyspravení původní hydroizolace přířezy asfaltového oxidovaného pásu se skleněnou vložkou (např. SKLOBIT, uvažováno 30% plochy)	-	-	31,40
Původní vrstvy	železobetonový panel	Spádová, nosná	50	-
Cena za m² (bez DPH)				632,50

K uvedené ceně je nutno připočítat cca 30% na řešení detailů a prořez nových vrstev. Uvedené ceny nezahrnují cenu za práci, zařízení staveniště, skladování a skládkování. V ceně není zahrnuta úprava výplně otvoru obvodové stěny schodiště. Ceny jsou bez DPH. Přesný rozpočet je možno stanovit na základě zpracované projektové dokumentace s výkazem výměr.

8.3. Copilitová stěna

Je navržena jedna varianta průsvitné konstrukce.

Návrh uvažuje s demontáží stávající copilitové stěny, nosných ocelových U a T profilů. Stávající betonový sokl se vyzdění navýší minimálně tak, aby bylo možné provést ukončení hydroizolace minimálně 150mm nad povrch střešní roviny. Do otvoru se osadí plastová okna v pevném rámu se zdvojeným izolačním zasklením OTHERM - ALFA. Vnější parapet se osadí parapetním plechem z pozinkovaného plechu o minimálním sklonu 3° (5,24%) do plochy střechy.

9. TEPELNĚ-TECHNICKÉ POSOUZENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

9.1. Hlavní střecha

9.1.1. Vstupní parametry výpočtu

Parametry interiéru:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu	20° C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru	50%
Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	4.třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Parametry exteriéru pro oblast Praha:

Návrhová venkovní teplota	-13° C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu	84%

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

Objednatel nedefinoval zvláštní požadavky průměrných parametrů vzduchu v interiéru, a proto je uvažováno se 4. vlhkostní třídou v souladu s ČSN 730540-3 článek 8.4.1. odstavce a).

9.1.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 20^\circ\text{C}$. Popis konstrukce - střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně-tepelný tok zdola a pro dvouplášťové střechy s větranou vzduchovou vrstvou:

Požadavek normy	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla $U[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	0,24	0,16
Množství zkondenzované páry $G_k[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$	< 0,1	
Celoroční bilance vlhkosti $G_v - G_k$	aktivní (> 0)	
Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si,N} [^\circ\text{C}]$	> 14,07	

G_v – množství vypařené vodní páry

G_k – množství zkondenzované vodní pár

9.1.3. Vypočtené hodnoty (výpočet proveden v programu TEPLO 2005):

Varianta	Tloušťka tepelné izolace z desek z pěnového polystyrenu EPS 100 S [mm]	Vypočtený součinitel prostupu tepla $[W/m^2K]$	H	Kondenzace ve skladbě střechy / Množství zkondenzované vodní páry v kci $[kg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}]$	H	Roční bilance vlhkosti – hromadění vlhkosti $[kg \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}]$	H	Vnitřní povrchová teplota $[^{\circ}C]$	H
A	100	0,23	+	0,0113	+	aktivní	+	18,20	+
	160	0,16	x	0,0107	+	aktivní	+	18,68	+
B	100	0,23	+	0,0023	+	aktivní	+	18,19	+
	160	0,16	x	0,0023	+	aktivní	+	18,68	+

+ ... Vyhovuje požadované hodnotě ČSN 73 0540-2 (2005)

x ... Vyhovuje doporučené hodnotě ČSN 73 0540-2 (2005)

! ... Nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2005)

H ... Hodnocení

9.1.4. Tepelně technické hodnocení navržených variant

Součinitele prostupu tepla navržených skladeb střech vyhovuje požadované (respektive doporučené) hodnotě stanovené normou [7]. Ve skladbě výpočtově dochází ke kondenzaci. Množství kondenzátu za modelový rok výpočtově nepřesahuje limitní hodnotu $0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ dle [7]. Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry v konstrukci je aktivní. Výpočtem stanovené hodnoty povrchové teploty v interiéru **vyhovují požadavku normy** [7].

9.2. Střechy strojoven výtahů

9.2.1. Vstupní parametry výpočtu

Parametry interiéru:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu $12^{\circ}C$
 Návrhová relativní vlhkost vzduchu v interiéru 50%
 Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu: 2.třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Parametry exteriéru pro oblast Praha:

Návrhová venkovní teplota $-13^{\circ}C$
 Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu 84%

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

9.2.2. Požadavky normy ČSN 73 0540 (2002) + Z1 (2005) pro ploché střechy a šikmé se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola)

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 12^\circ\text{C}$. Popis konstrukce - střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně-tepelný tok zdola a pro dvouplášťové střechy s větranou vzduchovou vrstvou:

Požadavek normy	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla $U[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	0,75	0,5
Množství zkondenzované páry $G_k[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$	< 0,1	
Celoroční bilance vlhkosti $G_v - G_k$	aktivní (> 0)	
Vnitřní povrchová teplota $\theta_{si,N} [^\circ\text{C}]$	> 5,59*	

G_v – množství vypařené vodní páry

G_k – množství zkondenzované vodní páry

*... kritická teplota byla stanovena pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

9.2.3. Vypočtené hodnoty (výpočet proveden v programu TEPLO 2005):

Varianta	Tloušťka tepelné izolace z desek z pěnového polystyrenu EPS 100 S [mm]	Vypočtený součinitel prostupu tepla $U[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	H	Kondenzace ve skladbě střechy / Množství zkondenzované vodní páry v kci $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$	H	Roční bilance vlhkosti – hromadění vlhkosti $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$	H	Vnitřní povrchová teplota $[\text{C}]$	H
C	50	0,65	+	nedochází	+	aktivní	+	8,32	+
D	50	0,66	+	nedochází	+	aktivní	+	8,26	+

+ ... Vyhovuje požadované hodnotě ČSN 73 0540-2 (2005)

! ... Nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 (2005)

H ... Hodnocení

9.2.4. Tepelně technické hodnocení navržených variant

Vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla navržených skladeb střech vyhovuje požadované hodnotě stanovené normou [7]. Ve skladbách výpočtově nedochází ke kondenzaci. Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry v konstrukci je aktivní. Výpočtem stanovené hodnoty povrchové teploty v interiéru **vyhovují požadavku normy** [7].

9.3. Copilitová stěna

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 12^\circ\text{C}$. Popis konstrukce – Okno, dveře a jiná výplň otvoru ve stěně a strmé střeše, z vytápěného do částečně vytápěného prostoru nebo z částečně vytápěného prostoru do venkovního prostředí.

Požadavek normy	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla $U[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	3,5	2,3

OTHERM – ALFA:

Součinitele prostupu tepla - Rám okna $U = 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Zdvojené zasklení $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Součinitel prostupu tepla navržené konstrukce vyhovuje požadované hodnotě stanovené normou [7].

10. SPECIFIKACE RIZIK

Vzhledem k tomu, že se jedná o rekonstrukci původní střechy, existuje riziko, že bude skutečný způsob řešení a stav některých částí konstrukcí jiný, než byl předpokládán. V tomto případě si vyhrazujeme právo dopracovat tento odborný posudek dle zjištěného stavu, popř. lze situaci řešit formou technického nebo autorského dozoru při realizaci (lze vyjednat jako samostatnou zakázku).

11. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

Při demontáži stávajících střešních vrstev až do doby provedení pojistné hydroizolace je nutno chránit střechu před atmosférickými srážkami konstrukcí provizorního zastřešení, aby se vyloučilo zatečení do interiéru a snížilo riziko zabudování vlhkosti do skladby střechy.

Opravu střechy 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 a výkresy detailů střechy (detail ukončení hydroizolace na atiku, detail ukončení hydroizolace na dilatační atiku, detail průchodu dilatační atiky, detail u střešního vtoku, detail napojení hydroizolace na VZT komory a jiné prostupující konstrukce rovinou střechy, detail napojení hydroizolace na průsvitnou stěnu strojovny, výplň otvoru ve stěně strojovny, detaily na střeše strojovny).

Realizaci opravy doporučujeme zadat zkušené realizační firmě, která disponuje adekvátním kvalifikovaným personálem a technikou a má zkušenosti s prováděním dané technologie.

Objednatel uvažuje o změně systému odvětrání bytových jader. Předpokládá se demontáž elektromotoru a osazení větracích hlavic typu Lomanco.

**Doporučení:**

Podle zkušeností pracovníků Ateliéru stavebních izolací nestačí větrací hlavice typu Lomanco k řádnému odvětrání bytových jader. Budou fungovat jen za předpokladu, že na vyústění VZT potrubí v bytech budou osazeny axiální ventilátory s klapkou ovládanou elektricky. Ty budou podtlakově vhánět vzduch do tlumící komory na střeše a odtud už bude teplý vzduch do okolního prostoru odváděn pomocí větrací hlavice typu Lomanco. Ventilátory musí být navrženy projektovou dokumentací VZT.

12. NÁVOD NA POUŽÍVÁNÍ STŘECHY PO JEJÍ OPRAVĚ

V průběhu užívání objektu a střech je nutné respektovat jejich zvolenou koncepci. Střechy jsou koncipovány jako nepochůzná, a proto přístup na střechu může být umožněn pouze osobám konajícím opravu konstrukcí přístupných ze střech nebo osobám konajícím kontrolu a údržbu střech.

Pro zajištění spolehlivé funkce střechy tedy doporučujeme:

- alespoň 2x ročně provést vizuální kontrolu hydroizolace v ploše střech - zaměřit se na odstranění mechanických nečistot, stav spojů hydroizolace a případné perforace
- alespoň 1x ročně provést kontrolu stavu detailů, tmelení. Zaměřit se na riziko odtržení tmelů od souvisejících konstrukcí, případně vznik trhlin v samotné hmotě tmelu, stav antikoroze ochrany kovových prvků apod.
- alespoň 1x ročně provést kontrolu stavu větracích otvorů a ověření jejich průchodnosti.
- alespoň 4x ročně kontrolovat průchodnost odvodňovacích prvků

uvedené činnosti doporučujeme zadat k provádění zodpovědné osobě nebo odborné organizaci.

13. PŘÍLOHA

Schéma detailu napojení hydroizolace z asfaltových pásů na stěnu:

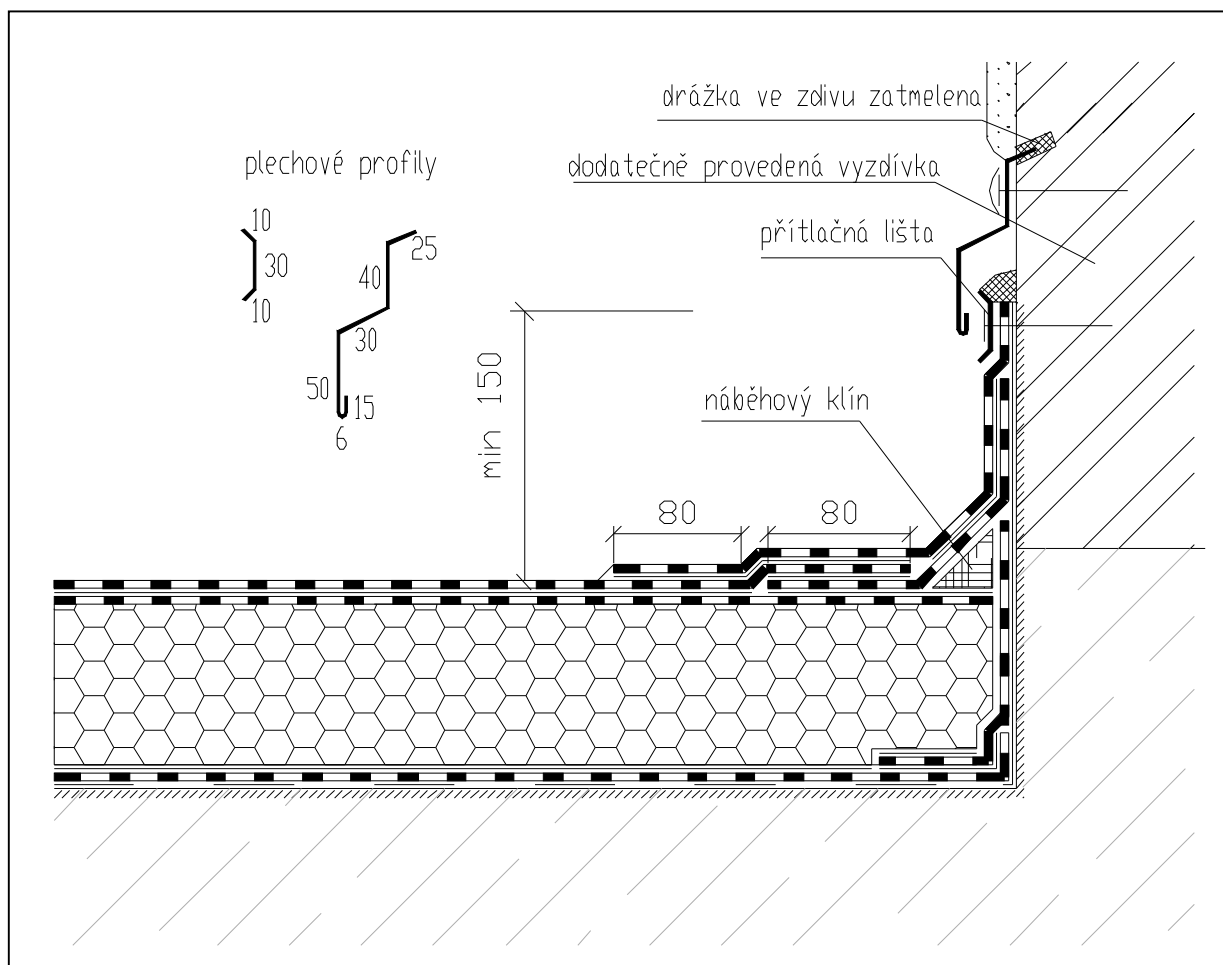
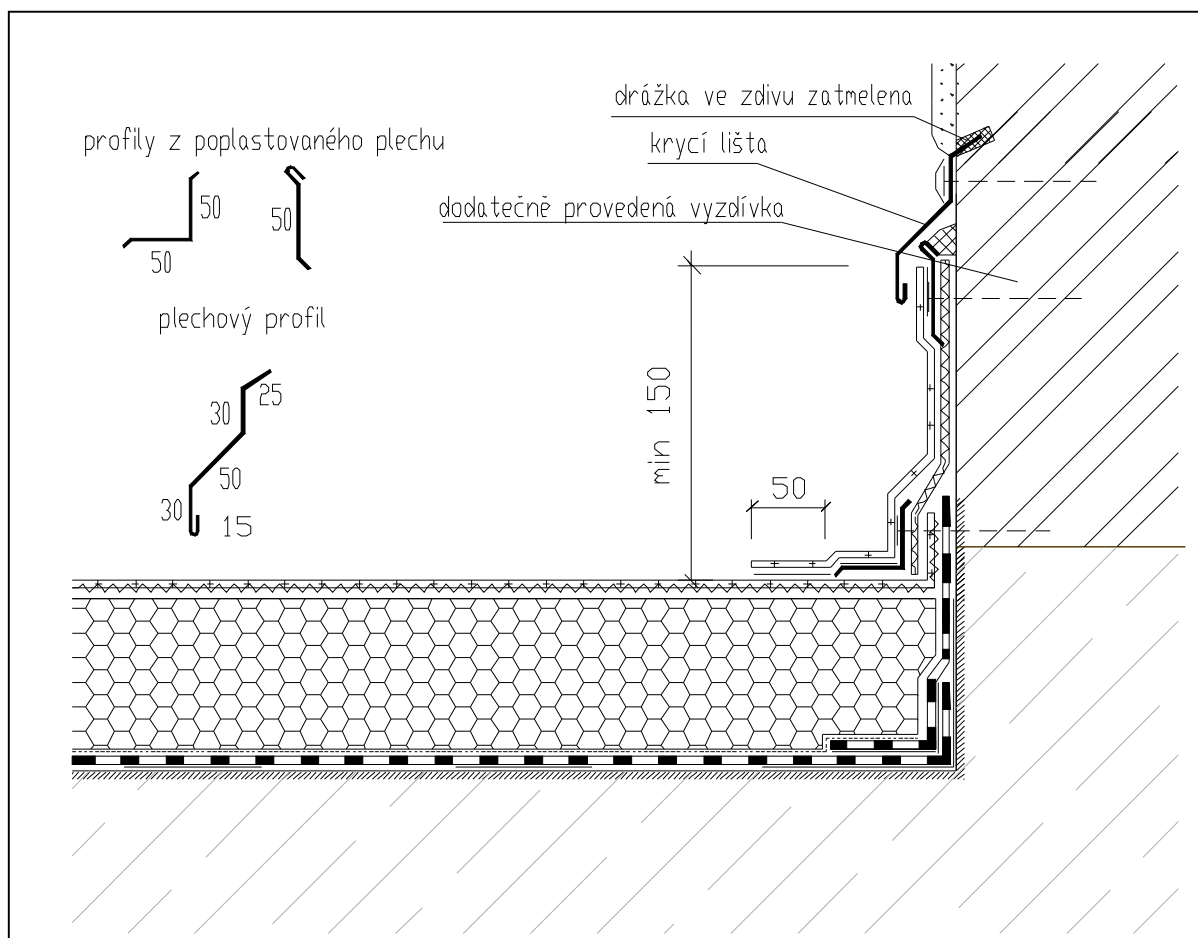


Schéma detailu napojení hydroizolace z fólie PVC-P na stěnu:



V Praze dne 21.12.2006

za Atelier stavebních izolací,
technické středisko DEKTRADE a.s.,
Martin Sláma

tel.: 234 054 284-5
e-mail: martin.slama@dektrade.cz