

KONDENZACE VODNÍ PÁRY

V LEHKÉ
DVOUPLÁŠŤOVÉ
STŘEŠE
NAD BAZÉNEM

Nad bazénovým prostorem byla realizována nová střecha pultového tvaru přímýkající se ze třech stran k vyšší zástavbě /foto 01/.

VÝSKYT VAD, PRŮZKUM STŘECHY Z INTERIÉRU

Krátce po nástupu prvního zimního období se vyskytly defekty pohledu. Došlo k vykapávání vody z podhledu a k borcení některých jeho desek, výjimečně i k vypadnutí desek z podpůrného roštu /foto 02, 03/. Průzkum ukázal, že prohnuté desky jsou svrchu zaplněny vodou /foto 04/. Nad podhledem byla nalezena vyztužená plastová fólie se spárami přelepenými páskou /foto 05/ a dále desková tepelná izolace z minerálních vláken /foto 06/.

PROJEKTOVÝ NÁVRH STŘECHY

Z výkresu, který se podařilo získat, vyplývalo, že nosnou konstrukci střechy vytváří vysoké ocelové nosníky kladené ve směru kratšího rozpětí /obr. 01/, ke kterým jsou ze spodní strany uchyceny podélné probíhající ocelové profily vytvářející nosný rošt pro podhled, parotěsnou fólii, tepelnou izolaci a krycí difuzní fólii. Tepelná izolace je navržena ze tří vrstev desek ORSIL (3 × 60 mm).

Krytina z trapézového plechu je podporována U profily, probíhajícími rovnoběžně s okapem, podepřenými různě vysokými ocelovými stojinami.

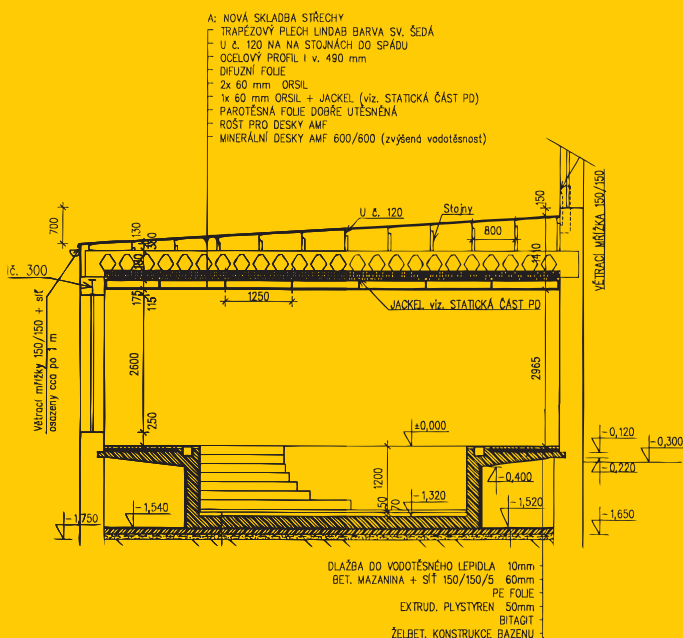
Vzduchová vrstva tloušťky cca 0,5–1,5 m, vytvářející meziplášťový prostor, je napojena na vnější ovzduší otvory, resp. kanálky. U okapu jsou navrženy otvory velikosti 150/150 mm, umístěné po vzdálenosti 1 m do atikového zdiva, u protilehlé strany jsou navrženy lomené kanálky situované do meziokenních pilířů. Střecha je odvodněna podokapními žlaby.

PRŮZKUM STŘECHY Z EXTERIÉRU

Průzkum probíhal při mrazivém počasí (-13 °C). Na spodním povrchu uvolněného a zvednutého pásu plechové krytiny byly nalezeny zmrzlé kapky vody /foto 09, 11/.



- 01 | Střecha pultového tvaru přímýkající se ze třech stran k vyšší zástavbě
02 | Pohled do interiéru bazénu, poškozený podhled
Obr. 01 | Příčný řez objektem



Větrací mřížky

Větrací mřížky budou osazený v rozích jedna mezi roh a okno a vždy dvě do meziokenního pilíře. Celkem bude 8 mřížek

U č. 120 – budou použity sdrvačové ocelové profily zbývající budou doplněny novými.

Obr. 01

Stojiny – mohou být použity odřezky I profilů, trubky a pod.



Přímo pod krytinou byla zjištěna vyztužená plastová fólie, jejíž spodní povrch byl rovněž pokryt zmrzlými kapkami vody /foto 10/.

Provedená distanční konstrukce i podpůrný rošt krytiny, stejně jako materiál i dimenze tepelné izolace, odpovídaly projektu /foto 12/. Vláknitá tepelná izolace nejevila zvýšenou vlhkost, ale povrch horní desky byl zcelen souvislou ledovou vrstvou tloušťky cca 5 mm

/foto 12, 15, 16/. Polohu tepelné izolace zajišťoval podpůrný lankový systém. K němu byla kotvena pomocí lepivé pásky i fóliová parotěsná zábrana /foto 13/.

Vlny plechu byly u okapu uzavřeny tvarovaným profilem /foto 14/.

Zatímco u okapu byly otvory napojující vzduchovou vrstvu střechy na vnější prostředí nalezeny, v protilehlé stěně chyběly.

ODCHYLKY OD PROJEKTU

Při realizaci byla přemístěna fólie z polohy na tepelné izolaci přímo pod plechovou krytinu. Použitou fólii nelze označit za difuzní. V přilehlé stěně nebyly provedeny větrací kanálky.

PŘÍČINY HYDROIZOLAČNÍCH DEFEKTŮ

Navržená omezeně větraná dvouplášťová střecha byla

- 03 | Poškozené desky podhledu
- 04 | Prohnuté desky podhledu svrchu zaplněny vodou
- 05 | Nad podhledem nalezena vyztužená plastová fólie se spárami přelepenými páskou
- 06 | Nad fólií desková tepelná izolace z minerálních vláken
- 07–08 | Průzkum střechy z exteriéru
- 09 | Zmrzlé kapky vody na spodním povrchu plechové krytiny
- 10 | Vyztužená plastová fólie pod krytinou
- 11 | Zmrzlé kapky vody na spodním povrchu plechové krytiny – detail



realizována prakticky úplně bez větrání. V důsledku průvzdušnosti dolního pláště a přetlakového větrání interiéru pronikal vnitřní vlhký a teplý vzduch do konstrukce střechy. Na spodním studeném povrchu pojistné hydroizolační vrstvy i spodním povrchu krytiny docházelo v chladných obdobích roku ke kondenzaci vodní páry. Za mrazů se kapky vody měnily v led. Při vzestupu teploty vnějšího vzduchu či při ozáření krytiny sluncem (střecha orientována na jih) nabyly ledové struktury opět kapalného stavu. Voda skapávala do tepelné izolace a dále prosakovala níže na parotěsnou zábranu. Jejími netěsnostmi prosakovala až na povrch podhledových desek, kde způsobovala výše popsané defekty.

NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

Se stranami byl dohodnut v první fázi okamžitý zákrok spočívající v odstranění plastové fólie umístěné pod krytinou, dále v otevření vln plechu u okapu a vytvoření průběžné větrací šterbiny ve vrcholu střechy u přimykající se stěny sousedního objektu. Při snímání krytiny bylo doporučeno doplnit termoizolační vrstvu střechy o vláknitou rohož zakrývající ocelové nosníky střechy.

Pokud by se i po popsaném zákroku objevily nedostatky na podhledu, uvažovalo se o zvednutí krytiny pomocí dvojitého dřevěného roštu, tedy se zvýšením účinnosti větrání, anebo s umístěním doplňkové termoizolační vrstvy a nové povlakové hydroizolace na stávající krytinu v kombinaci s omezeným větráním konstrukce. Uvedená řešení ztěžovala výška oken v přilehlé stěně. Střecha je nadále sledována.

POUČENÍ

Obalové pláště budov s vlhkým či mokrým vnitřním prostředím patří k náročným úkolům konstruování staveb. Je třeba pamatovat na potlačení či vyloučení pronikání vodní páry do struktury konstrukcí, a to ať už v důsledku proudění vzduchu a vodní páry spárami konstrukcí (filtrací), anebo v důsledku pronikání vzduchu a vodní páry skrze materiál konstrukcí (difuzí).



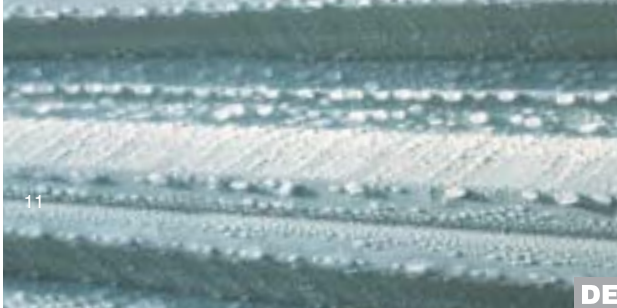
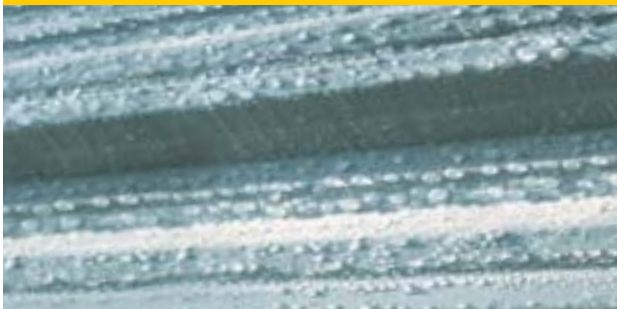
08



09



10



11



Jednou z cest napomáhajících úspěšnému řešení je i umožnění úniku vodní páry z konstrukcí, a to zejména jejich větráním, případně difúzní propustností pro vzduch a vodní páru. Pamatovat je nutno i na dostatečné termoizolační vlastnosti konstrukcí, vylučující mimo jiné povrchové i vnitřní kondenzace vodní páry. Důležité je i vhodné řazení vrstev ve struktuře konstrukcí z hlediska jejich termoizolačních vlastností i propustnosti pro vzduch i vodní páru.

V širším pohledu je třeba dosáhnout příznivého vlhkostního stavu a režimu konstrukcí – viz ČSN 73 1901 /01/. V tomto předpisu jsou v uvedeném požadavku zahrnuty i další důležité okolnosti vhodného návrhu, např. míra přítomnosti technologické vody či schopnost vázat srážkovou vodu v konstrukci. Také v ČSN P 73 0600 /02/ je hydroizolační problematika široce rozvinuta.

V posuzovaném případě byly hlavními příčinami výskytu defektů příliš velká propustnost dolního pláště střechy pro teplý a vlhký interiérový vzduch spolu s absencí účinného větrání střechy. Námitky lze vznést i vůči některým dalším momentům návrhu i provedení střechy. Popsané defekty se v praxi poměrně často vyskytují.

<Zdeněk Kutnar>

Foto:
Zdeněk Kutnar
Viktor Černý (titulní fotografie)

Literatura:

- /01/ Kutnar – Izolace staveb:
ČSN 73 1901 Navrhování
střech – Základní
ustanovení (1999).
- /02/ Kutnar – Izolace staveb:
ČSN P 73 0600 Hydroizolace
staveb – Základní
ustanovení (2000)
- /03/ Kutnar – Izolace staveb:
Protokoly z expertní a znalecké
činnosti z let 1964–2008



- 12| Nosná konstrukce střechy, povrch tepelné izolace
pokryt souvislou ledovou vrstvou
- 13| Fóliová parozábrana přilepená k lankovému
systému zajišťujícímu polohu tepelné izolace
- 14| Vlny plechu u okapu uzavřeny tvarovým profilem
- 15–16| Horní vrstva tepelné izolace zcelená souvislou
ledovou vrstvou tl. cca 5 mm



14



15



16



PORUCHY STAVEB

KUTNAR PROGRAM
hydro & termo izolace
a konstrukce staveb

OBJEKTY
bytové, občanské, sportovní,
kulturní, průmyslové, zemědělské,
inženýrské a dopravní

KONSTRUKCE
ploché střechy a terasy, střešní
zahrady, šikmé střechy a obytná
podkroví, obvodové pláště,
spodní stavba, základy, sanace
vlhkého zdiva, dodatečné tepelné
izolace, vlhké, mokré a horké
provozy, chladírny a mrazírny,
bazény, jímky, nádrže, trubní
rozvody, kolektory, mosty, tunely,
metro, skládky, speciální
konstrukce

DEFEKTY
průsaky vody, vlhnutí konstrukcí,
povrchové i vnitřní kondenzace,
destrukce materiálů a konstrukcí
vyvolané vodou, vlhkostí
a teplotními vlivy

POUČENÍ
tvorba strategie navrhování,
realizace, údržby, oprav
a rekonstrukcí spolehlivých
staveb od koncepce až po detail.

TECHNICKÁ POMOC
expertní a znalecké posudky vad,
poruch a havárií izolací staveb,
koncepce oprav.

EXPERTNÍ A ZNALECKÁ KANCELÁŘ
doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.
IZOLACE STAVEB

zpracovatel komplexu ČSN
a cechovních předpisů
o střeších a izolacích staveb

se sídlem na Stavební fakultě
a Fakultě architektury ČVUT Praha

160 00 Praha 6, Thákurova 7
tel./fax: 233 333 134
e-mail: kutnar@kutnar.cz
<http://www.kutnar.cz>
mobil: 603 884 984