



HYDROIZOLAČNÍ BEZPEČNOST PLOCHÝCH STŘECH

V PRVNÍ ČESKOSLOVENSKÉ NORMĚ VĚNOVANÉ NAVRHOVÁNÍ STŘECH /1/, FORMULOVANÉ V PRVNÍ POLOVINĚ 70. LET MINULÉHO STOLETÍ BYLY VYMEZENY ZÁKLADNÍ PŘÍSTUPY K ŘEŠENÍ TÉTO JEDNÉ Z NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH ČÁSTÍ STAVBY. ZE SYNTÉZY INFORMACÍ A ZKUŠENOSTÍ V TOMTO DOKUMENTU SOUSTŘEDĚNÝCH SE POSTUPNĚ ROZVINULA CELÁ SOUČASNÁ TEORIE KONSTRUOVÁNÍ STŘECH.

Důležitou součástí zmíněného dokumentu byla partie věnovaná povlakové hydroizolační vrstvě. Vnesla řád do té doby velmi různorodě koncipovaných skladeb hydroizolačních povlaků. Vývoj se však nezastavil. Neúspěchy praxe v oblasti zastřešení panelových budov na straně jedné, zejména v oblasti hydroizolací, a potřeba dosáhnout zásadního zvratu v kvalitě řešení, vedly při příležitosti příprav výstavby velkých investičních celků té doby k širším konstrukčním úvahám o hydroizolační bezpečnosti plochých střech. Příležitost k tomu se naskytla zejména při přípravě výstavby Kongresového centra v Praze v druhé polovině 70. let 20. století.

Na problém hydroizolační bezpečnosti střech se začalo nahlížet jako na systém vzájemně provázaných opatření.

Lze se o tom přesvědčit na dobové formulaci problému v podobě zásad „jak to dělat“, aby se dosáhlo co nejlepšího výsledku /3/.

CITACE:

OBECNÉ PRINCIPY HYDROIZOLAČNÍ BEZPEČNOSTI STŘECH

a) Střešní plášť obsahuje dva materiálově rozdílné hydroizolační systémy – hlavní a pojistný.

Žádný tuzemský ani nám známý zahraniční systém neposkytuje absolutní záruku vodotěsnosti. Rovněž tak u žádného z nich není známa trvanlivost. Pokud se tyto hodnoty uvádějí, jsou to pouze hrubé odhady. Proto z důvodu bezpečnosti je třeba volit systémy dva, a to tak, aby se svými vlastnostmi, pokud to lze alespoň odhadnout, doplňovaly. Pojistný systém lze s výhodou využít po dobu provádění stavby pro provizorní zabezpečení objektu.

b) Oba hydroizolační systémy, nebo alespoň hlavní, jsou ve sklonu k odvodňovacím elementům.

Sklon hydroizolačních systémů je výrazný bezpečnostní faktor z hlediska hydroizolační i tepelné techniky; uplatňuje se nejen za provozu, ale často i podmiňuje kvalitu provedení. Postačí sklony, které eliminují deformace konstrukcí a tolerance provedení. U jednoplášťových střech by sklon měly mít oba hydroizolační systémy.

c) Každý z hydroizolačních systém je samostatně odvodněn.

Odvodnění obou systémů je nezbytné. Lze za ně pokládat jak odvodnění dvouúrovňovými vtoky, tak samostatné odvodnění každého z nich, např. hlavního hydroizolačního systému vtoky, pojistného vnějším přepadem, odpadem do kontrolní nádoby atd. U dvouplášťových střech lze za odvodnění pojistného hydroizolačního systému pokládat i výpar.

d) Konstrukce střechy umožňuje kontrolu vodotěsnosti hlavního hydroizolačního systému včetně lokalizace poruch.

Pokud se nezabezpečí kontrolovatelnost povlaku spojená s možností lokalizace místa poruch, musí se často střecha při zatékání opravovat naslepo, což obvykle vede k velkým finančním ztrátám. U jednoplášťových střech je možno uvedeného požadavku konstrukčně dosáhnout tak, že se střešní plášť v úrovni pojistného hydroizolačního systému rozdělí na jednotlivé hydroizolační úseky se samostatným odvodněním. Lze k tomu použít rozvodí, přepážek různých typů, umístěných do míst minimálních průhybů konstrukcí, apod. V případě aplikace dvouúrovňových vtoků je třeba do jejich blízkosti osadit zvláštní kontrolní odvodňovací potrubí s uzávěrem. U dvouplášťových konstrukcí je výhodné zabezpečit alespoň průleznost meziplášťového prostoru, což umožňuje přímou kontrolu horního pláště. Je výhodné, když je nosná vrstva horního pláště dělena řadou spár propustných pro vodu.

e) Jednotlivé části střešního pláště umožňují rychlou a snadnou výměnu vadné

vrstvy či prvku při zachování použitelnosti ostatních materiálů a konstrukcí.

Požadavek se týká především hlavního hydroizolačního systému a vrstev i konstrukcí, které jej chrání či které jsou na něm vybudovány. Cílem je zabezpečit snadnou demontovatelnost ochranného krytu pro případ oprav.

f) Půdorysné a výškové členění střech je voleno co nejjednodušší, se snahou po vyloučení nebo alespoň sdružení všech prostupů, omezení komplikovaných proniků ploch a všech obtížně proveditelných a udržovatelných míst.

Všechny rohy, kouty, prostupy a tvarově složité proniky ploch dávají příležitost udělat při provádění chybu. Navíc práce zpomalují a ztěžují.

g) Souvislé hydroizolačně spojitě vodotěsné úpravy jsou navrhovány i na svislých konstrukcích těsně přiléhajících ke střešním plochám, vyšší části obvodového pláště jsou navrhovány se zřetelem k účinku hnaného deště.

Po dobu atmosférických srážek jsou obvykle smáčeny nejen horizontální, ale i většina nekrytých vertikálních ploch. Tuhé i kapalné srážky se často z různých důvodů na střešní ploše hromadí. Proto je výhodné navrhovat do určité výše, která obvykle nepřesahuje 200 až 600 mm, na svislých plochách spojitě hydroizolační systémy, které do těchto míst přecházejí z plochy střechy. Vyšší části stěn je třeba chránit speciálními konstrukcemi, např. skládanými obklady.

h) Hydroizolační systémy i způsoby jejich ochrany jsou voleny tak, aby se dosáhlo nejvyšší možné trvanlivosti za souběžného požadavku omezení či vyloučení údržby.

Údržbu střechy chápe každý uživatel jako těžké břemeno. Obvykle se k ní přistupuje až v okamžiku zatékání střechou.

Příčin poruch bývá více, nejsou to jen vady krytin, ale často i oplechování znehodnocené korozí apod. Navíc se po čase projeví znásobeně všechny nedostatky koncepce návrhu i kvality provedení. Uživatel se snaží zatékání odstranit, obvykle však neví, co je příčinou a jakým způsobem by měla oprava proběhnout. Přizvaný prováděcí podnik zpravidla nemá na pracovně náročné, ale rozsahem malé opravě zájem. Proto zvolí buď jen kosmetickou úpravu povrchů, nebo vynaloží velkou částku na opravu plochy, což je často zbytečné, neboť příčinou vad jsou zpravidla nepodařené detaily. Zatékání, a tedy i problémy zůstávají. A tak se opravuje jednou, dvakrát, třikrát a stále bez výsledku. Je tedy nutno vytvořit hned v prvotním návrhu takovou konstrukci, která nebude potřebovat pozdější zásahy.

i) Termoizolační vrstvu vytváří omezeně nasákavá hmota.

Použití omezeně nasákavých termoizolačních hmot v souvrství

střešního pláště, zejména jsou-li zabudovány mezi hlavní a pojistný hydroizolační systém jednoplášťových střeš, je podmínkou. Žádnou jinou vlastností či jinými organizačními opatřeními nelze zabránit nasycení stavebních materiálů vodou.

j) Vrstvy střešního pláště, ležící mezi hlavním a pojistným hydroizolačním systémem, jsou větrány či alespoň odvětrávány.

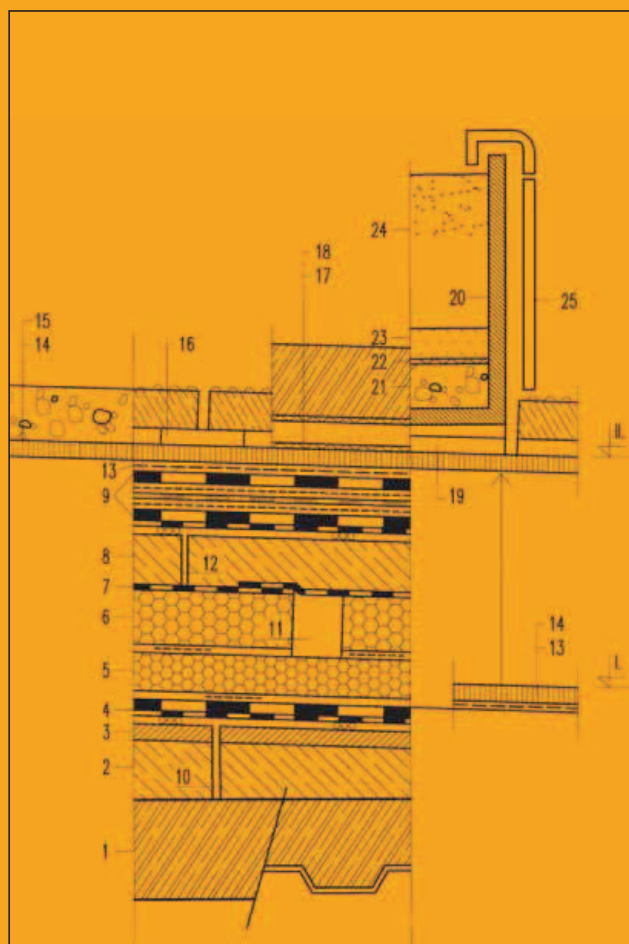
V praxi nelze zabránit povrchovému smáčení nenasákavých termoizolačních hmot, zatečení vody do souvrství střešního pláště při provádění či později za provozu při poruše krytiny, popř. se nelze obejít bez použití mokrých procesů, např. cementového potěru apod. Vlhkost proniká těmito způsoby do střešního pláště, jakož i vlhkost kondenzovaná musí mít možnost úniku ze střešy.

KONEC CITACE

APLIKACE OBECNÝCH PRINCIPŮ HYDROIZOLAČNÍ BEZPEČNOSTI PLOCHÝCH STŘECH DO NÁVRHU UNIVERZÁLNÍ SKLADBY JEDNOPLÁŠŤOVÉ STŘECHY V MATERIÁLOVÉ BÁZI DOSTUPNÉ V KONCI 70. LET 20. STOLETÍ

Dobové představy o vhodné skladbě ploché jednoplášťové větrané střešy o sklonu s provizorním a pojistným hydroizolačním systémem z asfaltových pásů s termoizolační vrstvou z pěnového polystyrenu, hlavním hydroizolačním systémem ve variantách z asfaltových pásů, pryže, PVC i kombinovaného povlaku s možností nepochůzného, pochůzného a pojížděného povrchové úpravy, event. i střešní zahrady

01



JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ VĚTRANÁ STŘECHA O SKLONU S PROVIZORNÍM A POJISTNÝM HYDROIZOLAČNÍM SYSTÉMEM Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ, TERMOIZOLAČNÍ VRSTVOU Z PĚNOVÉHO POLYSTYRENU, HLAVNÍM HYDROIZOLAČNÍM SYSTÉMEM VE VARIANTÁCH Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ, PRYŽE, PVC I KOMBINOVANÉHO POVLAKU S MOŽNOSTÍ NEPOCHŮZNÉ, POCHŮZNÉ A POJÍŽDNÉ PVRCHOVÉ ÚPRAVY, EVENT. I STŘEŠNÍ ZAHRADY

pochůzná a pojižděná povrchové úpravy, event. i střešní zahrady, vycházející z materiálové báze té doby a zahrnující prvky hydroizolační bezpečnosti, vyplývají z dále uvedeného popisu. Skladba je znázorněna na obr. /01/.

CITACE Z DOBOVÉ DOKUMENTACE

OCHRANNÁ VRSTVA – univerzální ochranná vrstva (desky z technické pryže volně položené na separační vrstvu), doplněná finální úpravou – varianta a, b, c, d

Poznámka: uvedená univerzální ochranná vrstva není nutná u nepochůzných střech, u nichž se za postačující pokládá finální úprava hlavní hydroizolační vrstvy podle varianty A – nátěr reflexním lakem (viz dále).

HLAVNÍ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA – varianty A, B, C, D, E

PODKLADNÍ VRSTVA – mazanina z cementové malty základní tloušťky 40mm, dilatovaná v plochách nejvýše 2 x 2 m při šíři dilatační spáry 10mm.

Poznámka: při koncentraci provozního zatížení (pojízdné vozíky, kontejnery se zeminou apod.) zesílená a vyztužená

TERMOIZOLAČNÍ VRSTVA – polystyrenové dílce tloušťky 50mm, kladené s oboustranným bočním odstupem v šíři 30mm, bodově lepené asfaltem AO-SI 85/40 k polystyrénovým deskám tloušťky 30mm, kladeným na sraz a rovněž bodově lepeným k podkladu asfaltem za horka.

Poznámka: alternativně lze polystyrenové dílce nahradit polystyrénovou deskou. Pomocnou hydroizolační vrstvu je pak nutno vytvořit samostatně, např. z volně kladené asfaltové lepenky A 400 H se spoji slepovanými asfaltem.

PROVIZORNÍ OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA – desky z technické pryže kladené na volně položenou lepenku A 400 H.

POJISTNÁ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA, PLNÍČÍ FUNKCI

PAROTĚSNÉ ZÁBRANY – Np, Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), IPA 500 SH, Sklobit, 2 krát Na (SAH 3 kg m⁻²).

Poznámka: místo sestavy IPA 500 SH, Sklobit lze použít skladbu Foalbit S, Bitagit SI nebo Foalbit S, Sklobit

PODKLADNÍ VRSTVA – latexocementová stěrka spádové vrstvy v tloušťce 20 mm, dilatovaná stejně jako podklad.

Poznámka: dosáhne-li se odpovídající rovinnosti a kvality povrchu přímo při provádění spádové vrstvy, může stěrka odpadnout.

SPÁDOVÁ VRSTVA – betonová mazanina tloušťky nejméně 20mm (podle sklonu), dilatovaná v plochách nejvýše 2 x 2 m při šíři dilatační spáry 10mm

NOSNÁ VRSTVA – železobetonová deska

VARIANTY HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY

A. Np (ředěná SA 10 či SAH), Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), Bitagit SI, IPA 500 SH, Sklobit, 2 krát Na-SAH nebo SA 10 (3 kg m⁻²), 2 krát Na-Reflexol nebo Rubol RS

B. Np (ředěná SA 10 či SAH), Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), Bitagit SI, Nap (AO-SI 85/40), fólie Optifol C tloušťky 1,2mm, spáry přepáskovány a zality antikoroprenem

C. Np (ředěná SA 10 či SAH), Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), Bitagit SI, fólie Optifol C tloušťky 1,2mm, lepená lepidlem C 510, spáry přepáskovány a zality antikoroprenem, Na, Nap (AO-SI 85/40), Bitagit SI, 2 krát Na-SAH nebo SA 10

D. textilie (800 g m⁻²), fólie Optifol E tloušťky 1,2mm, spáry přepáskovány a zality antikoroprenem

E. textilie (800 g m⁻²), fólie z PVC (podle podmínek vyztužená či nevyztužená), ochranný pás



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.

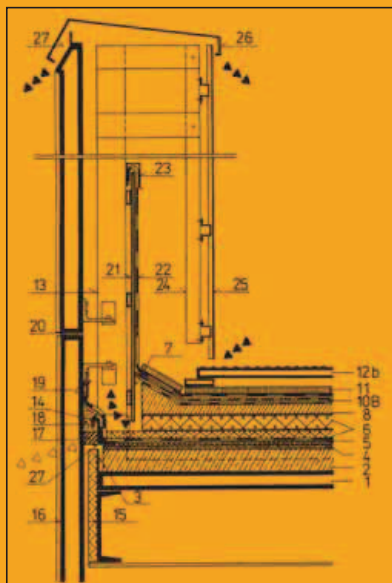
TECHNICKÁ POMOC
expertní a znalecké posudky vad,
poruch a havárií izolací staveb,
koncepce oprav.

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

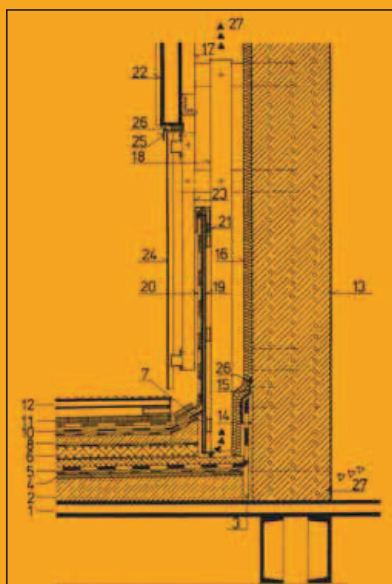
zpracovatel komplexu ČSN
a cechovních předpisů
o střechách a izolacích staveb

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



02



03

FINÁLNÍ ÚPRAVY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

a) nepochůzná část střešního pláště

násyp kopaným kamenivem
frakce 16 až 32 mm

b) pochůzná část střešního pláště

dlažba na podločkách (dlaždice
kamenné, keramické, betonové,
kovové, z plastů)

c) pojízdná část střešního pláště

železobetonové prefabrikáty
kladené na desky z pěnového
polystyrenu

d) část střešního pláště se zahradními úpravami

půdní souvrství umístěné
v kontejnerech položených na
desky z pěnového polystyrenu
nebo půdní souvrství umístěné
v kontejnerech vyvozujících
bodové zatížení na střešní
plášť, anebo půdní souvrství
rozprostírané na ochrannou
vrstvu hydroizolačního povlaku
a ohraničené demontovatelnými
prvky

KOMENTÁŘ K UNIVERZÁLNÍ SKLADBĚ JEDNOPLÁŠTOVÉ PLOCHÉ STŘECHY

Navržená skladba je charakteristická
určitou univerzalitou. Dává
předpoklady pro variabilní
uspořádání finálních úprav
v průběhu doby, aniž se přitom
zasahuje do základního souvrství
střešního pláště. Veškeré změny
lze provést pouhou demontáží
a opětnou montáží těchto prvků.

Skladba se realizuje po etapách.
V první etapě plní pojistný
hydroizolační systém funkci
provizorního zakrytí podstřešních
prostor. Je přitom chráněn
demontovatelným krytem z desek
z technické pryže, takže neztrácí nic
na kvalitě a může být později využit
i pro další funkce ve střešním plášti.

Kvalitní ochrana izolace umožňuje
využít střešní plochy pro dopravu
materiálu i kompletaci přilehlých
stěn a prostor. Ve druhé etapě jsou
po demontáži krytu provedeny další
vrstvy střešního pláště až do úrovně
hlavního hydroizolačního systému,

který je opět chráněn týmiž
deskami z technické pryže. V této
fázi je na terasách znovu na hlavní
hydroizolační vrstvě možný provoz
v souvislosti s dokončováním
objektu. Jako jedna z posledních
prací probíhá kompletace finálních
úprav, kterými mohou být jak
nepochůzná varianta – násyp
kameniva, tak pochůzná varianta
– dlažba na podločkách, event.
i střešní zahrada. Desky z technické
pryže zůstávají na hlavním
hydroizolačním systému trvale jako
ochrana pro případ přemístování
finálních prvků, čištění prostoru pod
dlaždicemi apod.

V navržené skladbě střechy se
základního sklonu dosahuje pomocí
betonové mazaniny, zpravidla
spádované do bezespádového
či spádovaného úžlabí (zborcená
plocha), nebo do jednoho bodu
– vtoku. Sklon je volen tak, aby
eliminovat pozdější deformace
konstrukce od zatížení a tolerance
výroby. Obvykle postačí 1 až 2 %.

Vzhledem k charakteru podkladu,
poloze ve střešním plášti,
předpokládanému namáhání
i snadné proveditelnosti
a opravitelnosti po I. etapě prací je
výhodné vytvořit provizorní (později
pojistný) hydroizolační systém
z jednoho až dvou asfaltových
pásů typu S, podložených pásem
mikroventilačním.

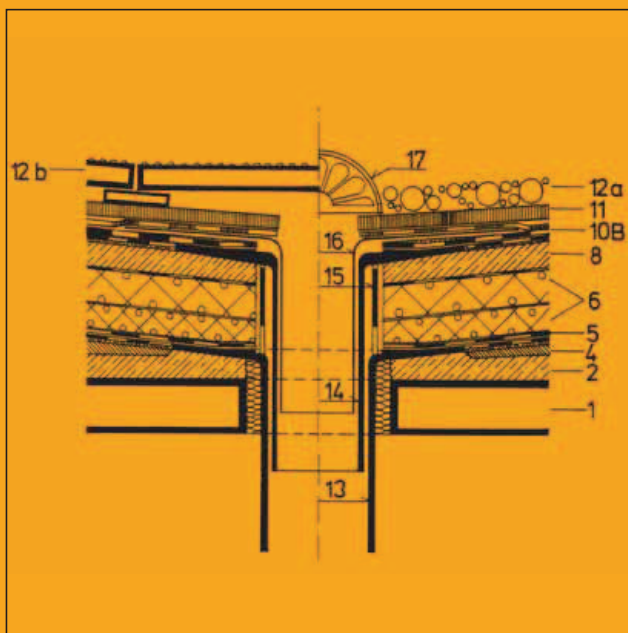
Souvrství, které tvoří provizorní
zastřešení, bude fyzikálně
působit jako jednoplášťová
plochá odvětrávaná střecha bez
tepelné izolace. K odvětrávání se
využívá jak systému dilatačních
spár probíhajících v obou
směrech ve spádové a podkladní
betonové vrstvě, tak působení
mikroventilačního pásu. Odvětrávací
systém je nejprve napojen na vnější
prostředí, po realizaci obvodového
pláště na interiér.

Po dobu provizorního zastřešení
se v zimním období předpokládá
teplota i relativní vlhkost v interiéru
blízká hodnotám vzduchu
v exteriéru.

Provizorní hydroizolační vrstva
přebírá v dokončené skladbě
střešního pláště funkci parotěsné
zábrany. Odvětrávací systém

02| DETAIL NAPOJENÍ STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ NA ATIKU

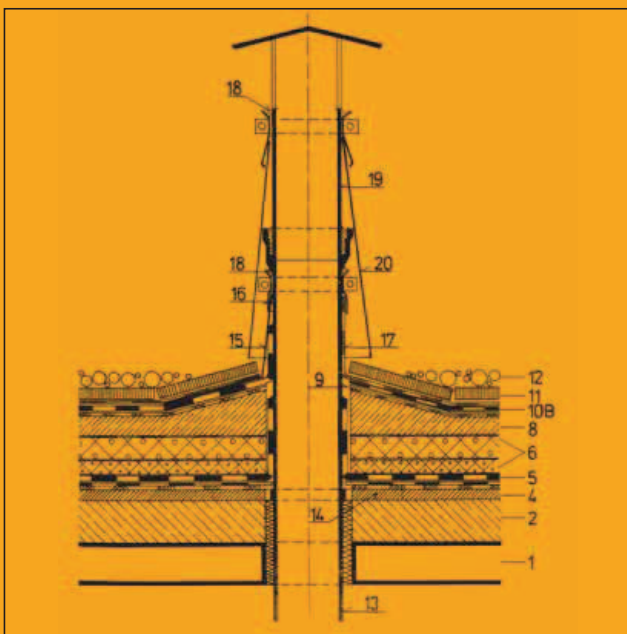
1 – 12b viz obr. 1, 13 – ocelová konzola atiky, 14 – opěrný profil, 15 – přídavná tepelná izolace, 16 – panel obvodového pláště, 17 – pružná vložka, 18 – tmel, 19 – asfaltový natavitelný pás, 20 – těsnění spár panelů, 21 – vláknocementová deska, 22 – pryžová fólie, 23 – upevňovací spona, 24 – demontovatelná konstrukce masky, 25 – maska (eloxované lamely), 26 – kryt atiky, 27 – větrací štěrbin.



04

03| DETAIL NAPOJENÍ STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ NA DVOUPLÁŠTOVOU STĚNU

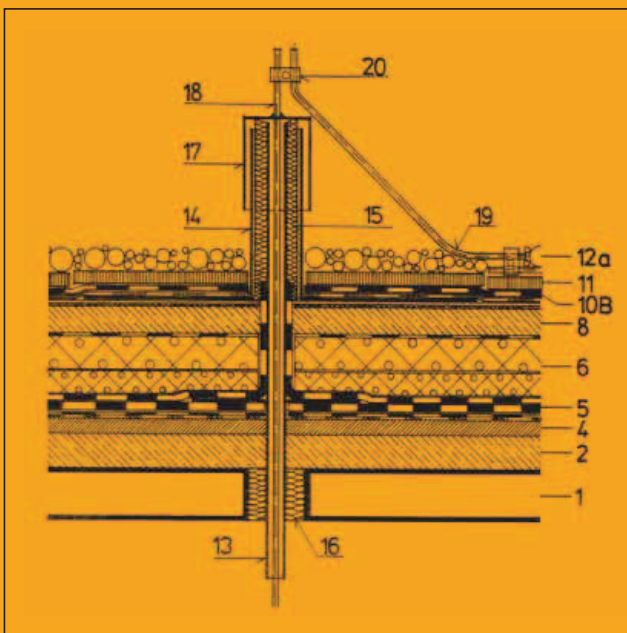
1 – 12b viz obr. 1, 13 – obvodová stěna, 14 – omítka, 15 – dilatační lišta s odkloněným horním okrajem, 16 – přídavná termoizolační vrstva, 17 – nosná ocelová konstrukce vnějšího pláště, 18 – nosná demontovatelná konstrukce předstěny, 19 – vláknocementová deska, 20 – pryžová fólie, 21 – upevňovací spona, 22 – panel vnějšího pláště, 23 – demontovatelná konstrukce masky, 24 – maska (eloxované lamely), 25 – profil Z, 26 – tmel, 27 – odvětrávací otvor



05

04| DETAIL STŘEŠNÍHO VTOKU

1 – 12 viz obr. 1, 13 – litinový vtok podle ČSN 13 6346 Ø 150 mm, 14 – litinový vtok podle ČSN 13 6346 Ø 125 mm, 15 – distanční válcová perforovaná vložka, 16 – tvarovka z plechu natřená Antikoroprenem, 17 – litinový volně položený kryt



06

05| DETAIL PROSTUPU POTRUBÍ STŘEŠNÍM PLÁŠTĚM

1 – 12b viz obr. 1, 13 – litinové potrubí, 14 – upevňovací objímka, 15 – lemování, manžeta, 16 – dilatační klobouček, 17 – pryžová fólie, 18 – tmel, 19 – litinová ventilační hlavice, 20 – krycí manžeta

06| DETAIL PROSTUPU UZEMŇOVACÍHO VEDENÍ SKRZE STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

1 – 12 viz obr. 1, 13 – ocelová trubka s přírubou, 14 – lemování, 15 – výplň minerální vlnou, 16 – těsnění, 17 – dilatační krytka navařená na uzemňovací vedení, 18 – uzemňovací vedení, 19 – bleskosvodné vedení, 20 – svorka



02

v betonových spádových vrstvách se stává postupně, tak jak klesají jejich vlhkosti k hodnotě sorpční vlhkosti, nepotřebný.

Termoizolační vrstva je vytvořena kombinací polystyrénových desek, kladených na sraz a polystyrénových dílců, kladených s oboustranným bočním odstupem 30mm. Tím se mezi deskami vytváří síť kanálků, které jsou po obvodu střechy napojeny na vnější ovzduší. Popsaný systém má umožnit únik přetlaku vodních par. Pokud se podaří napojit odvětrávací systém střechy na vertikální otevřenou mezeru obvodového pláště, může dojít vlivem rozdílných výšek přírodního a odváděcího otvoru k pohybu vzduchu v kanálkách. V tom případě se fyzikálně změní jednoplášťová odvětrávaná střecha v jednoplášťovou větranou.

Krycí asfaltový pás polystyrénových dílců vytváří pomocnou hydroizolační vrstvu proti technologické vlhkosti obsažené v mazanině z cementové malty, umožňující snadné překlenutí odvětrávacích kanálků mazaninou a krátkodobě chrání tepelnou izolaci před atmosférickými srážkami.

Důvodem pro použití podkladní mazaniny z cementové malty je snaha vytvořit i pod druhým hydroizolačním povlakem pevnou podložku, která by vylučovala perforaci izolace při koncentraci zatížení. V případě potřeby lze mazaninu zesílit a vyztužit.

Monolitického procesu pod hlavním hydroizolačním systémem se s výhodou využívá i k vyrovnání nerovností vzniklých při montáži termoizolační vrstvy či vrstev předchozích a k přesnému dospádování střešních ploch.

Hlavní hydroizolační systém je navržen ve variantách. Je zde zastoupen jak klasický izolační povlak z asfaltových pásů, tak povlak z pryže i PVC i kombinované povlaky z asfaltových pásů a pryže.

Při volbě konkrétního hydroizolačního systému je nutno kromě jiného přihlédnout ke kvalitě podkladu, velikosti a členitosti ploch, možným způsobům řešení detailů, volbě ochranné vrstvy a působícímu namáhání, dostupnosti materiálů, náročnosti technologie, k roční době, v níž má být povlak realizován atd.

Univerzální ochranu hlavního hydroizolačního systému vytvářejí desky z technické pryže, oddělené od podkladu separační vrstvou, např. asfaltovou lepenkou či fólií z plastické hmoty. Zkušenost ukazuje, že z desek lze vytvořit velmi kvalitní a celistvou plochu.

Finální úpravu střechy vytváří pro nepochůznou variantu násyp kopaným kamenivem, u pochůzných střech dlažba na podložkách, u pojižděných střech železobetonové prefabrikáty, kladené na desky z pěnového polystyrenu nebo do vrstvy písku, v části střešních zahrad různé ohraničující konstrukce půdního souvrství, kladené na desky z pěnového polystyrenu (při plošném zatížení podloží) nebo na železobetonové prefabrikáty (při bodovém zatížení).

Nebezpečí poškození hlavního izolačního povlaku při přesunech a manipulaci s finálními prvky, či při čištění mezery pod dlažbou je díky ochrannému krytu omezeno na minimum.

Schéma skladby střešního pláště je uvedeno na obr. /01/.

KONEC CITACE

APLIKACE SKLADBY DO PODMÍNEK KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ objektu KONGRESOVÉHO CENTRA V PRAZE

Naznačené principy se uplatnily při výstavbě KC v Praze /2/. Rozvoj skladeb do konkrétních detailů, kterými jsou např. napojení na atiku, na zdívo střešní nástavby, vtok, vstup potrubí či vstup uzemňovacího vedení, je zachycen na obr. 2 až 6.

Způsob napojení střešního pláště na atiku /obr. 02/ představuje náročnější variantu řešení. Návrh vychází z daného tvaru atiky a ze způsobu upevnění atikových panelů. Hydroizolační systémy vytvářejí u atiky dvě nezávislé izolační vany. Provizorní a pojistný hydroizolační systém prostupuje skrze ocelové konzoly a je napojen na panely. Asfaltové materiály, ze kterých je vytvořen, tento způsob se zárukou umožňují. Hlavní hydroizolační systém přechází na vertikální desku předřazenou před nosnou ocelovou konstrukcí. Tím odpadá pronik, funkčně i co do pracnosti se detail zjednodušuje a zároveň se zvyšuje hydroizolační bezpečnost řešení.

Hlavní hydroizolační systém je kryt demontovatelnou maskou. Základní bezpečnostní princip přístupnosti, a tedy i opravitelnosti hydroizolační vrstvy je zachován též na svislých plochách.

Vrstvy střešního pláště prováděné v první etapě mohou být realizovány v předstihu před montáží panelů. V tomto období je spádová vrstva odvětrána do vnějšího prostředí. Později může být za určitých předpokladů napojena na interiér,

Detail napojení střešního pláště na obvodovou stěnu /obr. 03/ vychází z těchto principů.

Řešení detailu střešního vtoku /obr. 04/ umožňuje odvodnění ve dvou úrovních. Dosahuje se toho pomocí dvou litinových tvarovek různého profilu, částečně vsazených do sebe. Vzájemnou polohu vymezuje v závislosti na

- 01 | Dočasná ochrana pojistného hydroizolačního systému z asfaltových pásů pomocí desek z pryže
- 02 | Detail skladby hlavního hydroizolačního systému – na expanzní pás opatřený asfaltovým nátěrem nataven asfaltový pás, dále do nátěru vlepén pás pryže krytý opět asf. nátěrem, dále následují krycí asfaltový pás a jeho ochranné nátěry; podklad dilatován
- 03 | Objekt Kongresového centra v Praze krátce po realizaci počátkem 80. let 20. století
- 04 | Betonáž spádové vrstvy střechy
- 05 | Napojení pojistné hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů na obvodový plášť z žebet. panelů
- 06 | Předstěna určená pro vytažení hlavního hydroizolačního povlaku na vertikálu a výklopný nosič masky; realizovaná pojistka z asfaltových pásů a na ní ležící termoizolační vrstva z desek a dílců z pěnového polystyrenu
- 07 | Natavování jednoho z asfaltových pásů hlavního hydroizolačního systému





- 08| Vytažení pryžových pásů hlavního hydroizolačního systému na předstěnu atiky
- 09| Dlažba na podločkách v ploše střechy v průběhu kladení, montáž masky atiky z kovových profilů
- 10| Pohled na část střechy Kongresového centra v Praze krátce po dokončení
- 11| Střecha KC po více než 20ti leté expozici
- 12| Snímání ochranné pryžové desky z hlavního hydroizolačního systému
- 13| Odběr sondy ze skladby střechy
- 14| Hlavní hydroizolační povlak zastižen v bezvadném stavu
- 15| Pohled do sondy

tloušťce střešního pláště válcová perforovaná distanční vložka. Provizorní hydroizolační povlak se natavuje na přírubu vnější tvarovky. V úrovni hlavního hydroizolačního systému se detail napojení řídí konkrétním typem izolačního povlaku. Často se používala ještě zesilující vložka z plechu.

Detail prostupu potrubí střešním pláštěm /obr. 05/ vychází z předpokladu, že vlastní potrubí bude osazeno v první etapě prací. Provizorní hydroizolační povlak je na těleso potrubí nataven. Pokud by bylo nutno počítat s pozdějším osazením potrubí, použije se plášťová trubka.

Hlavní hydroizolační systém je na potrubí napojen buď pomocí lemování, tj. pomocí podkladního plechu, manžety a dilatačního kloboučku, nebo pomocí fólie vytažené na těleso trubky. I v tomto případě se použije ochranný klobouček.

Sousedí-li nepochůzný střešní plášť s pochůzným, je vhodné ze vzhledových důvodů uvážit použití krycí manžety.

Detail prostupu uzemňovacího vedení skrze střešní plášť /obr. 06/ je řešen pomocí plášťové trubky s přírubou, na niž je napojen provizorní hydroizolační systém. V úrovni hlavního hydroizolačního systému je použito lemování. Vodotěsnost prostupu zabezpečuje krytka navařená na uzemňovací drát. Oboje se může vkládat dodatečně. V blízkosti pochůzných ploch lze bleskosvodné vedení skrýt v násypu.

Realizaci střechy na objekt KC připomínají foto /01 až 10/.

Poznámka: Projekt KC zpracoval GP VPÚ Praha, realizaci zajistil v letech 1978 – 1980 GD n. p., Průmstav Praha za součinnosti subdodavatele izolačních prací n. p., Stavební izolace Praha.

KONTROLA STAVU STŘECHY KC PRAHA PO 20 LETECH

Četná významná mezinárodní zasedání konaná v KC Praha vedla uživatele budovy k záměru nechat prověřit technický stav konstrukcí, zejména střech. To se podařilo uskutečnit v roce 1999 /5/, /6/.

Celkem bylo ze skladby střechy odebráno 14 sond. Kontrolní práce zachycuje fotodokumentace /foto 11 až 15/. Při kontrole nebyly zjištěny destrukce materiálů vlivem vlhkosti, teploty či jiných vlivů.

Konstatoval se příznivý vlhkostní režim skladby.

Kontrolní laboratorní šetření ukázala, že polystyrenové dílce měly průměrnou hmotnostní vlhkost 7,99 % s rozptylem min. 0,12 %, max. 60,15 %, průměrný poměrný objem vlhkosti činil 0,16 %.

Pod dílci ležící polystyrenové desky měly průměrnou hmotnostní vlhkost 5,60 % s rozptylem min. 0,20 % a max. 37,80 %, průměrný poměrný objem vlhkosti činil 0,11 %.

U mazaniny z cementové malty zjištěna průměrná hmotnostní vlhkost 5,14 % s rozptylem min. 0,61 %, max. 11,10 %, průměrný poměrný objem vlhkosti činil 9,96 %.

Ve vrstvách tepelné izolace zjištěno průměrně 0,09 kgm⁻² vody, ve vrstvě betonové mazaniny 3,98 kgm⁻² vody, což jsou přijatelné hodnoty, uvážíme-li, že část tvoří neodstranitelná sorpční vlhkost.

Na závěr se konstatovalo, že termoizolační vlastnosti střech odpovídají hodnotám uvažovaným v projektu. Tepelný odpor se pohyboval kolem hodnoty 2,0 m²KW⁻¹.

Také potřebné hydroizolační vlastnosti střech byly zachovány. Do podstřeší srážková voda nepronikala.

Pozorované lokální zvýšení vlhkosti vrstev v některých místech ale naznačuje, že do konstrukce v minulosti voda pronikla, patrně

10



11



12





některými detaily. V průsaku do interiéru jí zabránila dokonalá pojistná hydroizolační vrstva.

Závěrem doporučeno provést vyčištění střech od spadu. K uvážení bylo dáno zvýšení termoizolačních vlastností na úroveň v současnosti požadovanou. Toho lze poměrně snadno dosáhnout vložem doplňkové termoizolační vrstvy do skladby. Použit lze extrudovaný pěnový polystyren umístěný na hlavní hydroizolační vrstvu pod dlažbu na podložkách. Ochranné pryžové desky by bylo v tom případě správné ze skladby odstranit.

Aplikace skladby, vycházející z obecných principů hydroizolační bezpečnosti, prokázala na objektu KC i na řadě dalších budov postavených v 80. letech 20. století oprávněnost a použitelnost vytýčených principů v konstrukční tvorbě střech.

ZAHRNUTÍ PRINCIPŮ HYDROIZOLAČNÍ BEZPEČNOSTI DO ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM

Krátce po vstoupení nové ČSN 73 1901 *Navrhování střech* v účinnost (1. 4. 1977) byly zahájeny práce na podstatně širším dokumentu, který by zahrnul nově vytvářené poznatky a získávané zkušenosti.

První návrh revidovaného znění ČSN 73 1901 *Navrhování střech* byl veřejnosti předložen v srpnu 1984 /4/.

Obsahoval mimo jiné i celý komplex ustanovení o hydroizolační bezpečnosti střech.

Trvalo však ještě celých 15 let, než veřejnost novou koncepci konstrukční tvorby střech přijala. S účinností od 1. 2. 1999 platí ČSN 73 1901 *Navrhování střech – Základní ustanovení* /7/. Necelé dva roky poté byl vydán komplex nových ČSN *Hydroizolace staveb* /8/, /9/, /10/, který v prvních dvou normách s problematikou střech úzce souvisí. Společně vytváří základ pro současné poučené navrhování střech.

Výklad pojetí a ustanovení norem o diskutované hydroizolační bezpečnosti konstrukcí si zasluhuje samostatný rozbor. V některém z příštích čísel DEKTIME se k němu vrátíme.

<KUTNAR> foto a obr.: Kutnar

PODKLADY:

- /1/ Kutnar, Z. – Smolka, J.: ČSN 73 1901 *Navrhování střech* (formulace 1972-75, účinnost od 1. 4. 1977)
- /2/ Kutnar, Z.: *Studie zastřešení Kongresového centra v Praze* (1978).
- /3/ Kutnar, Z.: *Zásady navrhování střešních teras, opravy a rekonstrukce. Přednáška a příspěvek do sborníku ze semináře Ploché střechy 1979 – Střešní terasy a zahrady* (11/1979).
- /4/ Kutnar, Z.: *Návrh revidovaného znění ČSN 73 1901 Navrhování střech* (08/1984)
- /5/ Kulhánek, F.: *Vlhkostní režim střešních pláštů Kongresového centra v Praze. Znalecký posudek* (1999).
- /6/ Kutnar, Z.: *Střechy Kongresového centra Praha. Expertní posudek* (1999).
- /7/ Kutnar, Z. – Bozděch, Z. – Minář, I. – Skřivan, K.: ČSN 73 1901 *Navrhování střech – Základní ustanovení* (01/1999)
- /8/ Kutnar, Z. – Bozděch, Z. – Dvořák, P. – Sokol, V.: ČSN P 73 0600 *Hydroizolace staveb – Základní ustanovení* (11/2000)
- /9/ Kutnar, Z. – Bozděch, Z. – Knittl, M.: ČSN P 73 0606 *Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení* (11/2000)
- /10/ Kutnar, Z. – Sokol, V.: ČSN P 73 0610 *Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení* (11/2000)