

**Znalecký posudek**  
**o vhodnosti aplikace polyesterového skelného lami-**  
**nátu (PESL) pro izolaci střech a ochozů šatnových**  
**objektů na akci** **a o kvalitě jejich**  
**provedení**  
**10 stran** **28. 9. 1972**

Ing. CSc. Richard B a r e š

vedoucí vřd. prac. Ústavu teoretické  
a aplikované mechaniky Československé  
akademie vřd

Vyřhradská 49, P r a h a 2

72 Z 23/72

### Z n a l e c k ý p o s u d e k

o vhodnosti aplikace polyesterového skelného laminátu  
/PESL/ pro izolaci střech a obozů šatnových dvojbloků  
A, B, C na akci [redacted] a o kvalitě jejich provedení

Objednávkou n.p. Armabeton, závod AB 10, říslo 10.81.9024.2.6  
byl jsem dne 16.5.1972 formálně požádán o provedení znaleckého  
posudku o vhodnosti aplikace provedených izolací z polyesterového  
skelného laminátu PESL ve funkci vodotěsné izolace a zároveň po-  
cházného povrchu střech a obozů šatnových dvojbloků A, B, C na akci  
VE DNbán a o posouzení kvality provedení těchto izolací.

Prohlídku na místě samém jsem provedl jednak dne 13.4.72, při  
příležitosti komisionálního ohledání současného stavu, jednak znovu  
dne 23.5.1972.

### N á l e z

Na betonový podklad, po jeho penetraci styrenem, resp. směsí  
polyesterové pryskyřice a styrenu, byla nanášena podle technolo-  
gického předpisu Armabetonu vrstva štřikaného skelného polyestero-  
vého laminátu a povrch uzavřen krycí vrstvou rovněž na bázi poly-  
esterové pryskyřice. Izolace byla takto provedena v celém rozsahu

**Z 23/72**

každé střechy resp. obozu bez dilatačních spaz. Projektem bylo předpokládáno, že tato sklolaminátová krytina bude sloužit jako plně nepropustná izolace a zároveň jako pochůzná vrstva; střechy měly navíc sloužit jako plochy ke slunění návštěvníků. Žádná další vodonepropustná izolace nebyla projektem navržena a tedy ani provedena.

V době prohlídky bylo zhlédáno, že vrstva skelného laminátu spolu s krycí vrstvou jsou silně porušeny jednak velkými trhlinami, prostupujícími celou tloušťku izolace, a konvexně zdviženými okraji, a tedy odtrženy od podkladu, jednak v celé ploše porušeny mikrotrhlinkami povrchové vrstvy. Obojí trhliny mají charakteristický tvar připomínající povrch vysušeného jílového bláta. K většímu porušení došlo na střeších a na obozích na jižní straně žateň, zejména pak na obozích v přízemí. Potrhání laminátové vrstvy bylo přírodně následováno porušením maleb a omítek, případně mosikových obkladů pronikáním srážkové vody jinak neizolovanou betonovou konstrukcí.

Podle ústních informací s. Škardy a s. Krboce /np. Armabeton, ráved 10/ byl skelný laminát položen podle projektu ve shodě s technologickým předpisem pro provádění skelných laminátů, vydaným Střešnickem výzkumu a vývoje np. Armabeton v roce 1965, jehož přílohou je i složení a dávkování polyesterových směsí. Podle stejných informací byl projektem stanoven pro všechny plochy kryté skelným laminátem PPSL jednotný předpis, označený ICH-2 /B /"izolace chemický namáhané větší mechanickou pevností, prováděné na beton strojním způsobem". Tato izolace se skládá ze dvou penetrací, laminátu, ve kterém vřnový obsah skelného vlákna je cca 21% a povrchové vrstvy z polyesterové pryskyřice, sázně plněné moučkou FF /cca 30% pryskyřice váh/.

Pisemný doklad o technologickém předpisu a příslušná část projektu nebyly předloženy.

### P o s u d e k

Postupně bude posouzeno použití koncepce, technologický předpis a projektová příprava a konečně vlastní provedení.

#### A/ Koncepční řešení

Pro izolaci proti vodě a současně pochůznou podlahu bylo navrženo použít polyesterového laminátu se styreno-polyesterovou penetrací a polyesterovým krycím pláštěm na poměrně velké plochy betonových konstrukcí vystavených všem účinkům povětrnosti včetně ultrafialového záření.

Je dostatečně známo, že polyesterová pryskyřice neodolává dobře ultrafialovému záření, ani dlouhodobému působení ostatních atmosférických vlivů, pokud není pryskyřice poměrně snadně plněna inertními, anorganickými plnivými frakcemi, od kterých je možné očekávat přijatelnou trvanlivost se udává objemovým poměrem pryskyřice k plnivu jedna ke třem celým, třem desetým /1:3,3/. V případě aplikace polyesterového kompozitu na objektech vodního díla Slibán je tento poměr obrácený, u laminátu cca 1:0,5, u krycího pláště, který přichází bezprostředně do styku s UV - zářením, dokonce cca 1 : 0,2.

Z hlediska dlouhodobé trvanlivosti je proto koncepce s vodotěsné izolace nebo jen pochůzná vrstva s polyesterového kompozitu popsaného druhu jednoznačně nevhodná.

### B/ Projektové řešení

Polyesterový komposit byl použit v daném případě jako jediná izolace proti vodě, přičemž měl plnit i funkci trvanlivé podlahy příjemné na dotyk bosou nohou.

Je dobře známo, že polyesterový laminát, stejně jako většina plastických hmot nebo kompozitů na bázi plastických hmot, je nevhodný pro aplikace, ve kterých je vystaven působení atmosférických vlivů, zejména enormním změnám teploty a jejich rychlého střídání a jako součást kompozitního systému je uložen tuze na podkladu s podstatně odlišným součinitelem teplotní roztažnosti. Zvláště nevhodná je jeho aplikace tam, kde je podklad trvale ochlazen /např. položením na sněh/. Napětí, která vznikají v laminátu i stejně spíše s podkladem jsou při takových teploty tak velká /součinitelé teplotní roztažnosti skelného laminátu daného složení a betonu jsou řádově odlišné /, že sama již postačí k překonání jak pevnosti laminátu v tahu, tak smykové pevnosti mezi laminátem a podkladem, případně smykové pevnosti mezi jednotlivými vrstvami polyesterového kompositu. Přirozený důsledek je vznik trhlin; a vznik pouze jedné trhliny v systému její zcela nevhodnosti jako vodonepropustnou izolaci a navíc je zárojek další, v kase se rozvíjejících poruch. Nístní ztráta přilnavosti k podkladu umocní v něm lokální napětí v laminátu samém a je příčinou dalších trhlin atd.

Přechodní nepřímý stav vnitřní napjatosti v systému /který, jak sám může způsobit vznik trhlin v laminátu/ je dále nepřímivě ovlivěn značnou vnitřní napjatostí od smrštění při tvrdnutí. I tato napjatost poskytuje potenciální možnost vzniku mikroporuch již v raném stadiu existence laminátu a skýtá tak možnost dalšího vzniku větších trhlin v těchto místech v důsledku jiných vlivů /např. teploty/.

i možnost poruchy nepropustnosti izolačního systému s následky  
všude popsanými.

V daném případě byl použit polyesterový laminát na velké  
ploše vystavené atmosférickým vlivům /střechy, ochrany/ a i na ochr-  
aných ležících přímo na zemi. Předchozí rozbor ukazuje, že bylo možno  
očekávat velmi brzo po výrobě vznik poruch, tržlivování mikro-  
skopické i makroskopické, postupné světlování těchto poruch v časě  
a úplné porušení obou projektem předpokládaných funkcí - voděizolační  
i ochranné.

Aplikace vláknitého kompozitního systému daného složení /a to  
na věci jakékoliv pryskyřice/ je proto z horních důvodů zcela ne-  
vhodná k zajištění vodonepropustnosti a za daných podmínek nemůže  
jako taková trvale fungovat. Přirozeně i požadavek na dotyk příjem-  
ného povrchu nemůže být splněn. Na tom nic nemění skutečnost, že  
navržený systém může být v různých jiných případech a při vhodných  
podmínkách výborným izolačním pláštěm.

Kromě nebo vedle uvedených zásadních připomínek jsou uvedeny  
ještě další poznámky k projektovým podkladům, jejichž zohlednění  
by do značné míry mohlo zabránit nesprávné aplikaci těchto kompozit-  
ních systémů.

K materiálu "Technický popis - Polyesterový skelný laminát",  
vydaný v červnu 1965 np. Arbabeton, část "Použití":

musí obsahovat omezení aplikačních možností část. a/ a/ c/ o části  
vystavené přímým účinkům povětrnosti nebo větším či náhlým změnám  
teploty, při omezení jejich volné dilatace.

K materiálu "Technologický předpis pro provádění polyesterových  
skelných laminátů", vydaného v červnu 1965 np. Arbabeton:

Čl. 2 : velmi správná je část , ve které se zděračuje plné pochopení povahy a chování systému. Faktem je, že primární hledisko je strukturnost systému; bylo již řečeno, že jde o kompozitní systém, s pevnými fázemi význačně odlišných vlastností. Do kompozitního systému patří betonový podklad, penetrační vrstvy, vlastní laminační a krycí vrstva. Laminační se blíží systému agregovanému, vláknitému, krycí vrstva je jednoduše systém segregovaný. Podkladní beton je opět agregát /granulární/. Z toho vyplývají podstatně rozdílné fyzikální vlastnosti jednotlivých částí systému /včetně součinitele teplotní roztažnosti/. Každá část sama tvoří navíc další infrastrukturní systémy. Je tedy dobře si uvědomit, že na mechanickofyzikální chování systému je vliv druhu použitých pryskyřice podružný.

Čl. 5 : shrnutí je konstatováno u pryskyřice CHS 104 5 - B. Přípustné meze smrštění systému jsou takové, které dají možnost při daném pracovním postupu napětím, vznikajícím v systému, relaxovat díky reologickým vlastnostem jednotlivých fází. Nelze prohlásit, že při daném pracovním postupu /množství tužidla a urychlovače a počtu pevných fází/ je smrštění udrženo v přípustných mezích, zejména když chybí k určení jakákoliv absolutní nebo relativní hodnota. Tento odstavec by měl obsahovat konkrétní údaje o maximálním možném smrštění systému.

Čl. 8 : Přípustné množství plniva /nijak blízko nespécifikované pokud jde o zrnitost nebo vnitřní specifický povrch/ až na případy superjemných částic jen nepatrně ovlivní fyzikální vlastnosti soustavy, což má být hlavní účel plniv /smrštění při tvrdnutí, součinitel teplotní roztažnosti atd. /.

Čl. 14 : chybně se připouští nedobrá lokální přilnavost, která však ve skutečnosti musí být na závažu, neboť při tuhnutí teplo,

vlhkosti a pod. pracuje část přilnutá na podklad zcela jinak, než část odlepená /přenos napětí, tepelný tok apod. / a v systému velkou vnitřní napjatostí podporuje možnost vzniku trhlin.

Cl. 16 : použití PVAe - disperse jako ochranné penetrace na vlhký beton je potenciálním zdrojem poruch izolačního systému jako celku v důsledku známého betnění PVAe ve vlhku. Vznikající síly při změně vlhkosti mohou vést k odtržení podkladu.

K materiálu "Technické podmínky pro polyesterové skelné lamináty /PESL/:

Cl. II : stejná připomínka jako k materiálu "Technický předpis".

Cl. III : technické podmínky obsahují nedostatečné údaje o technických a fyzikálních vlastnostech laminátu, bez nichž jen stěží lze navrhnout úspěšnou aplikaci při extrémních podmínkách. Esmě běžných technických vlastností doplnit údaje o součinitele teplotní roztažnosti a smrštění, o hodnotu přilnavosti na beton nebo ocel atd., což jsou hodnoty s rozhodujícím významem pro konkrétní návrh.

Předpisy, uvedené jako součást technických podmínek, obsahují tak málo skelných vláken a plniv, že jentěžko lze považovat za skelné lamináty /10 - 15% váh /; jde ve všech případech o plněnou polyesterovou pryskyřici ve tvaru segregátu.

### C/ Provádění

Podle namátkově odebraných tří kusů vzorků s krytinou provedené na jedné ze šaten [redacted] bylo zjištěno, že průměrná tloušťka skutečného laminátu je 2,6 mm, průměrná tloušťka krycí vrstvy /sesílena podstatně nížším pryskyřicím na vlastním laminátu/ je 3,1 mm, celkově 5,7 mm. Vlastní laminát je přitom nedostatečně promíšen; skelná



vlákná jsou nedostatečně spojena pryskylicí a neprostupují celou zamýšlenou vrstvou laminátu. Nad vlákna je vytvořena silná vrstva samotné pryskylice. Málo bylo zjištěno, že penetrační roztok pronikl jen do velmi malé hloubky /řádově desítky mm/ podkladního betonu.

Při správném provedení podle projektu /podle technologického předpisu ICH - 2/B / má být v hmot. obsah skelného vlákna laminátu cca 21%, hmotový poměr pryskylice a vlákna je 3:1. Při objemové váze  $1,6 \text{ t/m}^3$  /podle technických podmínek/ vychází navržená tloušťka laminátu

$$\frac{4,25}{1,6} = 2,66 \text{ mm,}$$

sátimce tloušťka krycí vrstvy /při objemové váze cca  $1,0 \text{ t/m}^3$ / je

$$\frac{1,00}{1,0} = 1 \text{ mm,}$$

celkově cca 3,7 mm.

Je vidět, že srovnání skutečných a návrhových tloušťek, se sobě neodpovídají: celková tloušťka a tloušťka krycí vrstvy /ta svislosti/ jsou větší než navrhované. Tím se silně umocňují nepříznivé vlivy dříve uvedené. Zejména vzhledem k velké tloušťce krycí vrstvy /opakuje se, že vlastní krycí vrstva, tzv. geocoat, je nanášena ve shruha správné tloušťce, avšak k této vrstvě je nutno přidat silnější vrstvu samotné pryskylice, která pokrývá špatně spojenou vrstvu skelných vláken/ jsou vnášeny do systému nadměrná vnitřní napětí jak od smrštění při tvrdnutí, tak při teplotních změnách, se kterými se systém nemůže bez porušení vyrovnat.

Podtržení, odtržení od podkladu, roztržení na vrstvy a konvenční smršťování celého kompozitního systému, celé krytiny /analogie bimetalového članku/ je pak nezbytné. Skelná tkanina sama nemůže zabránit jednak proto, že je silně asymetricky umíst. /vzhledem k celé

tloušťce krytiny/, jednak proto, že je nedostatečně pojena a ko-  
nečně proto, že <sup>je</sup> její relativně k pojivu nedostatečné množství.  
kdyby se předpokládalo, že navržené množství skelné tkaniny bylo  
do systému vneseno, potom její obsah v celém systému /včetně povrchové  
vrstvy/ je pouze cca 10% váh.

Provedení neodpovídající projektu tedy dále zhoršilo situaci  
ve vnitřní napjatosti systému a způsobilo urychlení destrukce,  
kterou by bylo nutno očekávat během času i při provedení zcela přesně.  
Časové posunutí přitom lze odhadnout v týdnech či měsících podle  
povětrnostních podmínek.

#### Z á v ě ř

Tak jako u většiny stavebních nedspěchů byla i v případě ob-  
jektu [REDAKCE] příčinou koncentrace několika nepřímivých okolností  
a nedostatků.

- Byly to především - nevhodná koncepce použití polyesterového  
laminátu v exteriéru, vystaveného UV záření,  
i silným teplotním namáhání;
- nevhodná aplikace skelného laminátu jako  
jediné vodonepropustné izolace;
  - a dále - ne zcela vhodné složení jednotlivých vrstev  
systému;
  - nedokonalé provedení celého systému.

Nedostatky a celou havarií je možné přičíst do značné míry novosti  
materiálů a technologií. Na druhé straně je třeba konstatovat, že ne-  
došlo k nějakým neočekávaným nebo překvapivým výsledkům nebo po-  
vrstev. U každého díla je sice jisté nebezpečí, jisté riziko -

- a u díla používajícího nové technologie a nové materiály zvláště -  
avšak na základě dosavadních znalostí /i když dosud, že škodě věci,  
v důsledku bouřlivého rozvoje odvětví makromolekulárních hmot  
ne všeobecně rozšířených/ by měly být možnosti vzniku poruchy ome-  
zeny na minimum a prakticky by nemohlo k podobné h-váří dojít.

Na základě tohoto nedopěchu nelze však odusuzovat celou novou  
technologie, nebo nové materiály a technologie obecně /jak se to  
někdy stává/ a odvolávat se na nedostatečnou znalost materiálu,  
jeho neprověřenost, nejistou trvanlivost atd. Každá činnost při-  
náší riziko nedopěch a pokud se tato chyba neopakuje a v další  
technologie je provedena úprava, je i takový nedopěch třeba hodnotit  
z širšího hlediska jako pokrok ve zvládnutí nové moderní technologie.  
A bez urychlené aplikace těchto nových materiálů a technologií  
i se cenu takových rizik by celé národní hospodářství muselo stag-  
novat a zcela ztratit kontakt s úrovní vyspělých zemí.

V Praze dne 28. 9. 1972

R. B a r e š

Ing. CSc. Richard Š a r o ů  
Ústav teoretické a aplikované mechaniky ČSAV  
Vršbřadská 49, P r a h a 8

Cj. 2 /72  
Praha, 3. 12. 1972

**Š n a l e c k ý   p o s u d e k**  
o projektové dokumentaci krytiny opalovacích teras pro  
[REDAKCE]

Dne 1. listopadu při osobní návštěvě zástupce Pražských kanalizací s. Heřmana v ÚTAM a poté i písemnou objednávkou zn. 9109/72-inv se dne 11. 11. 1972 byl jsem poštěně o provedení znaleckého posudku projektové dokumentace na rekonstrukci střešních a galerií šatnových objektů [REDAKCE]

**N á l o z**

Při výstavbě šatnových objektů stavby [REDAKCE] bylo použito původně pro krytinu opalovacích teras materiálu PMSL; tuto krytinu dodával v subdodávce pro Metrostav n.p. Armabeton Praha.

Dosažení skúseností, jakož i předložení posouzení /viz např. Boreš, zn. 7 /72 / bylo prokázáno, že materiál PMSL nemůže splnit své plnit funkce ani vedlejší ani pochozí krytiny. Deklarace odůvodněná byla n.p. Armbeton usnášena a na základě jeho objednávky byla vypracována Hydroprojektem Praha nová dokumentace na rekonstrukci střech a galerií.

Tato dokumentace byla předložena; vypracoval ji Ing. Dr. Buř, který je též projektantem a hlavním inženýrem projektu, potvrdili vedoucí střešnicka Ing. Falacko a za technickou kontrolu Ing. Bostan. Dokumentace obsahuje technickou správu /arch.č. 21351/, rozpočet /arch.č. 21349/ a 11 výkresů /arch.č. 21332 až 2214/. V technické správě se odvolává n.p. Armbeton na konsultační pomoc nástupců stavebních izolací n.p. Praha Ing. Seuralová a s. Srdeční.

Princip návrhu spočívá v odstranění nevhodné izolace PMSL, vyrovnání nerovnosti stávajícího spádového betonu, zbrusnění ostrých hran, zalití stávajících dilatačních spár lukopretem, osazení nové vlastní izolace celkem ze tří lepicích a jednoho ochranného nátěru, jedné vrstvy tav. odvětrávací lepenky a dvou vrstev gumové izolační folie a ochrany této izolace různými způsoby /např. betonový potěr, kašírek, plech, dřevěné rošty, slaston/!!!. Návrh předpokládá, že práce budou provedeny ve dvou etapách: nejprve bude položena první vrstva gumové izolační folie, posléze druhá a provedena její ochrana.

Projekt rekonstrukce střech Saten předpokládá nejprve přilepení /přitavení/ tav. odvětrávací lepenky /patrně Perbitagit/, na jejíž spodní povrchu je hrubá drť. Tato lepenka slouží jako

vyráběná takto v podobě par v průběhu, že difúzní a vlnění  
 ho proctíci konstrukcí, což je izolace uložena. Projekt  
 bylo předpokládá uložení /přilícení/ postavení svou folii ka-  
 talorit. Folie katodit se tímto označením se však přestaly  
 vyrábět již asi před 14 lety a byly nahrazeny nehorvící ne-  
 vulkanizovanou gumovou polyethylen 7155 /poznámka: norma PN  
 6814-69/, jež je určena jako podklad pro gumová nebo podobné  
 typy nehorvící. Projekt at. ná. jež se vyrábí gumovou izolací  
 ní folii 7795 /PN 6814-71/, jež vyrábí n. a. katodit protisla-  
 va. Tato folie, jež se dodává v tloušťce 0,3 mm, má se 1200 km  
 a šířka 1,2 m, je vyrobena s chloroprenového kaučuku nově zne-  
 ho a tenuto účelu od firmy Deyer a spol. Díky této úpravě vrti-  
 vá se tato pryčová folie vysokou odolností atmosférické vlivy,  
 její povrch v tahu cca 30 kg/cm<sup>2</sup>, protažení max. 400%,  
 tvrdost 70 Sh, trvalou odolnost teplotám od -30°C do +80°C,  
 jsou samozřejmě a předpokládá životnost je 20 - 30 roků;  
 v případě ochrany před přírodní atmosférickými vlivy se avizuje  
 podle údaje výrobce s 10 až 20 roků. Navíc je má odol-  
 nost vrátna, což znamená, že i malá mechanická porušení je  
 zárojek delšího trvání životnosti, mále poměrně mále odol-  
 nost vydrží teplotám /nad 100°C / a při krátkodobém kontaktu.  
 Výhodou je napřek snadná obnovitelnost v libovolném stádiu  
 v celém rozsahu životnosti.

Projekt předpokládá navržení foliové izolace zcela ne-  
 obvyklým /na několika místech navrženým separátním / návrhem  
 at. 10. což je výrobce folie má být aplikovat na povrchu pouze

Jeho speciální nátěr, který je světlý a snižuje podstatně pohltivost světla; jeho účelem je snížení povrchové teploty při působení slunečního záření v případě, že je na izolaci bez další ochrany vystavena. Výrobce udává snížení povrchové teploty z možných až 80°C u izolace bez nátěru na až 40 - 50°C při aplikaci tohoto nátěru. V případě, že je gumová foliová izolace krytá jiným způsobem, tento nátěr strácí přirozeně význam.

Z opisu dopisu Stavebních izolací Hydroprojektu ze dne 20. 9. 72 vyplývá, že důležitým navrženého nátěru je separace betonové mazaniny od folie, a pokud další ochrana gumové folie /jak je uvedeno např. v dopise Hydroprojektu z 9. 10. 72 a jak vyplývá z projektu/.

Ochrana gumové folie před mechanickým poškozením má být provedena v podstatě buď betonovými deskovými prvky na projektantem předpokládaných komunikovaných místech nebo odlaypen káčírkou na místech, o nichž projektant předpokládá, že nebudou komunikovány. Účastní navržené ochrany jsou jen lokálního charakteru. Mezi betonovou deskou a folií není uvažována dilatační vrstva /simo známého nátěru SA 10/.

Projekt rekonstrukce ochrany a lávek se liší pro patře a přízemí. V patře se v podstatě zachovává stejný systém jako na střeších jen s tím, že celá plocha je pokryta betonovou deskou, opatřenou vodoodpudivým nátěrem. V přízemí je navrženo po odstranění dosavadních vrstev až na

konstrukční beton poležení nové střešní lepenky A-500/H  
a provedení cementového potěru s vodonepustivým nátěrem  
blíže nespecifikovaným.

### P o s u d e k

Na základě podrobného studia projektu rekonstrukce,  
vypracovaného Hydroprojektem Praha, všech dostupných ma-  
teriálů o navržených hmotách a technologiích, s uvážení  
požadavků investora a uživatele a návrhů dodavatelských  
organizací a dále s uvážení informací získaných přímo  
konzultací s návrhovatелеm použité izolační technologie  
Výzkumným ústavem posanních staveb - Gottwaldov, stejně  
jako s výrobcem folií n.p. Matador Bratislava a jeho odd-  
ělením technického rozvoje a konečně i s dalšími nezain-  
teresevanými specialisty tohoto oboru a také na základě  
prohlídky objektů na místě, vydává se projektu následují-  
cí posudek.

#### I. Střechy Maten

Základní koncepce vodonepropustné střešní izolace pry-  
žovými foliemi 7799 n.p. Matador odpovídá nejvyšší sv-  
tové úrovni.

Pryžové folie 7799 n.p. Matador jsou vyráběny s vysoce  
kvalitními chloroprenovými kaučuky a tím zaručují dlouho-



dobou tvrdostí střešní izolace, její úplnou nepropustnost, minimální smrnutí a s tím spojenou značnou mechanickou vlastností. Dostatečná tažnost těchto folií dává dobrá záruky i pro překonání dilatačních pohybů konstrukce bez speciální úpravy.

Při správě aplikaci splní tedy folie 7799 n.p. Antador plně požadavek vodonepropustné trvanlivé izolace.

V návrhu střešní izolace jako celku se však vyžadují některé neobvyklé prvky, ke kterým lze mít v úmyslu.

Především je zcela neobvyklé a při správě provedení skutečně aplikovat dvě vrstvy folie 7799 n.p. Antador na sebe. Jedna vrstva sama je dostatečnou zárukou úplné nepropustnosti střešní krytiny. Navíc není hlavního izolačního prvku přirozeně zvýší jistotu nepropustnosti i při se zcela dokonalém provedení, avšak za neobvyklé zvýšení nákladů. Výrobce folií doporučuje provést pod případnou další ochrannou folií zkoušku vodotěsnosti vyplavením celé plochy vodou o výšce hladiny 2 cm na dobu 3 - 7 dnů. Po provedení takové zkoušky / v případě op. sv. / je vodotěsnost naměřena i při uložení pouze jedné vrstvy.

Je dále skutečně podkládat v daném případě pod folie

7795 chránivací lepenku, jejíž účelem je vyrovnávat tlak vodních par. Potřeba takové vrstvy nastává pouze v případech, kdy má dojít k nepříjemné difuzi par ze spodní strany, což je vlnkové prostředí. Touto otázkou zejména provozovaných pouze v létě, nelze očekávat.

V technické zprávě se uvádí, že se první vrstva folie 7795 přitaví k odvětrávací lepence. Směrná technicko-organizační norma však výslovně uvádí, že /kap. 7, odst. 2 / lze provádět pouze lepení do nastaveného divičného podkladu, realizovaného buď nastaveným divičným nátěrem, nebo nastaveným speciálním izolačním pasem. Při natřování je třeba dbát, aby slazený s ochranného prostředí nepůsobily přímo na folii. Jestliže se bude aplikovat i druhá vrstva folie 7795, je třeba uvést též, jakým způsobem se provede její přilepení k první /příměrně, v pánech, druh lepila/.

Provedení různých detailů u prístupů, okrajů a pod. je navrženo bez závad a s velkou bezpečností.

Provedení nátěru asfaltovou suspenzí SA 10 na celém povrchu druhé folie 7795 je s hlediska voděizolačního zcela spolehlivé, z hlediska nepoměrně rychlejšího stárnutí tohoto nátěru vlivem povětrnostních vlivů /proti folii/ dokonce nevhodné, neboť snižuje dlouhodobou tažnost folie.

Zásadním nedostatkem celého návrhu je předpoklad/vis tech. zpráva, str. 1/, že tato částina zajistí je po adavek

permanenční pechámestí střeš. Opak je pravdou; o hledisku trvalé pechámestí je aplikace pryševých folií /1 odvojených / nevhadná. Pro tvrdý provoz, který se předpokládá na slunečních terasách, je nezbytné zajistit účinnou ochranu těchto folií před mechanickým i jiným poškozením /např. propálením oděpalky cigaret/. Navržené řešení, sestávající pouze tzv. komunikované šesti betonovými deskami a obyčejným náypem kačičku, nemůže zajistit trvalou nepoškozenost. /Užjak nelze důvěřovat p inuit, aby si vybírali pro svůj pobyt pouze betonové šesti, zejména když na každé střeše se pájčují lehká, štá./ Navíc pod velké betonové bloky je jako separační usazivstva aplikován pouze nátr asfaltovou suspenzí SA 10. Zkušenost ukázala /viz např. výsledek arbitrážního sporu ve věci 2328/70/7 a zahraniční praxe /, že takové usazivstva vedu k porušení izolační vrstvy v důsledku dilatačních pohybů betonových desek /a dokonce někdy i vrstvy nepojeného granulátu/.

Použijí-li se betonové plochy nebo velkorozměrové betonové desky, je vhodné položit na pryševou folii nejdříve pružnou separační usazivstvu, např. Petex /netkaná polyesterová stříš, Juta - Dvár Králové/ nebo alespoň podle zahraniční praxe olejové papíry nebo polyetylenovou folii. I přes tato opatření může však časem dojít k porušení betonových desek nebo i pryševých izolačních folií.

Nejnepodstatnějším řešením, zcela odstranujícím uvedené nevady a nebezpečí je aplikace tzv. suché dlahby, tj. polo-

ení velkorozměrných desek 50 x 50 + 60 x 60 cm na gumové podložky /obojí jí. I v ČSSR lze získati kamenné desky dočasně např. Društvo kameníků v Praze, gumové podložky vyrábí Rubens Káňed. Toto uspořádání nejen se vyhovuje nejlépe po stránce provedení, trvanlivosti, hygieny a kultury a architektury prostředí, ale i dává možnost kdykoli a kdekoli provést jednoduše a bez poručení jakchkoli konstrukcí případnou opravu krytí.

Rozsáhlou zprávou ještě, že v současné době dříve n.p. autor odbytelní za 1 m<sup>2</sup> folie 7795 Kčs 28,- ; polopění speciálním kaudukovým lepidlem 6601 nebo 6637 vyžaduje cca 300 g roztoku /m<sup>2</sup>, což představuje částku cca 3,- Kčs/m<sup>2</sup>. Cenu 75,- Kčs/m<sup>2</sup> za položení jedné vrstvy folie považují proti uvedeným materiálům odhadem 33,- Kčs/m<sup>2</sup> za velmi nízkou /i když platí ceníkové ceny z doby sestavování rozpočtu byla brána analogie k polykrylovým foliím Optifol částkou 40,20 Kčs/m<sup>2</sup> /.

Z uvedeného rozboru plyne, že navržená uspořádání, které má zajistit páchánost střešních prostor na šatnových objektech, je nevhodné a jeho provedení nedoporučuji, neboť ohrožuje potenciální nebezpečí porušení vodotěsnostní vrstvy.

## II. Ochoty /aron- přísočí/

Ochoty kolem šaten v patle jsou zakryty přednívalící střechou šatny. Proto mohou být osušeny deštěm jen sčasti, neplně, při bočním větru. To platí zejména pro místa těsně u stěn šaten také s ohledem na to, že je povrch ochot spádován. Proto i přetá vodotěsná izolace by zde byla dostatečná.

Koncepce izolace ochot stejně jako střech /tvoří sebná folie 7795 Metaderit, odvětrávací lepenka, nátěr, beton, vodoodpudivý nátěr/ je zde proto nadbytečně dimenzována a znamená plýtvání státními hospodářskými prostředky.

Dělná izolace /např. asfaltovým nátěrem a lepenkou/, případně izolace jednou pryžovou folií 7793 / bez odvětrávací lepenky, která zde není vůbec nutná pro vyrovnání povrchy v těsní par nad i pod ochotou /budou zde zcela dostatečné, provede-li se dobrý cementový potěr spolu s penetračním vodoodpudivým nátěrem. Nesbývá než zdůraznit, že i zde - jako v části I. - je vhodné vložit mezi beton a pryžovou folii separační vložku.

Trvanlivější i estetičtější řešení by bylo svšen stejně jako na střechách: s použitím suché dlažby.

Uvedený rozbor ukazuje, že navržené uspořádání izolace a pochůsné vrstvy ochot v patle je z ekonomického hlediska nevhodné.

### III. Lávký

Isolace lávký foliemi 7795 n.p. Matador je v zásadě vhodná; stačí však pouze jedna folie a odvětrávací lajpenka je sbytečná. Naproti tomu je třeba i zde vložit separační vložku pod beton nebo lápu aplikovat jako posilovací vrstvu suchou vláknou na pružných podložkách /na volných okrajích např. opěrnou o sloupky s/bradlí/.

### IV. Ochozy v přizemí

Pro ochozy v přizemí, které jsou uloženy přímo na zemině, nastává zcela odlišná situace: jednak dochází k trvalé difuzi vodních par z půdy, nejvíce při nejvyšších teplotách vzduchu, jednak vzniká při celuněmí enormní teplotní rozdíl po tloušťce konstrukce, vyvolávající velká napínavá napětí. I obou příčin v níže nebezpečí vzájemně posuná na styku různých horizontálních vrstev konstrukce a spolu s již zmíněnou tenzí par nebezpečí porušení konstrukce.

Návrh rekonstrukce, uvažující s položením dilatační lepenky A-500/E, /která ostatně byla i nyní položena / a vystuženého betonového potěru s vodoodpudivým nátěrem je proto v daném případě nedostatečný. Právě /a jenom / zde je namístě aplikace odvětrávací lepenky, která umožní vyrovnání tlaku par. Nad touto lepenkou je třeba provést /když už - jak vidět - nebyla provedena/ vodotěsnou izolaci pod deskou / jednoduchou vodotěsnou izolaci a teprve na ní umístit až už vystuženou betonovou desku, nebo lépe suchou dlažbu v 50. popsanou.

Z á v ě ř

Celková koncepce navržené vodotěsné izolace pomocí pryžových folií je na současně světové úrovni. Některé navržené postupy jsou však v daném případě nevhodné. Nevhodné jsou zejména navržené způsoby zajistění pechůvosti střeš. Ve smyslu uvedených připomínek a s použitím ve značených postupech doporučuji projekt přepracovat.

H. B a r e š