

výrobně technický
měsíčník
pro obor stavitelství

stavivo

SNTL

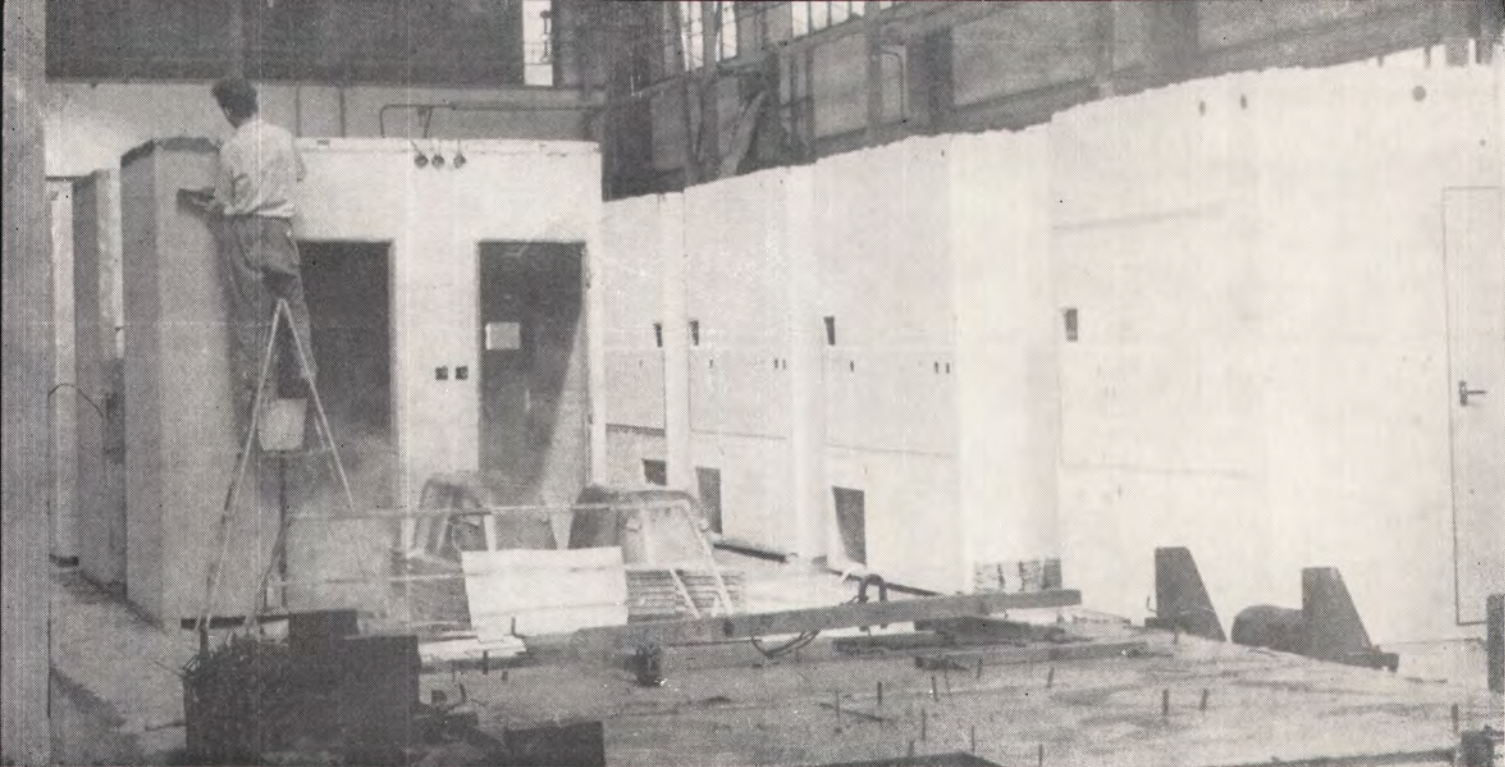
svazek 58 / 1980 7/8

obsah

M. Koukal: Zhutňování betonové směsi ponornou vibrací — str. 267 • T. Sebök, F. Tůma: Pevnost betonů z modifikovaných směsí tekuté konzistence — 277 • K pětasedmdesátinám Ing. Otakara Vágnera — 280 • J. Bednařík, I. Charvát: Rozbor časového využití rotačních pecí různých průměrů v žs. cementárnách — 281 • J. Novák: Vliv provozního režimu cementářských pecí na měrnou spotřebu tepla — 287 • A. Pleskot: Čs. výpočetní technika v kombinátu Čížkovice a dosavadní zkušenosti s jejím provozem — 292 • L. Rychetský: Konceptce vyššího řídicího systému ZPA a předpoklady jeho využití při výrobě stavebních hmot — 296 • J. Kučik: Modifikované rychlovažné a vysokopevnostní cementy — 300 • J. Krušina: Zkoušky s přísadkami organických flokulantů v azbestocementové výrobě — 306 • V. Raninec: K problematice řízení chemizmu predhomogenizační skládky — 313 • J. Mazanec: Současné a perspektivní využívání různých druhů kanalizačních trub — 316 • R. A. Baroš: Poruchy polyesterových podlahových systémů — 319 • Mezinárodní seminář UNIDO o využívání a zušlechťování nemetalických minerálů — 324

Cena Kčs 12



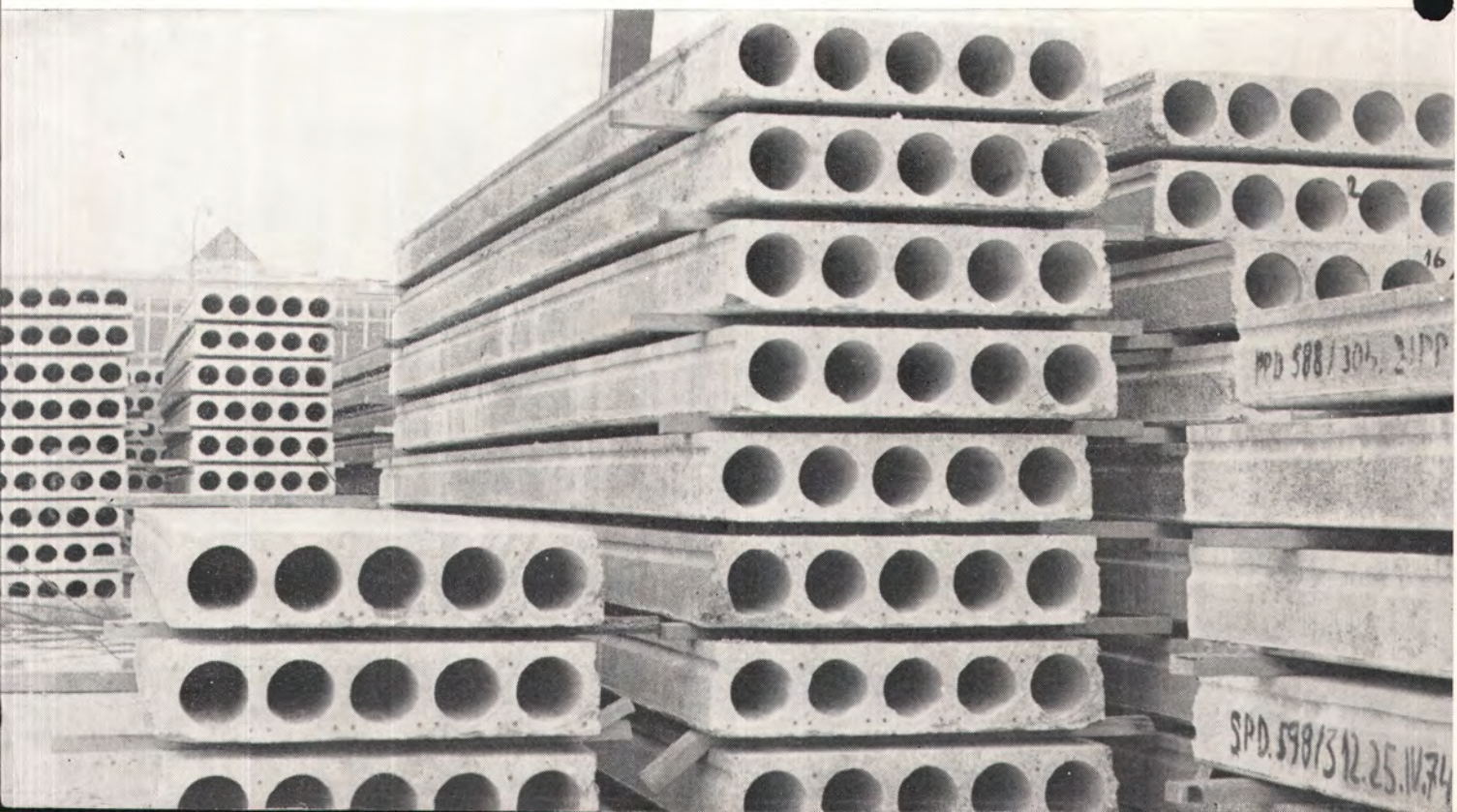


Z OBORU PŮSOBNOSTI GR PREFABRIKÁCIA, BRATISLAVA přinášíme na 1. až 4. str. obálky tohoto čísla několik záběrů jednak z výroben, jednak z použití stavebních dílců, tentokrát v zemědělské výstavbě:

Kompletace bytových jader v n. p. Prefa, Přeštice (nahore)

Skládka stropních desek SPIROLL v závodě Rovinka n. p. ZIPP, Bratislava (dole) a řezání těchto výrobků na požadovanou délku (vpravo nahore)

Výroba betonových kanalizačních trub v závodě Geča n. p. ZIPP, Bratislava (vpravo dole)



Poruchy polyesterových podlahových systémů

Ing. Richard A. BAREŠ, CSc., ÚTAM ČSAV, Praha

Popis poruch

Přesto, že jsou dnes již známy všechny příčiny poruch i cesty, jak jim předcházet, dochází při aplikaci polyesterových systémů ve stavební praxi opakovaně k větším či menším neúspěchům.

Nejběžnější poruchou polyesterových podlahových systémů bývá jejich trhlinkování se současným oddělováním od podkladu. Tyto poruchy lze nejčastěji nalézt u systémů tenkovrstvých, s malým množstvím plniv, kdy je kompozitní soustava vytvářena nanášením vrstev různých fyzikálních vlastností (penetrace, základní vrstva vyztužená skleněnou tkaninou nebo mikroplnivem, povrchová ličivá vrstva), nebo spontánní sedimentací částic různé hmotnosti obsažených v jednovrstvé podlahovině (obr. 1 a 2).

Velká vnitřní pnutí, která vznikají v systému během vytvrzování, stejně jako napětí vznikající při změnách teploty, jsou příčinou vzniku poruch u kteréhokoli ukončení systému (dilatací, pracovních spár, okrajů, mechanicky způsobených poruch, otvorů apod.) jako důsledek porušení soudržnosti s podkladem (obr. 3 až 6).

Objevují se též poruchy, které na rozdíl od prvých, jež jsou charakteristické pro použitý strukturální systém, jsou dány vlastnostmi polyesterové pryskyřice. Vznik výdutí, odtržení od podkladu, výron pryskyřičnatějších kapalin u tenkovrstvých aplikací nebo změknutí nosné vrstvy s následným mechanickým porušením povrchové vrstvy vnějším zatížením u tlustovrstvých systémů, vyplývají buď z inhibice polymerace nevhodnými činidly přítomnými v systému při ukládání podlahoviny, či v důsledku nedostatečného množství tvrdidla (Iniciátoru), resp. urychlovače, nebo z následné depolymerace (oxidace) či hydrolyzy již zatvrdělého systému, nebo kombinace obojího.

Příklady neúspěšných aplikací

Střešní vodoizolační pochůzný plášť ze skelného laminátu

Při stavbě zařízení koupaliště byla navržena a provedena na střeších a ochozech šatnových objektů na betonovém podkladu krytina ze stříkaného polyesterového skelného laminátu s povrchovou uzavírací vrstvou z mírně plněné polyesterové pryskyřice. Tato krytina měla plnit jak funkci vodoizolační, tak funkci pochůzně podlahoviny.

Krytina se skládala ze dvou penetrací styréno-polyesterovou směsí (s příslušnou dávkou tvrdidla a urychlovače), z nosné vrstvy z polyesterové pryskyřice plněné sekaným skleněným vláknem v množství 21 % hmotn. a z povrchové vrstvy z polyesterové pryskyřice, mírně plněné křemennou

moučkou JUK (zhruba 30 % z hmotnosti pryskyřice). Tloušťka laminátu byla průměrně 2,6 mm, tloušťka krycí vrstvy v průměru 3,1 mm, celkově tedy 5,7 mm. Objemový poměr pryskyřice k plnivu byl 1 : 0,5 u nosné vrstvy a dokonce 1 : 0,2 u krycího pláště, který přichází bezprostředně do styku s ultrafialovým zářením.

Krátce po dokončení počaly se objevovat v celé ploše krytiny mikrotrhliny v povrchové vrstvě, připomínající povrch vysušeného jílového bláta (krakelování). Dále se místy objevily velké trhliny, prostupující celou tloušťkou krytiny, s konvexně zdviženými okraji po odtržení od podkladu. K většímu poškození došlo v krátké době po dohotovení na všech střeších a na jižně orientovaných ochozech; na severní straně byla tvorba defektů pomalejší a řidší.

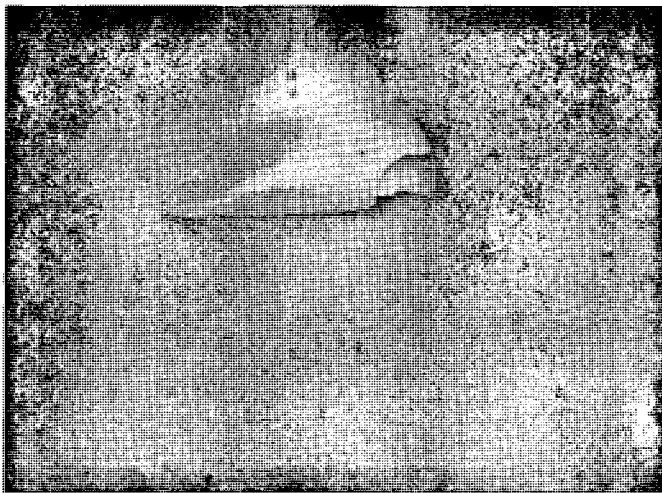
Interiérová laminovaná podlahovina

V rozsáhlých objektech zdravotnických zařízení byla na železobetonové stropní konstrukci se zabudovanými trubkami sálavého vytápění navržena a provedena polyesterová podlahovina vyztužená skleněným rounem. Tato krytina se nanášela na povrch podkladního betonu, penetrovaný polyesterovou pryskyřicí, a to v tloušťce asi 5 mm, včetně povrchové vrstvy (bez plniva) tlusté 1 až 2 mm. Obsah skleněných vláken činil zhruba 20 % z celkové hmotnosti.

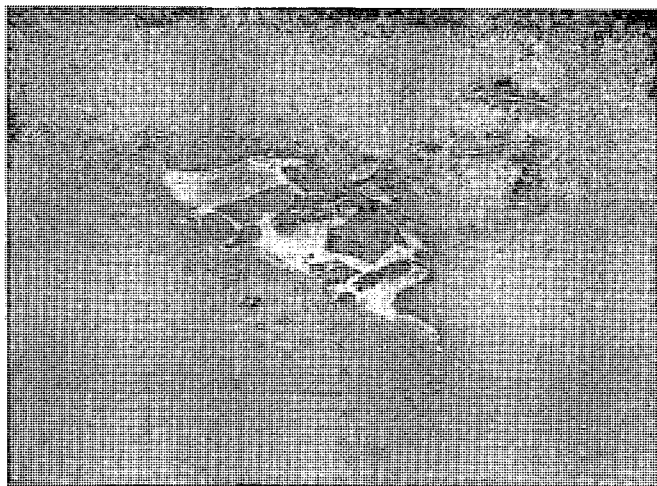
Po začátku vytápění objektu se počaly tvořit v podlahovině menší či větší výdutě průměru několika mm až několika cm (obr. 7 a 8). V některých případech se výdutě proděravěly spontánně, nebo byly proraženy mechanicky a počala z nich vytékat bezbarvá kapalina, jež na vzduchu postupně tuhla (pryskyřičnatěla). Ojedinele došlo k paprskovitému porušení trhlinami vycházejícími z takového proraženého místa. Jinde se odtrhla celá souvislá část podlahoviny od podkladu.

Interiérová plastbetonová podlahovina s povrchovou úpravou

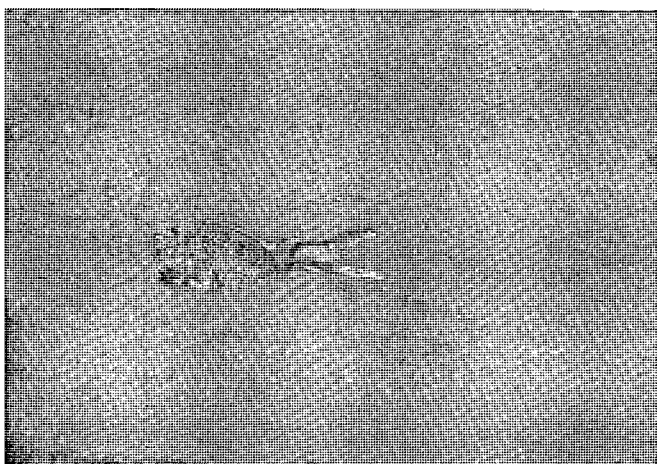
V provozních budovách potravinářského a textilního průmyslu byla navržena a provedena na betonový podklad plastbetonová podlahovina na bázi polyesterových pryskyřic. Tuto podlahovinu tvoří nosná vrstva tloušťky zhruba 18 mm z plastbetonu, s hmotnostním poměrem nenasycené polyesterové pryskyřice (pojivo) ke křemičitému, vhodně granulovanému písku (plnivo) asi 1 : 7. Pokládá se na penetrovaný povrch betonové podložky. Po přetmelení povrchu nosné vrstvy uzavírá se podlahovina povrchovou ličivou vrstvou vytvořenou z neplněné polyesterové pryskyřice s přísadami parafinu (zabraňuje vzdušné inhibici) a silikonového oleje (zabraňuje pění při míšení a zajišťuje dobrý rozptyl parafinu). Tloušťka této vrstvy nemá



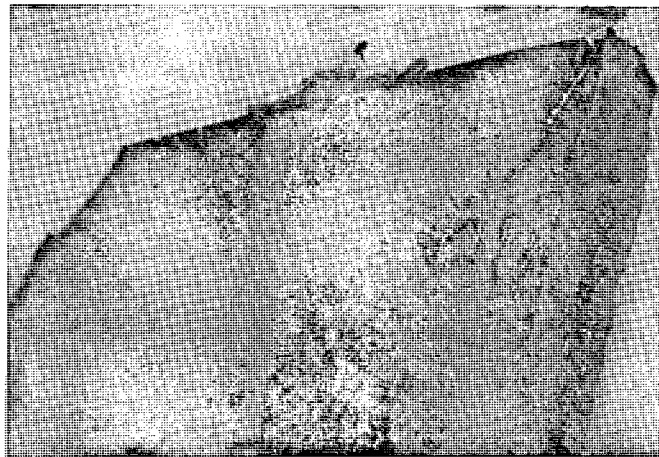
Obr. 1. Spontánní vznik trhlin v tenkovrstvé polyesterové krytině



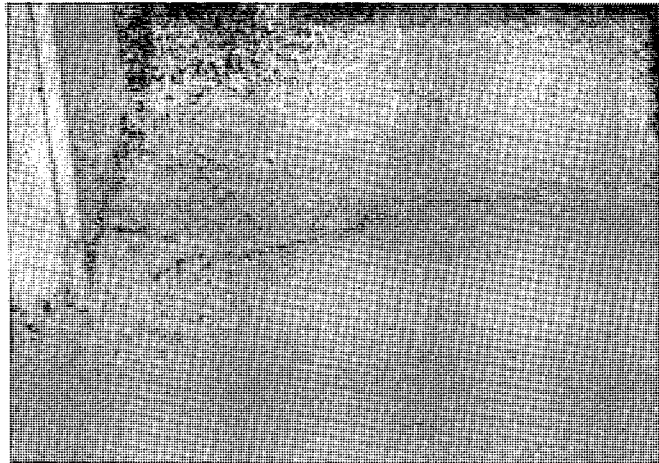
Obr. 2. Trhlinkování polyesterové stěrky od mechanického proražení



Obr. 3. Trhlina v tenkovrstvé polyesterové podlahovině nad pracovní spárou v podkladu



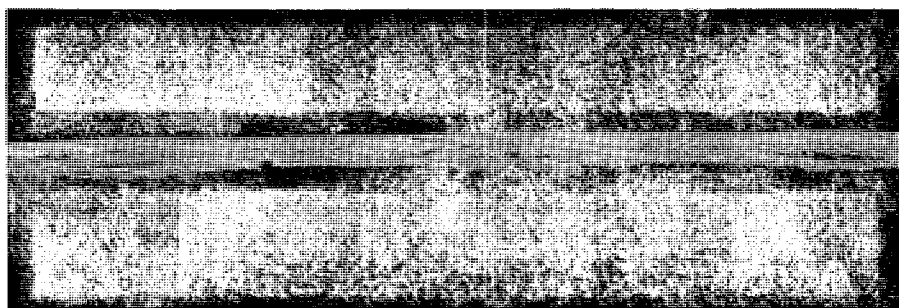
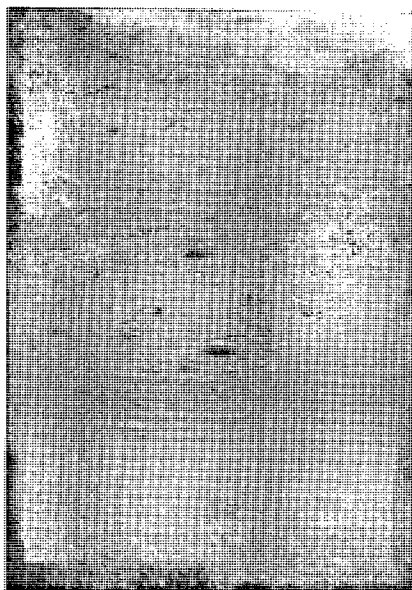
Obr. 4. Zdvíhání polyesterové podlahoviny u okrajů



Obr. 5. Oddělení podlahoviny z polyesterového skelného laminátu od podkladu při nesprávném ukončení

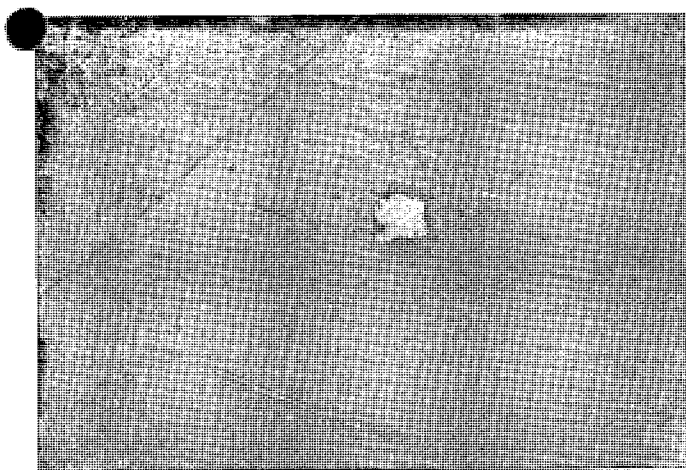


Obr. 6. Trhliny polyesterového laminátu v okolí vstupů teplovodních instalací

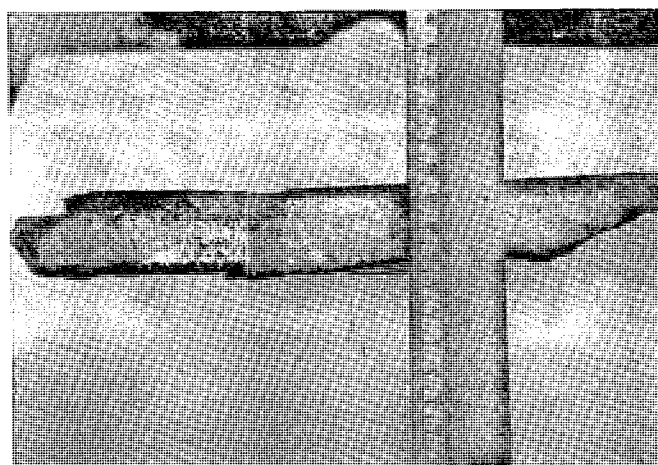


Obr. 8. Řez porušenou podlahovinou; výdutě se tvoří mezi laminovanou a povrchovou vrstvou podlahoviny

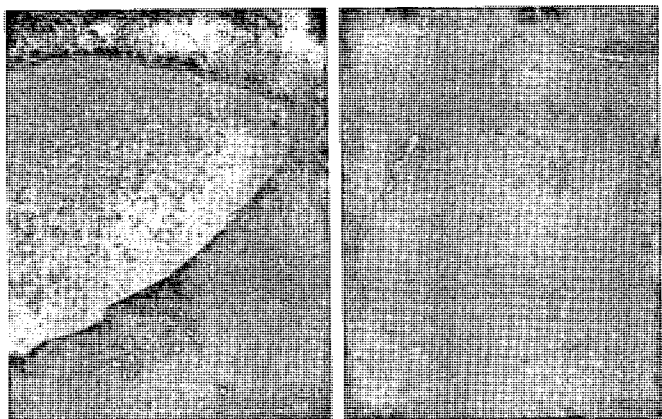
Obr. 7. Výdutě v laminované podlahovině vzniklé v důsledku zabudované vlhkosti; výdutě jsou naplněny kapalnou



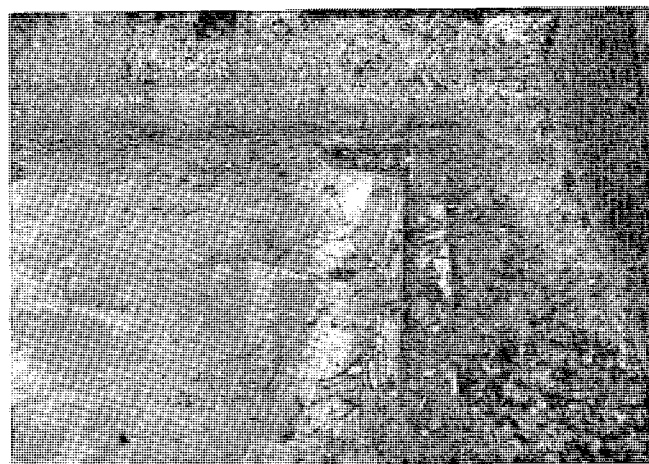
Obr. 9. Poruchy plastbetonové podlahoviny (proražení povrchové vrstvy v důsledku neúnosné základové vrstvy)



Obr. 11. Nevhodná kombinace plastbetonu s laminovanou povrchovou vrstvou



Obr. 10. Porušení povrchové vrstvy plastbetonové podlahoviny v důsledku nepevné nosné vrstvy



Obr. 12. Odtržení krytiny od betonových obrubníků a její nadzdvihování v rozích

překročit (spolu s tmelící vrstvou) 2 mm, takže celková tloušťka podlahoviny je 20 mm.

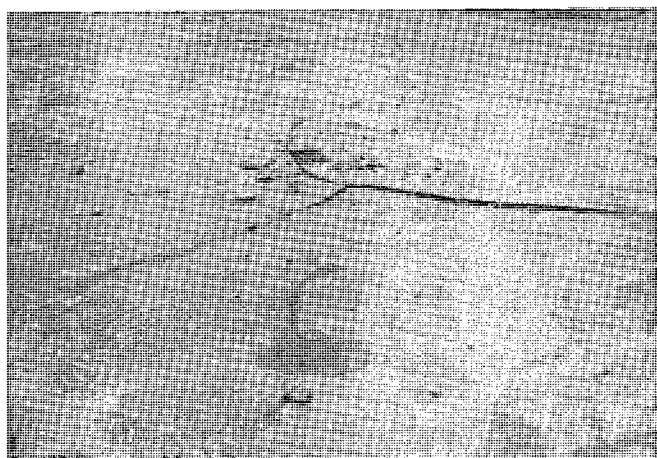
Po krátké době od dohotovení byl pozorován samovolný vznik trhlin v povrchové vrstvě, provázený jejím oddělením od nosné vrstvy a konvexním zdviháním okrajů, nebo došlo k mechanickému proražení povrchové úpravy v důsledku neúnosné základní vrstvy. Od takových proražení se pak rozvíjely paprskovitě trhliny povrchové vrstvy s konvexním zdviháním okrajů jako v předchozím případě (obr. 9 a 10).

Povrch hřiště z kombinace plastbetonu s povrchovou úpravou a skelného laminátu

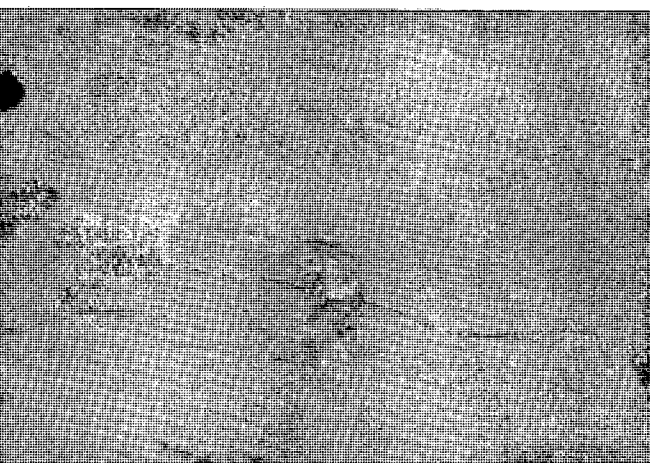
Při výstavbě univerzálního hřiště pro míčové hry v odkrytém prostoru byl navržen povrch z plastbetonu na betonový podklad. Prováděcí závod použil na penetrovaný betonový podklad polyesterový plastbeton opatřený povrchovou úpravou (litou povrchovou vrstvou) a na ni potom (k domnělému vylepšení) další krytinu složenou opět ze dvou vrstev — nosné, vyztužené skleněnými

Přehled poruch polyesterových podlahových systémů; příčiny a způsoby nápravy těchto závad

Vnější projev poruchy	Pravděpodobná příčina poruchy	Průkaz příčiny	Vnější důvod poruchy	Možný způsob nápravy
Soustava malých trhlin (krakelování)	Napjatost od smrštění	Nadměrný obsah polymeru vzhledem k plnivu; nesprávný poměr složek iniciačního systému ve vztahu k teplotě prostředí při tvrdnutí	Nadměrné množství ředidel; příliš urychlené vytvrzení; nedostatek plniva	Odstranění popraskané vrstvy a její znovuvybudování podle technologických podmínek
Široké trhliny se zdviháním okrajů vrstvy a jejím oddělením od podkladu	Napjatost od smrštění a teplotních účinků (při snížení teploty)	Nevhodný obsah pryskyřice a plniva; velká tloušťka vrstvy; vnější porucha na počátku trhliny	Nadměrné množství ředidel; malé množství plniva; příliš tlustá vrstva neplněné nebo plněné pryskyřice; vyvolání trhliny vnějším závažím (proražení, porušení soudržnosti, teplotní šoky apod.)	Vyřiznutí části porušené podlahoviny až do oblastí pevně přiléhající k podložce a její znovuvybudování, nejlépe do předem osazených a zakotvených T — profilů
Mechanicky proražená místa v povrchové vrstvě, tečnami provázená paprskovitými trhlinami	Oxidace styrénu; nedostatečná kvalita podložky	Malá pevnost spodní vrstvy; stanovení oxidačních produktů (fenyletylénglykol, benzoaldehyd, formaldehyd); nízkomolekulární polystyrén	Nedostatečná pevnost spodní vrstvy (nosné vrstvy plastbetonu, podložky); inhibice; nedokonalé vytvrzení a oxidace nosné vrstvy u plastbetonu; rozpad podložky u tenkých vrstev aplikací; přečíslování tvrdidla a nadbytek styrénu	Stržení povrchové vrstvy, penetrace epoxidovou pryskyřicí, nová povrchová vrstva epoxidová (nikoliv polyesterová) bez příměsí styrénu, zpevnění podložky (nebo jiných) penetrací, injektáží, nebo výměna podložky
Nedostatečná tvrdost; měkký povrch	Nedotvrzení	Nadměrný chloroformový extrakt; malé množství extrahovaného dibutylftalátu, kobaltu; obsah kyslíčnicku zinečnatého, většího množství křemičitanů, uhlíku, kyslíčnicku chromitého (u zelených podlahovin), chromoritilové běloby	Malé množství iniciačního systému; Inhibice nevhodným pískem; pigmenty	Ošetření při teplotě 60 až 80°C asi po 24 h; individuální úprava
Výdutě vyplněné kapalinou	Hydrolyza esterových vazeb	Přítomnost volných glykolů, kyseliny ftalové, popř. adipové a rozpuštěných vápenatých solí ve vodném roztoku	Přítomnost vody s alkalickým pH	Vysušení podkladu do rovnovážné vlhkosti; zabránění dalšímu pronikání vody; přebroušení povrchu k odstranění výdutí
Změna barvy; ztráta pevnosti; drobení	Degradace; depolymerace	Podstatné snížení průměrné molekulové hmotnosti	Ultrafialové záření, působení některých nízkomolekulárních látek; extrémně vysoké teploty	Odstranění a znovuvybudování vrstvy s odolnější pryskyřičnou bází
Oddělení od podložky ve velkých plochách	Mikrobiologická koroze; přebytek vody nebo vodních par	Přítomnost bujících mikroorganismů (plísní); vodní přebytek	Vhodné živné a klimatické podmínky (vlhkost, teplota); trvalá difúze vodních par k podlahovině	Vysušení podkladu na hodnotu rovnovážné vlhkosti; příp. antifugální ochrana



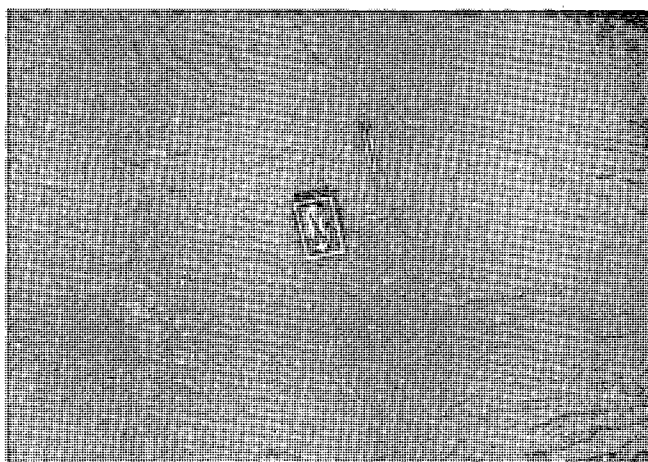
Obr. 13. Vznik trhlin v laminované povrchové vrstvě



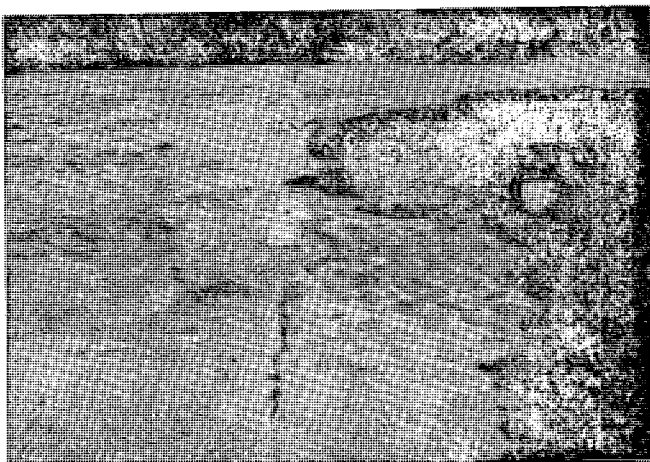
Obr. 14. Vznik trhlin okolo nastřelovaných hřebů po pokusu o přikotvení povrchové vrstvy k plastbetonu

vlákny, a povrchové (uzavírací) lité vrstvy. Prvá krytina (plastbeton) má tloušťku zhruba 22 mm, druhá, se skleněnými vlákny, asi 8 až 10 mm; tloušťka povrchové vrstvy se při tom pohybuje v rozmezí 4 až 6 mm (obr. 11).

Krátce po dokončení poslední vrstvy krytiny hřiště došlo k poruchám. Ty se projevily zejména odtržením krytiny od betonových obrubníků po celém obvodu a nadzdvihováním okrajů buď v celé tloušťce asi 30 mm (obr. 12), nebo jen horní krytiny (laminované), dále vznikem výdutí průměru kolem 1 m a vznikem nepravidelných trhlin v krytině vyztužené skleněnými vlákny a jejím oddělováním od krytiny plastbetonové (obr. 13). Snaha přikotvit zdvihající se části k podkladu nastřelenými hřebi způsobila vznik dalších, paprskovitých trhlin v těchto místech (obr. 14). Povrch horní krytiny byl zvrásněný drobnými vlnkami v celé ploše (obr. 15) a celá krytina byla většinou oddělena od podkladního betonu. Nad dilatacemi podkladního betonu se objevily trhliny procházející celou tloušťkou krytiny (obr. 16).



Obr. 15. Zvrásnění povrchu vlnkami v důsledku nevhodného složení směsi



Obr. 16. Vznik průběžné trhliny nad dilatací podkladového betonu

Rozdělení příčin poruch

Uvedené příklady ukazují sice velkou vnější rozmanitost poruch polyesterových podlahových systémů, k poruchám však dochází vždy v důsledku buď nevhodné koncepce návrhu, nebo prováděcích (technologických) závad. Jako vlastní příčiny poruch lze uvést zvláště vlivy

- a) fyzikální (mechanické, strukturní),
- b) chemické,
- c) mikrobiologické,

l když ve skutečnosti působí většinou společně.

Stručný popis poruch a jejich pravděpodobné příčiny, spolu s průkazem příčin a způsobem nápravy, shrnuje tabulka. O příčinách jednotlivých poruch bude podrobně pojednáno ve dvou samostatných článcích.

(Lektoroval Ing. Ivo Augusta, DrSc.)

St 48 — březen 1980

Mezinárodní seminář UNIDO o využívání a zušlechťování nemetalických minerálů v Plzni



„... Seminář o využívání a zušlechťování nemetalických minerálů, který uspořádal Čs.-UNIDO společný program, měl pro účastníky z rozvojových zemí mimořádný význam, jelikož právě nemetalické minerály jsou důležité pro zaměstnanost a průmyslový rozvoj v těchto zemích. Seminář nebyl pouze vyjádřením ochoty Československa pomáhat rozvojovým zemím, ale i prvním krokem k mezinárodní spolupráci a vzájemnému porozumění v oblasti keramického nemetalického průmyslu...“

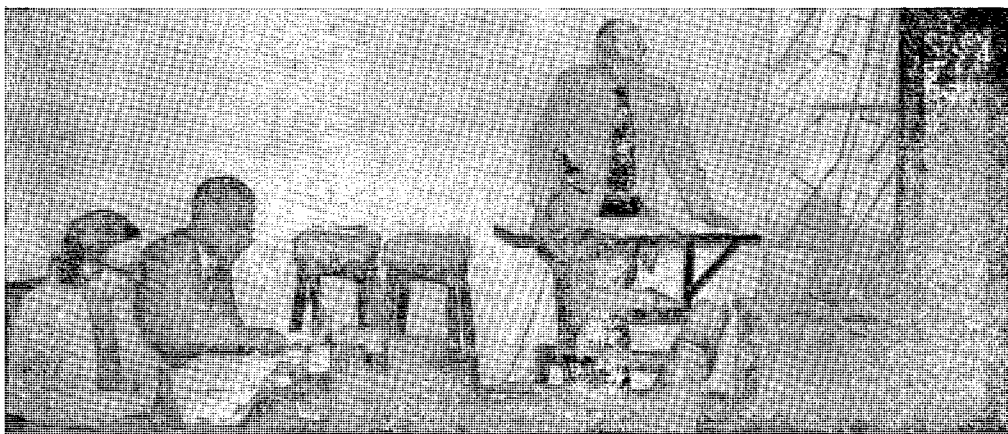
To jsou slova Dr. Tadikondy V. Prassada z Indie, jimiž hodnotil před svým odjezdem z Československa v rozhovoru s redaktorem Čs. rozhlasu Praha O. Starým velký mezinárodní seminář, uspořádaný v Plzni Organizací spojených národů pro průmyslový rozvoj (UNIDO) v dubnu t.r. Jeho programovým a organizačním zajištěním byl pověřen Čs.-UNIDO společný program pro mezinárodní spolupráci v oblasti keramiky, průmyslu stavebních hmot a průmyslu nemetalických minerálů, který má své sídlo v Plzni.

Dohoda o vytvoření Společného programu pro mezinárodní spolupráci v oboru keramiky, průmyslu stavebních hmot a průmyslu nemetalických minerálů byla podepsána 20. září 1978 mezi UNIDO a federální vládou ČSSR, aby mohly být rozvojovým zemím zpřístupněny čs. zkušenosti v těchto průmyslových oborech. To, že sídlem Čs.-UNIDO společného programu je Plzeň, je zcela zákonité, neboť právě v západních Čechách jsou v mimořádném rozsahu soustředěna ložiska výchozích keramických a sklářských surovin, na něž pak bezprostředně navazují podniky zajišťující jejich těžbu a úpravu, stejně jako výrobní podniky zpracovatelského průmyslu v oborech stavební keramiky, žárovzdorných materiálů, skla, porcelánu a elektrokeramiky. O jejich dlouholeté teoretické a provozně praktické zkušenosti se také opírá činnost pracovního týmu Čs.-UNIDO společného programu, který zároveň spolupracuje velmi úzce s odpovídajícími

číslí čs. vědeckovýzkumnými pracovišti, především se specialisty Výzkumného ústavu keramiky v Horní Bříže, vědeckovýzkumné základny generálního ředitelství Čs. keramických závodů, Praha. Jeho činnosti jsou zaměřeny na vytváření podmínek pro dvoustranné dohody mezi čs. a zahraničními organizacemi, zejména v rozvojových zemích, za účelem podpory rozvoje průmyslu keramiky, stavebních hmot a nemetalických minerálů, na individuální a skupinová školení a semináře, na zkoušky surovin pro uvedené obory, včetně příslušného geologického a technologického průzkumu, poloprovozního ověřování, ekonomického vyhodnocení a doporučení vhodné technologie, dále na výzkumnou a poradenskou činnost pro rozvojové země a v neposlední řadě na vypracovávání studií na úsporu energií v keramickém průmyslu a na zapojení měřičích diagnostických vozů VÚK Horní Bříže na konkrétní proměření tepelných agregátů v rozvojových zemích.

V tomto rozsáhlém rámci specializovaných činností připravil Čs.-UNIDO společný program zmíněný mezinárodní seminář. Po tří týdnů se scházeli jeho účastníci ze 14 rozvojových zemí Asie, Středního Východu, Afriky a Jižní Ameriky na mnoha pracovních setkáních, aby vyslechli celkem čtrnáct velmi hodnotných přednášek předních čs. a zahraničních odborníků a aby navštívili též řadu výzkumných, vývojových, úpravářských a výrobních pracovišť z oblasti stavební keramiky, skla, porcelánu, elektrokeramiky a žárovzdorných materiálů, včetně závodů pro těžbu a úpravu výchozích surovin.

Je pozoruhodné, že se na výzvu UNIDO přihlásilo k účasti na semináři původně více než 60 rozvojových zemí z celého světa, což jen svědčí o jejich důvěře k vysoké úrovni čs. keramického průmyslu. Z nich bylo zvoleno čtrnáct, které vyslaly do Československa své zástupce: Thajsko, Indie, Írán, Jordánsko, Turecko, Egypt, Etiopie, Ghana, Botswana, Tanzánie, Nigérie, Kypr, Surinam a Kolumbie. Všichni delegáti, absolventi specializovaných vysokých škol z různých států světa, byli vysoce odborně fundováni, což také svědčí o pečlivé



Přednáška G. C. Verkerka, styčného pracovníka UNIDO pro Čs.-UNIDO společný program (vlevo) ● V. Eichenberger, předseda ÚVOS pracovníků ve stavebnictví a ve výrobě stavebních hmot, při projevu na slavnostním zakončení mezinárodního semináře UNIDO o využívání a zušlechťování nemetalických minerálů (vpravo)