

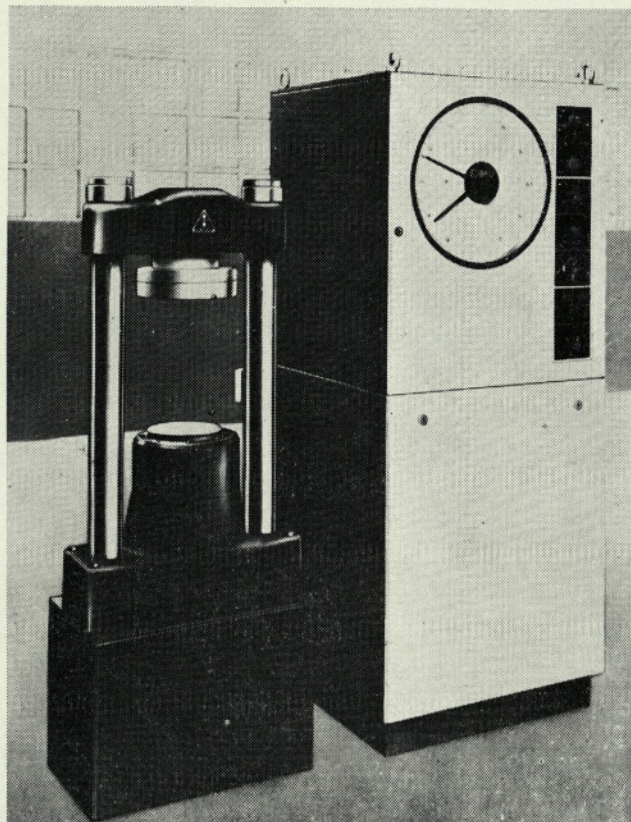
GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, FEBRUAR 1975
LETNIK 24, ŠT. 2, STR. 25 — 52

2



GIP GRADIS, Ljubljana
Napenjanje nosilcev



EDB 60



Stroj za preiskavo trdnosti na pritisk EDB 60

za preiskavo trdnosti na pritisk normiranih vzorcev
gradbenega materiala, zlasti betona, do 60 Mp

Posebne karakteristike

- nizko-inertno merjenje trdnosti s pomočjo induktivnega tlačnega merskega transformatorja,
- registriranje trdnosti s pomočjo samodejnega motornega kompenzatorja,
- 4 merska področja z razdelki 1 : 10 nudijo velike uporabne možnosti,
- možno je menjanje merskega področja pod obtežbo,
- regulator hitrosti obtežbe za časovno proporcionalno povečanje trdnosti ali za konstantno vzdrževanje določenih preskusnih trdnosti.

Izvoznik:

intermed - export - import

Volkseigener Außenhandelsbetrieb der
Deutschen Demokratischen Republik

Zastopnik:

Tehnoservis

Beograd, Brankova 13—15

DDR 102 Berlin, Schicklerstrasse 5/7, PSF 17
telefon: 21 480 — telegram: intermed — telex: 0112666

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings	SVETKO LAPAJNE: Kuytova teorija dimenzioniranja odklonjenih armaturnih vložkov v armiranobetonskih ploščah 26 Kuyt's theory of dimensioning skew steel reinforcement of concrete plates
Iz naših kolektivov From our enterprises	JOŽE MARINKO - LOJZE MUHIČ: Požarna varnost pri industrijskih zgradbah 32 Fire protection of industrial buildings
Standardi, predpisi, zakonodaja Prescriptions	BOGDAN MELIHAR: Novice iz kolektivov: GIP Beton Zasavje 41 GIP Gradis Ljubljana 42 GP Tehnika Ljubljana 43 SGP Gradišče Cerknica 43 SGP Ingrad Celje 44 SGP Slovenija ceste Ljubljana 44 Biro gradbeništva Slovenije 44
Iz strokovnih revij in časopisov From technical reviews	DRAGAN RAIČ: Popravki in dopolnitev zakona o graditvi objektov 45
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Reports of Institute for material and structures research Ljubljana	ING. A. S.: Anotacije iz jugoslovanskih revij 46
	STANKO KOVAČEVIČ: Uvedba torkret postopka za adaptacijo opekarskih peči (Konec) . . . 49

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Vladimir Čadež, dipl. inž., Marjan Gaspari, dipl. inž., dr. Miloš Marincek, Maks Megušar, dipl. inž., Anton Podgoršek, Saša Škulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 153. Tek. račun pri Narodni banki 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 50 din, za študente 20 din, za podjetja, zavode in ustanove 300 din

Kuytova teorija dimenzioniranja odklonjenih armaturnih vložkov v armiranobetonskih ploščah

UDK 624.012.454 (Kuyt)

PROF. ING. SVETKO LAPAJNE

Dandanes nam elektronski računalniki omogočajo zelo eksakten preračun plošč tudi s pestrimi robnimi pogoji. V mislih imam vse vrste poševnih mostnih plošč, kontinuirnih preko poševnih vmesnih podpor, ali celo kontinuirnih preko posameznih stebrov v poljubni legi (gobastih plošč). Rezultat računalnika nam ne nudi le upogibnih momentov obeh izbranih pravokotnih smeri x in y ter pripadajočih zvojnih momentov, temveč tudi že izračuna smeri glavnih momentov ter glavne momente upogiba: m_1 in m_2 . Tako imamo vse podatke za tlorisni prikaz črt glavnih upogibnih momentov, s čimer so dane tudi smeri idealne položitve armaturnih vložkov. Te krivulje so seveda povsem nepravilne, vsak vložek bi imel drugačno krivo obliko po trajektoriji natezne napetosti.

Operativna praksa pa ima svoje zahteve: vložki armatur pri ploščah so normalno premice, ponavadi vzporedne in če mogoče enako dolge. Ponavadi ni govora o kakem krivljenju vložkov pri armaturah plošč. Če uporabljamo pravokotno mrežo, potem moramo vselej računati z določenim odklonom te mreže od smeri glavnih napetosti. V zaključku članka bomo imeli primer čistega zvoja, ki ga lahko idealno krijemo le, če usmerimo vložke po diagonalni smeri. Pravokotna smer $x-y$ je po Kuytovih formulah sicer mogoča in nam jamči varnost proti porušitvi, ne pa proti pokanju plošče. Problem, kako preračunati take vložke, rešuje Kuyt na svoj originalni način, privzet tudi v švedske predpise in v nemški Betonkalender. Ker se mi zdi ta problematika zelo zanimivo rešena, in z vsakim dnem v praksi važnejša, skušam z njo dopolniti svoje dosedanje objave o dimenzioniranju plošč in računu zvoja v njih.

Teoretska osnova Kuytovih izvajanj so le ravnotežni pogoji. Kompatibilnostnih* pogojev (uskladitve deformacije) on ne upošteva, ker jim enostavno ne more ustreči. V določenih primerih lahko vodijo njegove formule tudi do nelogičnih rezultatov, kar navaja tudi sam v svoji objavi [2]. Dalje: vsakemu statiku je jasno, da nima smisla operirati z upogibnimi momenti, saj zadostuje, da obravnavamo le napetosti v ravnini površine, v kateri so armaturni vložki. Izvajanja torej ne veljajo le za upogibne momente, temveč tudi za napetostno armiranje stenastih nosilcev, pri katerih se smeri glavnih napetosti razlikujejo od smeri armiranja.

Osnovo za postavitev ravnotežnih pogojev tvori trikotnik, čigar dve stranici sta vzporedni z armaturo, tretja pa pravokotna na glavno napetost. Na

stranice e in d pripadajoča sila glavnih napetosti se razstavi na silo, vzporedno z armaturo prve smeri (označeno z 1) in drugo silo, vzporedno z armaturo druge smeri. Ta druga deluje na izrezani trikotnik strižno in je obeležena s τ . Strižne sile se lahko — pri danih smereh armature — uravnovešijo le tako, da jih nadomestimo z eno silo v smeri armature, označeno z σ'' . Pri tem se pa pojavlja deviacijska dodatna sila $\bar{\sigma}'$, ki je za prvi primer tlačna. Celotno silo, ki se pojavlja v armaturi, bi dobili tedaj s seštetjem prve napetosti σ'_{e1} in druge napetosti σ'_{e1} . Na risbi je isti postopek prikazan tudi za glavno napetost druge smeri σ_{d1} in σ_{d2} . Končne formule nastanejo tako, da se vpliva obeh glavnih napetosti seštejeta. Če pogledamo risbo, hitro ugotovimo, da smerne komponente delujejo istosmerno in se torej seštevajo. Pogled na tangencialne komponente pa kaže, da delujejo od σ_1 v obratni smeri kot σ_2 , torej jih moramo odšteti.

Pri izvajanju formul so uporabljene naslednje oznake:

σ_1, σ_2	...glavne napetosti pravokotnih smeri 1, 2
δ, ε	...odkloni dveh armaturnih smeri od smeri 1
$\varphi = \delta + \varepsilon$	
$\sigma, \sigma_\varepsilon$...končne napetosti v smereh δ in ε
σ'_d, σ'_e	...iste končne napetosti, preračunane na poševno ravnino druge armature
τ	...strižna napetost na ravnini poševne armature
a, d, e	...stranice izsekanega trikotnika po smereh armaturnih vložkov
k	...konstanta, ki jo lahko poljubno izberemo. Normalno se vzame točno 1 ali blizu 1. Velika odstopanja zahtevajo rešitve, ki so inkompatibilne* (ni varnosti proti pokanju!)
ω	...kot, odvisen od konstante k . Za $k = 1$ $\omega = 90^\circ - \frac{\varphi}{2}$
σ''	...dodatna napetost v smeri kota ω preračunana na poševno ravnino
σ'_j, σ''_e	...končne napetosti v smereh δ in ε , izvirajoče od striga, preračunane na poševno ravnino.

Posebni problem je izbira naklona ω in od njega odvisnega faktorja k . Iz diagrama lahko hitro dokažemo naslednji dve enačbi:

$$\sin(\omega + \varphi) = k \sin \omega$$

$$\text{ali } k = \frac{\sin(\omega + \varphi)}{\sin \omega} = \frac{\sin(\omega + \varphi)}{\sin(180 - \omega)}$$

pri čemer znaša dopolnilna tlačna napetost (negativna), računana na pravokotno projekcijo njene smeri (ω):

$$\bar{\sigma} = - \frac{\sigma_1 \sin \delta \sin \varepsilon - \sigma_2 \cos \delta \cos \varepsilon}{\sin \omega \sin(\omega + \varphi)}$$

Normalna rešitev ima vedno $k = 1$, kar pomeni, da poteka smer dodatnih tlačnih pritiskov v simetrali med smermi armature, ker je $\omega = 90^\circ - \frac{\varphi}{2}$. V primeru, da bi bil člen imenovalca v for-

muli za to napetost $\bar{\sigma}$ pozitiven, bi dobili napetost pozitivno, ter bi imeli z njo izračunano količino armature za tretjo lego armatur, položeno po simetrali obeh ostalih. Če bi ta tretja lega imela drugačni položaj, drugačni ω , nam gornja formula da pripadajočo armaturo. Ostane nam še ena možnost: $k = -1$. Ta rešitev pride v poštev tedaj, če smo izbrali za smer 1 manjšo natezno napetost, v smeri 2 pa večjo. Dodatne pritiske dobimo tedaj v pravokotni smeri od zgoraj prikazanih.

Če je armaturna mreža pravokotna, potem se formule za σ_δ in σ_ε poenostavijo. $\sin \varphi$ je natanko 1, $\sin \delta = \cos \varepsilon$ in obratno.

$$\sigma_\varepsilon = \sigma_1 \cos^2 \varepsilon + \sigma_2 \sin^2 \varepsilon + k (\sigma_1 - \sigma_2) \sin \varepsilon \cos \varepsilon$$

$$\sigma_\delta = \sigma_1 \cos^2 \delta + \sigma_2 \sin^2 \delta + \frac{1}{k} (\sigma_1 - \sigma_2) \sin \delta \cos \delta$$

Rešitve za trivijalni primer: $\sigma_1 = \sigma_2$

Mohrovi krogi so centrirani na izhodišču koordinat.

$$\text{a) } \sigma_\varepsilon = \sigma_\delta = \sigma_1 = \sigma_2$$

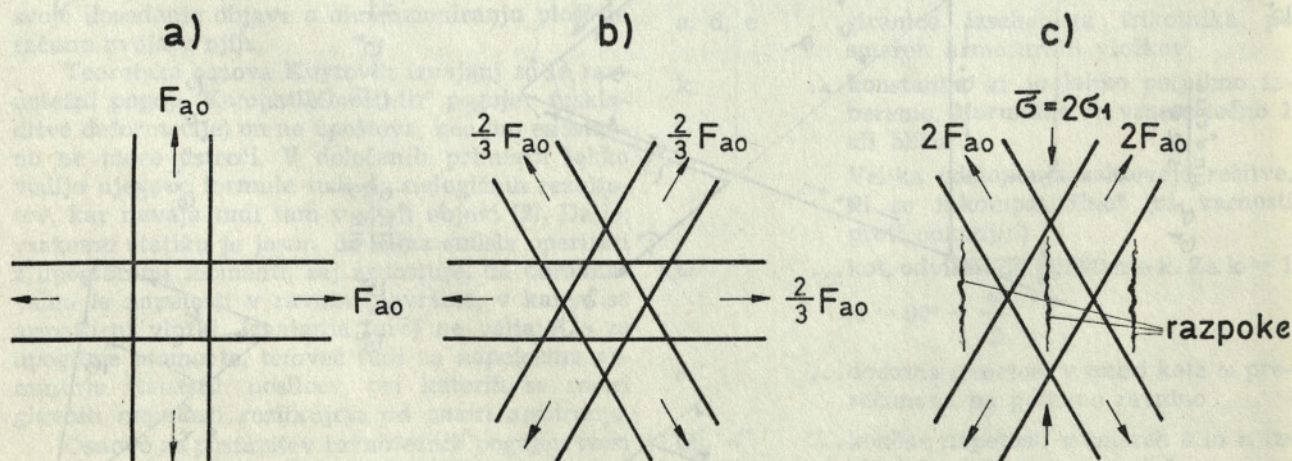
Strig τ je 0, za primer pravokotne mreže.

b) Če predvidimo dve smeri armatur v medsebojnem križanju pod 60° , kar pomeni $\varepsilon = \delta = 30^\circ$ in $\varphi = 60^\circ$, dobimo za primer $k = 1$ naslednje rezultate:

$$\sigma_\varepsilon = \sigma_\delta = \frac{2}{3} \sigma_1 (= \frac{2}{3} \sigma_2).$$

Kot $\omega = 60^\circ$ toda $\bar{\sigma} = + \frac{2}{3} \sigma_1$. Taka rešitev zahteva armaturo tudi v tretji smeri, tako da so radialno razporejene pod kotom 60° . Namesto dveh enakih armatur pridejo trije sloji, katerih vsak ima le $\frac{2}{3}$ količine posamezne kvadratne smeri.

c) Kuytove formule pa nam dopuščajo tudi kombinacije le dveh armatur. V račun je treba vzeti smer dodatne napetosti $\bar{\sigma}$ točno v simetrali med armaturnima smerema, pravokotno na smer prejšnjega primera. To nam da $\omega = -30^\circ$ in $k = -1$. Izračun po Kuytu nam da za $\sigma_\varepsilon = \sigma_\delta = 2 \sigma_1$ v simetrali p »dodatni pritisk« $\bar{\sigma} = -2 \sigma_1$. Taka rešitev zahteva še enkrat več armaturnih vložkov, ter z izpolnitvijo ravnotežnih pogojev jamči za varnost proti porušitvi. Ker pa je razpored napetostnega stanja čuden, »imkompatibilen«, ne nudi nikake varnosti proti pokanju. Armature bi prišle v svojo statično funkcijo šele po nastanku razpoka.



Slika 2

Rešitve za primer: $\sigma_2 = 0$, σ_1 obstaja.

Te rešitve so za prakso važne, ker se dajo s pridom uporabiti v večini praktičnih primerov, ko je σ_2 sorazmerno majhen pritisk ali majhen nateg. Osnovne Kuytove formule preidejo v obliko:

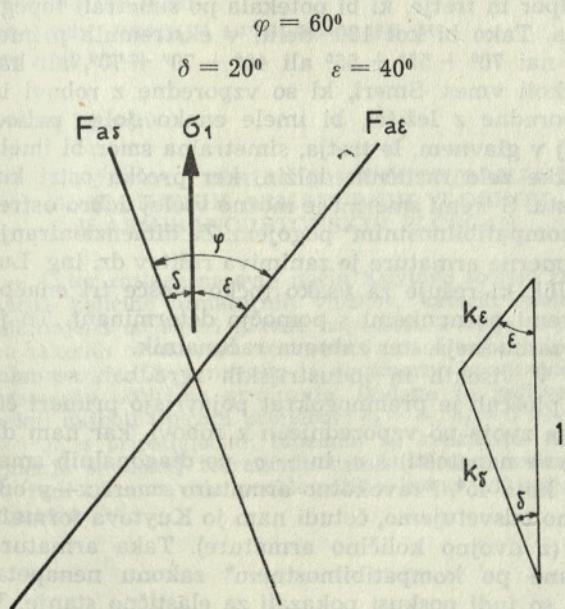
$$\sigma_\varepsilon = \sigma_1 \frac{\sin \delta}{\sin \varphi} \cdot \frac{\sin \delta + \sin \varepsilon}{\sin \varphi} = \sigma_1 \cdot k_\varepsilon \cdot \kappa$$

$$\sigma_\delta = \sigma_1 \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varphi} \cdot \frac{\sin \varepsilon + \sin \delta}{\sin \varphi} = \sigma_1 \cdot k_\delta \cdot \kappa$$

Tabela za faktor κ

$\varphi \backslash \varepsilon, \delta$	0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
90°	1.000	1.083	1.159	1.225	1.282	1.329	1.366	1.393	1.409	1.414
80°	1.000	1.070	1.132	1.184	1.227	1.262	1.286	1.302	1.307	
70°	1.000	1.058	1.107	1.147	1.179	1.202	1.218	1.221		
60°	1.000	1.046	1.086	1.116	1.136	1.150	1.154			
50°	1.000	1.036	1.066	1.087	1.098	1.103				
40°	1.000	1.028	1.048	1.060	1.064					
30°	1.000	1.020	1.032	1.036						

Primer uporabe



Slika 3

Faktorja k_ε in k_δ predstavljata razmerje stranic poligona sil pri poligonskem trikotniku, to je razdelitev po poligonu sil. Drugi faktor κ , ki je enak za obe smeri ε in δ , je potreben zato, ker razdelitev armatur ne sledi pravokotni ravnini na σ_1 , temveč pravokotno na armaturne vložke. Za ta drugi faktor sem izračunal tabelo.

Pri spredaj navedenih primerih smo predpostavili, da je σ_2 enaka 0. Ker pa so armature naklonjene in napete, se mora vodoravna v smeri 2 usmerjena komponenta armaturnih nateznih sil uravnovesiti s pritiski v betonu te smeri 2. Te pritiske izračunamo po formuli za $\bar{\sigma}$, pri čemer je treba vstaviti za velikost ω kot $90^\circ - \varepsilon$. Tako dobimo za to napetost $\bar{\sigma}_2$ izraz:

$$\bar{\sigma}_2 = \sigma_1 \operatorname{tg} \delta \cdot \operatorname{tg} \varepsilon$$

V prejšnjem primeru znaša torej sekundarni pritisk od poševnih armatur v smeri 2 $0,308 \sigma_1$. Predpostavimo, da sta kota ε in δ enaka, tedaj nam križajoče se naklonjene armature avtomatsko križejo v prečni smeri naslednjo napetost:

$\delta = \varepsilon$	20°	25°	30°	35°	40°	45°
$\bar{\sigma}_2 =$	0,132	0,217	0,333	0,490	0,704	$1,000 \times \sigma_1$

Pod pravim kotom se križajoča armatura nam krije enak prečni kot vzdolžni nateg, pod 60° pa le še eno tretjino natega smeri 1.

Kot je rečeno v uvodu, nam taka poševna križana dvosmerna armatura krije že delno natezne napetosti smeri 2. Kolikor pa te napetosti presegajo že pokriti iznos, je pač treba primerno količino armature v tej smeri dodati. Isto formulo lahko uporabimo za armiranje tudi tedaj, če se pojavljajo v smeri 2 delni pritiski. Dokler so ti pritiski majhni, se nanje ne bomo ozirali. Če pa so ti pritiski znatni, večji od tretjine ali celo polovice glavnih nategov smeri 1, moramo postati previdni zaradi kompatibilnostnih* pogojev. Tako preidemo k vprašanju ekstremnega primera, da je $\sigma_2 = -\sigma_1$.

$$k_\varepsilon = 0.395 \quad k_\delta = 0.885 \quad \kappa = 1.163$$

$$F_a = 0.46 F_{a1} \quad F_{a\delta} = 1.03 F_{a1}$$

$$\bar{\sigma} = \sigma_1 \operatorname{tg} \delta \cdot \operatorname{tg} \varepsilon = 0.308 \sigma_1$$

Konstante k_δ in k_ε lahko izračunamo z računalom, ali pa dobimo iz poligona sil, kar je zelo nazorno!

Rešitev za primer čistega striga $\sigma_2 = -\sigma_1$.

Ta primer, ki velja tudi za primer čistega zvoja pri zvijanju plošče, je zelo zanimiv. Obravnavali ga bomo le za primer pravokotne dvosmerne armature. Kuytova formula dobi obliko:

$$\sigma_\varepsilon = \sigma (\cos 2\varepsilon + k \sin 2\varepsilon) \text{ in}$$

$$\sigma_\delta = \sigma (\cos 2\delta + \frac{1}{k} \sin 2\delta)$$

Rezultati za razne kote pri vrednosti $k = 1$) so naslednji:

ε	0°	$7\frac{1}{2}^\circ$	15°	$22\frac{1}{2}^\circ$	30°	$37\frac{1}{2}^\circ$	45°
δ	90°	$82\frac{1}{2}^\circ$	75°	$67\frac{1}{2}^\circ$	60°	$52\frac{1}{2}^\circ$	45°
σ_ε	1,00	1,224	1,365	1,414	1,365	1,224	1,00
σ_δ	(-1,000)	(-0,707)	(-0,365)	0	+0,365	+0,707	1,00

Do odklona $22\frac{1}{2}^\circ$ sila narašča do faktorja 1,414, nato zopet pada do faktorja 1,0 pri 45° . Pravokotna smer sploh ne dobi nateznih napetosti do naklona $22\frac{1}{2}^\circ$, nato pa nateg hitro narašča, pri 30° na koeficient 0,365, pri 45° pa znaša natanko 1,00. Približno isto načelo velja tudi pri običajnem dimenzioniranju proti strigu.

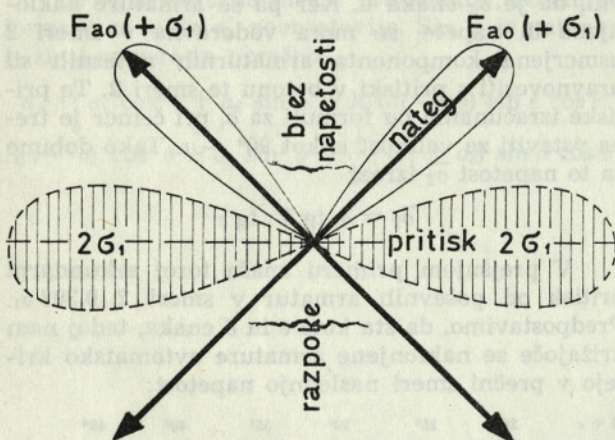
Ekstremni primer diagonalnih armatur pod 45° (običajna kvadratna mreža pri strigu) namreč ne izpolnjuje kompatibilnostnih* pogojev. Napetostno stanje bi bilo tako (gl. sliko 4).

Nekaj praktičnih nasvetov

O problematiki armiranja plošč po smereh, ki odstopajo od smeri glavnih napetosti, je mnogo literature. Vse teorije so si enotne v mišljenju, naj ostajajo odstopanja od kompatibilnosti le v zelo zmernih mejah. Pri kvadratni mreži dveh smeri naj se načelno ne odstopa za več od 20° , pri armaturi treh smeri pa lahko tudi do 35° ali celo 40° .

Pri poševnih mostovih, katerih ležišča so odklonjena od pravokotne smeri na robove za 20 do 50° , ne morem dovolj priporočati sistema treh armaturnih smeri: prve vzporedno z robovi ceste (ali železnice), druge vzporedne s smermi ležiščnih podpor in tretje, ki bi potekala po simetrali topega kota. Tako bi kot 180° delili v ekstremnih primerih na: $70^\circ + 55^\circ + 55^\circ$ ali $40^\circ + 70^\circ + 70^\circ$, ali kakorkoli vmes. Smeri, ki so vzporedne z robovi in vzporedne z ležišči, bi imele enako dolge palice, vsaj v glavnem, le tretja, simetralna smer bi imela vložke zelo različnih dolžin, ker prečka ostri kot mostu. S tremi smermi je možno vselej dobro ustreči kompatibilnostnim* pogojem. Za dimenzioniranje trismerne armature je zanimiva rešitev dr. ing. Luza [6], ki rešuje za vsako točko plošče tri enačbe s tremi neznankami s pomočjo determinant. To je pa zamudnejše ter zahteva računalnik.

V visokih in industrijskih zgradbah se nam pri ploščah le premnogokrat pojavljajo primeri čistega zvoja po vzporednicah z robovi, kar nam da glavne napetosti $+\sigma_1$ in $-\sigma_2$ po diagonalnih smereh kota 45° . Pravokotno armaturo smeri x—y odločno odsvetujemo, četudi nam jo Kuytova formula da (z dvojno količino armature). Taka armatura ostane po kompatibilnostnem* zakonu nenapeta, kar so tudi poskusi pokazali za elastično stanje. V takih primerih moramo nujno h tej x—y mreži še dodati diagonalno armaturo pod 45° , ki bo nosila polni iznos glavne napetosti. Seveda pa ima vsak statik vedno možnost tam, kjer ta zvoj ni edini nosilni element plošče, popolnoma zanemariti zvoj, zato pa močnejše armirati pozitivne in negativne momente x—y smeri v plošči, kar je treba upoštevati že statični analizi plošče. Taka rešitev ima včasih iz operativnih razlogov bistveno prednost zaradi enostavnosti armature, ter pride v poštev pri manjših ploščah (križno armiranih, tristransko podprtih).



Slika 4

To stanje pa lahko nastopi šele po razpokanju gradiva (čeprav nevidno popokanje). Napetostno stanje se šele tedaj lahko prilagodi silam, ki jih lahko prevzemajo dane armature. V mojem članku o strigu iz l. 1960 so navedeni Camusovi poskusi, pri katerih so bile armature pri pojavu prvih razpok napete komaj 40 kg/cm^2 ali 2 do $2,5\%$ od dopustne obremenitve. Kompatibilnostnih* pogojev torej ne smemo spregledovati, posebno, če nam je važna varnost proti razpokam. Pri plošči, obremenjeni za čisti zvoj, pa dobimo na ta način nesmiselni rezultat, da sta spodnja in zgornja armatura vzporedni in obe natezno napeti!

Zelo zanimivi so rezultati F. Ebnerja [3], ki predpostavlja porušno stanje betona z razpokami v pravokotni smeri na glavne natezne napetosti. Ravnotežni pogoji za tako stanje mu dajo za razne kote potrebno velikost glavne armature in pripadajočo razdelilno armaturo s faktorji na armaturo izračunano na smer glavne napetosti. Obravnava tudi le dvosmerno pravokotno armaturo, na kompatibilnostne pogoje pa se ne ozira.

Praktični in nadvse uporabni so rezultati prof. Wästlunda [4] iz Stockholma: količino armature pod naklonom povečava s faktorjem $\frac{1}{\cos^2 \delta}$, kar ustreza tako elastičnim kot Kuytovim formulam. Poskusi so mu to enostavno zakonitost odlično potrdili.

Flügge [1] smatra, da moremo armature izkoristiti le toliko, kolikor so napete po teoriji elastičnosti. Čistega striga z armaturo v ravninah striga ni mogoče prevzeti, armature ostanejo nenapete, strig pa nosi sam beton. Plošča naj bo torej močnejša, da z lastno odpornostjo proti strigu prevzame deviacijske strižne napetosti, ki se nujno pojavljajo, čim je glavna armatura odklonjena od smeri glavnih napetosti.

UDK 624.012.454 (Kuyt)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1975 (24)

ST. 2, PP. 26—31

Svetko Lapajne:

KUYTOVA TEORIJA DIMENZIONIRANJA ODKLONJENIH ARMATURNIH VLOŽKOV V ARMIRANOBETONSKIH PLOŠČAH

Avtor razlaga na svoj način Kuytovo teorijo računanja količine armaturnih vložkov, katerih smer je odklonjena od smeri glavne napetosti. Teorija temelji na zakonih ravnotežja, ne upošteva pa kompatibilnostnih pogojev. Obravnavano je dvosmerno kvadratno in trismerno poljubno armiranje. Dodane so rešitve za nekaj najbolj tipičnih primerov: $\sigma_2 = \sigma_1$, $\sigma_2 = 0$ in $\sigma_2 = -\sigma_1$ s pripadajočimi tabelami za konstante. Avtor omenja še nekaj teoretičnih zamisli drugih avtorjev, ki tudi obravnavajo problematiko kotno odklonjenih armatur.

Literatura

[1] Flügge W.: Statik und Dynamik der Schalen, 3. Auflage. Berlin, Springer V. 1962.

[2] Kuyt B.: Zur Frage der Netzbewehrung von Flächentragwerken. Beton und Stahlbeton 1964/7.

[3] Ebner F.: Zur Bemessung von Stahlbetonplatten mit von der Richtung der Hauptzugspannung abweichender Bewehrungsrichtung. Aus Theorie und Praxis des Stahlbetonbaues, Festschrift zum 65. Geburtstag von Herrn Prof. Dr. Ing. G. Franz. Ernst & Sohn, Berlin, 1969.

[4] Wästlund G. und Hallbjörn L.: Beitrag zum Studium der Durchbiegung und Bruchmomentes mit schiefer Bewehrung. Aus Theorie und Praxis des Stahlbetonbaues, Festschrift zum 65. Geburtstag von Herrn Prof. Dr. Ing. G. Franz. Ernst & Sohn, Berlin, 1969.

[5] Betonkalender 1971/I: Stiglat-Wippel: Massive Platten.

[6] Luza Hans: Netzbewehrungen. Beton und Stahlbetonbau 1971/3.

* Kompatibilen (lat.), tak, ki lahko skupaj trpi, strpen, združljiv (po Buncu: Slovar tujk). Lastnost, kompatibilnost.

Obratni pomen: inkompatibilen, inkompatibilnost: tak, ki se ne trpi med seboj, ni združljiv. V teoriji elastičnosti so to primeri, v katerih izračunamo za isto točko v isti smeri hkrati tlačno napetost v betonu in natezno napetost v jeklu. To je pa medseboj »nestrpen«.

UDC 624.012.454 (Kuyt)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1975 (24)

NR. 2, PP. 26—31

Svetko Lapajne:

KUYT'S THEORY OF DIMENSIONING SKEW STEEL REINFORCEMENT OF CONCRETE PLATES

The author interprets on his way the theory of M. Kuyt (Delft N.) of calculating the size of reinforcing bars, which direction is oblique on the direction of the principal stresses. This theory is based on equilibrium rules but it doesn't take into account the conditions of compatibility. The square two-way reinforcement as the three-way reinforcement are discussed. Some solutions for the most characteristic problems for: $\sigma_2 = \sigma_1$, $\sigma_2 = 0$ and $\sigma_2 = -\sigma_1$ are added, with adherent tables for constants. The author mentions some traits of authors authors dealing the problem of skew reinforcement.

Požarna varnost pri industrijskih zgradbah

UDK 614.84:725.4

JOŽE MARINKO, DIPL. INŽ. ARH. —

LOJZE MUHIČ, DIPL. INŽ. ARH.

UVOD

Ne mine skoraj dan, da ne bi v dnevnem časopisju zasledili poročila o kakem požaru. Neredko so to požari v tovarnah, kjer ogenj poleg velikih materialnih izgub terja tudi človeška življenja. Sprašujemo se, zakaj? Saj vendar gradimo iz mnogo bolj odpornih materialov proti ognju, kot so gradili včasih. Saj obstajajo predpisi. Saj so poklicni gasilci vedno pri roki...

Ukrepe zaščite pred požarom lahko primerjamo s konstruktivnimi ukrepi za statično stabilnost zgradbe, saj imajo oboji isti cilj, da zagotovijo obstojnost zgradbe in preprečijo možne katastrofe. Pa vendar se statiki posveča velika (seveda upravičena) pozornost, požarna varnost zgradbe pa se skoraj zanemarja. Kot vidimo, razen pri potresih (Skopje, Debar) in redkih nesrečah med gradnjo, le malo kdaj pride do porušitve zaradi pomanjkljive statike, često pa se rušijo zgradbe, ki so sicer odlično prestale prvi test, niso pa bile primerno zavarovane pred ognjem. Ukrepi požarne zaščite izvirajo iz potencialno prisotne nevarnosti. Zaradi neupoštevanja ustreznih protipožarnih ukrepov je zgradba izpostavljena ognju in lahko tudi uničena, pa čeprav izpolnjuje funkcionalne, ekonomske, estetske, statične in druge pogoje.

In prav tu je problem. Ne zavedamo se dovolj jasno, da pri vsaki zgradbi obstoji potencialna nevarnost požara. Bodisi v zgradbi, v večji ali manjši meri, bodisi zaradi razširitve od zunaj. Ob vsem strokovnem pristopu k stvari (projektu) se vendar ne moremo zanašati na neke neutemeljene ocene, ampak moramo problem obravnavati z vso odgovornostjo.

Namen tega sestavka ni tolmačenje ali opozarjanje na obstoječe naše ali tuje predpise in normative, razen kolikor je to potrebno zaradi boljšega razumevanja. Želimo opozoriti na nekatere glavne ukrepe, ki zagotavljajo varnost ljudi in materiala pred ognjem in ki morajo biti upoštevani skozi celoten načrtovalni proces.

IZVOR POŽARA

Če se hočemo spustiti v borbo proti požaru, moramo začeti pri izvoru. Le natančno poznavanje najrazličnejših izvorov nam lahko omogoči, da s preventivnimi ukrepi preprečimo nevarnost, ali jo vsaj zmanjšamo na minimum. Poiskati moramo torej vzroke za nastanek požara. V grobem jih delimo v zunanje in notranje.

1. Med zunanje prištevamo predvsem strela. Strela zaneti marsikateri požar, predvsem na podeželju. Industrijske zgradbe so po predpisih opremljene s strelovodi, obstoji pa nevarnost, da se

ogenj prenese nanje. Tako med zunanje vzroke za nastanek požara štejemo tudi možnost razširitve od zunaj. Redkeje so vzrok požara sončni žarki, ki posebno poleti lahko vžgejo lahko gorljiv material (eter, celuloz, itd.), ali celo voda, ki povzroči vžig karbida, nežganega apna, ali nekaterih drugih kemijskih proizvodov.

2. Notranji vzroki (izvori) so predvsem slabe, dotrajane, nekontrolirane instalacije raznih vrst. To so npr.: elektroinstalacije, razne peči, dimnične tuljave, in druge instalacije.

2.1. Sem spadajo razna dela, pri katerih se uporablja živ (odprt) ogenj (varjenje, rezanje, lotanje...).

2.2. Obrati s posebno nevarnim tehnološkim procesom, ali skladišča vnetljivih in eksplozivnih snovi, kjer s povišanjem temperature ali prisotnostjo odprtega ognja lahko pride do vžiga ali eksplozije.

2.3. Samovžig nepravilno vskladiščenih materialov (mastne krpe, poljski proizvodi, premog raznih vrst...).

3. K tem zunanjim in notranjim neposrednim vzrokom za nastanek požara pa se mnogokrat pridružijo še:

- nepazljivost,
- sabotaže,
- nestrokovno postavljen tehnološki proces,
- nepoznavanje nevarnosti v proizvodnji,
- neupoštevanje predpisov za varstvo pri delu,
- malomaren odnos do družbene imovine,
- razni drugi vzroki.

Pregled vzrokov požarov v industriji v letu 1960, ko je bilo skupno 395 požarov, ilustrira številčno in procentualno delež posameznih povzročiteljev:

strela (4 požari)	1 %
eksplozije (3 požari)	0,7 %
železniške lokomotive (10 požarov)	2,5 %
samovžigi (38 požarov)	10,0 %
gradbeno tehnične pomanjkljivosti (64 požarov)	18,6 %
razni vzroki (47 požarov)	11,5 %
električne napeljave (80 požarov)	20,0 %
nepazljivost (149 požarov)	37,0 %

NALOGE PROJEKTANTOV

Naš aktivni prispevek lahko razdelimo v štiri skupine ukrepov:

1. preprečitev požara — preventivni ukrepi,
2. omejitve širjenja požara — pasivna borba proti ognju,
3. možnost umika zaposlenih,
4. protipožarne naprave — aktivna borba proti ognju.

Vsi ti ukrepi morajo biti upoštevani skozi celoten načrtovalni proces:

- A. pri urbanizmu (makrolokaciji industrije),
- B. pri lokaciji objektov v sklopu tovarne (mikrolokacija),
- C. pri projektih posameznih tovarniških zgradb,
- D. pri izbiri materialov in konstrukcij.

Določeni ukrepi v teku načrtovalnega procesa se dopolnjujejo ali prekrivajo. Tako na primer preventivni ukrepi pri lokaciji objektov v sklopu tovarne, obenem služijo kot omejitveni ukrepi proti razširitvi požara z zgradbe na zgradbo. V nadaljnjem želimo projektantovo delo v zvezi z zaščito pred požarom pokazati s podrobnejšo analizo ukrepov porazdeljenih po posameznih skupinah.

PREPREČITEV POŽARA

Preventivni ukrepi imajo namen preprečiti nastanek požara. V zvezi s tem so važni predpisi o strelvodnih napeljavah, o električnih napeljavah, dimnikih, gasilskih postajah, predpisi o skladiščenju lahko vnetljivih materialov in o obratih, kjer jih uporabljajo, predpisi o prepovedi kajenja v določenih prostorih, itd. Predpisi se od države do države in s časom spreminjajo. Treba jih je upoštevati in v skladu z njimi projektirati in graditi. Kot že omenjeno pa si bomo ogledali nekaj splošnih napotkov, ki naj projektantu, poleg že omenjenih tehničnih predpisov, na vseh ravneh načrtovalnega procesa, pomagajo najti najboljše rešitve v smislu požarne varnosti.

MAKROLOKACIJA

Pod tem pojmom razumemo lokacijo industrijskega kompleksa (tovarne ali sklopa tovarn). Izbira lokacije industrije je odvisna od najrazličnejših dejavnikov. Gledano s stališča požarne varnosti pa naj bi predvsem upoštevali naslednje:

1. Industrija naj bo locirana v odvetni strani glede na naselje. Pri tem obstoji nevarnost razširitve požara na stanovanjsko nase-

lje ali tudi obratno z naselja na industrijski kompleks. Poleg dodatnih neprijetnih učinkov (smrad, prah, ropot, ...) tudi požarna varnost narekuje tako izbiro lokacije.

2. Iz omenjenih razlogov je zaželeno, da obstaja med industrijo in naseljem zeleni tampon.

3. V pristaniških mestih predstavlja morje, reka ali kanal tisti zaščitni pas, ki obenem tudi preprečuje razširitev ognja.

4. Skladišča vnetljivih tekočin ali industrije, kjer se odvijajo posebno nevarni ali eksplozivni proizvodni procesi, naj bodo na ustrezen način dislocirana od naselja, bodisi z razliko v nivojih (skladišča tekočin), bodisi s primerno oddaljenostjo (eksplozija).

5. Ena od osnovnih zahtev, ki velja tako pri urbanizmu, kot pri detajlnem obravnavanju posameznih prostorov v zgradbi, je dostopnost vsaj z dveh strani. Poleg tega mora biti dostopna cesta za vsa vozila, ki jih uporabljajo gasilci.

6. Voda je še vedno osnovno sredstvo za gašenje. Zato mora biti tudi možnost uporabe vode dana vsaj z dveh strani.

MIKROLOKACIJA

To je lokacija objektov v sklopu tovarne. Razpored objektov, orientacija in način zazidave, zavisi predvsem od razpoložljivega zemljišča, zahtev tehnološkega procesa in drugih faktorjev. Zanimajo nas tisti, ki so v zvezi z varnostjo pred požarom:

1. Današnja industrija uporablja za pogonske potrebe ali za ogrevanje lahko vnetljive ali eksplozivne stvari. Skladišča ali rezervoarji naj bodo postavljeni v odvetni strani glede na ostale objekte v sklopu tovarne.

2. Prostori, v katerih se odvija posebno nevaren tehnološki proces, ki lahko povzroči požar ali eksplozijo, naj bodo v posebnih zgradbah, ali pa spožarnim zidom ločeni od proizvodne hale.

3. Pravokotniška oblika zgradb je primernejša za uspešno intervencijo gasilcev. Zgradbe s kvadratnim tlorisom velikih dimenzij morajo imeti notranje dvorišče in prehode tako dimenzionirane, da je možen dostop z vsemi vrstami gasilskih naprav.

4. Zgradbe, ki imajo cesto za dostop z gasilskimi avtomobili samo z ene strani, naj ne bodo globlje od 20 do 25 m. Kjer pa je cesta z dveh strani, naj bo njihova globina pravokotno na cesto 40 do 50 m. Izračun je narejen ob upoštevanju dometa curka vode iz gasilske cevi, ki je ca. 25 m.

5. Dostop do zgradb z gasilskimi napravami naj bo vsaj z dveh strani. Dovožne ceste naj bodo ustrezno dimenzionirane, tako glede ustroja (teža gasilskih avtomobilov, cistern), kot tudi glede širine.

6. Zagotovljena naj bo dobra preskrba z vodo. Hidrantna mreža naj bo ločena od osta-

lega vodovodnega omrežja in zadostno dimenzionirana. Pokrivati mora celotno površino tovarne. Kjer obstaja velika potencialna nevarnost požara, naj se zgradi bazen z vodo za gašenje. Odločilnega pomena za uspešno obrambo pred ognjem je namreč čim hitrejša intervencija, kjer je hkrati uporabljena čim večja količina vode. Primer, ko je pred leti gorrel »Viba film«, je pokazal, da je naše cestno vodovodno omrežje prešibko dimenzionirano za primer požara. Gasilci so uspešno intervenirali le, dokler so imeli vodni top na cisterni, ki so jo sami pripekljali. Pozneje pa je k zadušitvi požara pripomogla le bližina Ljubljance, od koder so lahko v večjih količinah črpali vodo.

7. Za preprečitev širjenja požara, bodisi direktno ali pa s sevanjem, je potreben zadosten razmak med posameznimi zgradbami. Normalno velja pravilo, da je razmak med zgradbami, kot funkcija višine zgradb enak 1,5 do 2 H, pri čemer je H višina večje zgradbe. Ta razstoj v industriji je odvisen predvsem od stopnje ognja, odpornosti zgradbe in od nevarnosti, ki izvirajo iz proizvodnega procesa. Posebne odredbe veljajo za skladišča lahko vnetljivih tekočin in plinov.

PROJEKT ZGRADBE, IZBIRA MATERIALOV IN KONSTRUKCIJ

Projekt zgradbe je tesno povezan z izbiro materialov in konstrukcij, s katerimi gradimo. Zato je treba na kratko pojasniti nekaj pojmov, ki jih vezemo na požarno varnost materialov in konstrukcij.

1. Pri materialih je pomembna požarna moč, reakcija na ogenj, hitrost širjenja ognja in razvijanje strupenih plinov.

Lastnosti materialov v zvezi z ognjem

Lastnosti materialov v zvezi z ognjem po tej preglednici so:

**GORLJIVOST MATERIALOV,
HITROST ŠIRJENJA POŽARA,
POŽARNA MOČ,
RAZVIJANJE STRUPENIH PLINOV.**

Gorljivost materialov

Glede gorljivosti se materiali delijo na negorljive in gorljive.

Negorljivi materiali:

Negorljivi materiali se med preizkušanjem pod vplivom ognja ne vžgejo sami, ne proizvajajo isker in ne povešajo temperature svoje neposredne okolice na več kot 50° C.

Gorljivi materiali:

Gorljivi materiali so vsi ostali materiali, ki ne izpolnjujejo vseh zahtev za negorljive materiale.

Hitrost širjenja požara

Glede na hitrost širjenja požara so materiali, ki:

1. ne širijo požara,
2. zelo počasi širijo požar,
3. počasi širijo požar,
4. hitro širijo požar,
5. zelo hitro širijo požar.

Lastnosti širjenja požara	Karakteristična hitrost širjenja požara	
	30 cm v 1,5 min	80 cm v 10 min
material ne širi požara	se ne širi	se ne širi
material počasi širi požar	se ne razširi preko določene vrednosti	se ne razširi preko določene vrednosti
material hitro širi požar	se ne razširi preko določene vrednosti	se ne razširi preko določene vrednosti

Požarna moč

Požarna moč materiala je določena s količino toplote, ki se sprošča pri gorenju tega materiala. V tabeli so prikazane specifične teže in kalorične vrednosti nekaterih materialov, ki se uporabljajo v gradbeništvu.

Materiali	Specifična teža kg/m ³	Kalorična vrednost Kcal/kg
1. Čisti alkohol	794	7.090
2. Acetilen	1170	12.200
3. Bitumen	2000	9.200
4. Butan	2,7	12.800
5. Aceton	800	14.000
6. Etan	720	22.000
7. Eter	3,5	2.000
8. Jelka	450	000
9. Smreka	470	4.500
10. Bor	520	4.500
11. Macesen	590	4.500
12. Javor	660	5.000
13. Breza	650	5.000
14. Jesen	720	5.000
15. Bukev		5.000
16. Hrast	790	5.000
17. Trdi lesnit	950	3.000
18. Metan	0,70	22.500
19. Papir	700—900	3.000—6.000
20. Petrolej	760	10.300
21. Poliester	800—1000	9.800
22. Ekspandirana pluta	200	6.800
23. Propan	2,0	12.400
24. Stiropor	30—80	10.000
25. Špirit	8000	6.900
26. Olja živih organizmov	800	7.000
27. Črni premog — nasutje	900	8.500
28. Rjavi premog — nasutje	750	5.800
29. Lignit — nasutje	750	2.500
30. Ogljikov monoksid	1,25	2.420
31. Tekoči ogljikovodik	700—900	11.500
32. Vodik	0,71	20.000

Razvijanje strupenih plinov

V gradbeništvu se smejo uporabljati le tisti materiali, ki pri standardnem požaru ne sproščajo večje količine strupenih plinov, kot je to določeno v tabeli (izjemno je to dovoljeno pri lesenih oknih in vratih).

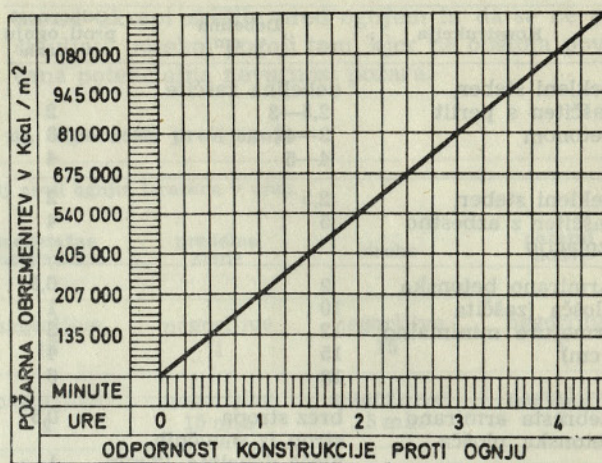
Strupeni plini ali pare	Največje dovoljene koncentracije v mg/m ³
1. Aceton cianhidrin	140
2. Acetil klorid	33
3. Akrolein	46
4. Akrlonitril	220
5. Alilni alkohol	96
6. Amonijak	355
7. Arzin	32
8. Bencil klorid	100
9. Brom	20
10. Cian klorid	13
11. Cikloheksilamin	410
12. Cianovodik	44
13. Diklor dietileter	593
14. Dimetil sulfat	78
15. Formaldehid	120
16. Fluorovodik	34
17. Fosgen	21
18. Fosforni triklorid	12
19. Fosfin	sledi
20. Jod	5,5
21. Jodovodik	sledi
22. Keten	3,6
23. Klor	29
24. P — kloranilin	44
25. Diklorbutadien	368
26. Klorovodik	75
27. Laurilmerkaptan	168
28. Mezitil oksid	816
29. Metakrolein	29
30. Metakrilna kislina	3575
31. Metanil alkohol	450
32. Metilklorakrilat	20
33. Metil jodid	236
34. Nikelj karbonil	28
35. Propiolakton	300
36. Selenovodik	6
37. Stibin	2,5
38. Žveplov dioksid	520
39. Sulfuriklorid	56
40. Žveplovodik	280
41. Tionil klorid	100
42. Tiofosforiltriklorid	70
43. Ogljikov monoksid	464

2. Pri konstrukcijah sta najvažnejši lastnosti požarna obremenitev in odpornost konstrukcij proti ognju.

Požarna obremenitev

Požarna obremenitev je kalorična vrednost vseh gorljivih materialov na enoto površine. Gorljivi materiali so vsi materiali v konstrukciji zgradbe skupno s koristno obremenitvijo, ki lahko gorijo.

Požarno obremenitev ni potrebno izračunati, kjer jo je možno preceniti, vendar je potrebno v investicijsko-tehnični dokumentaciji obrazložiti oceno požarne obremenitve.



Sl. 1 Diagram razmerja požarne obremenitve in odpornosti konstrukcije proti ognju

Izračun požarne obremenitve

$$PO = \frac{GK}{F}$$

PO = požarna obremenitev

G = skupna teža vseh gorljivih materialov v kg

K = kalorična vrednost materiala v Kcal/kg

F = tlorisna površina v m²

GK = požarna zahteva.

3. Laboratorijske raziskave so za posamezne konstrukcije, od katerih navajam nekaj važnejših, dale naslednje rezultate.

Konstrukcija	Debelina v cm	Odpornost proti ognju v urah
Polni opečni zid	12 (neometan)	1
	12 (ometan)	2
	25 (neometan)	6
Opečni zid iz votlakov	10	1
	22	2
Zid iz betonskih votlakov	6	0,5
	7,5	1
	12	2
Betonski zid	22	4
	10	2
	15	4
Armirano betonski zid	20	6
	7,5	1
	10	2
Armirano betonski steber (zaščitna plast)	18	4
	22,5	6
	20 × 20	0,5
Armirano betonski steber z oblogo	25 × 25	1
	30 × 30	2
	26 × 26	2
Jekleni steber, obzidan z opeko	betona minimalno 2,5 cm)	0,5
	debelina obloge	
	5	2
Jekleni steber, obzidan z opeko	7,5	4
	12	6

Konstrukcija	Debelina v cm	Odpornost proti ognju v urah
Jekleni steber, zaščiten s perlit betonom	debelina zaščite	
	2,5—3	2
	3—4	3
	4—5	4
Jekleni steber, zaščiten z azbestno izolacijo	2,5	2
	5	4
Armirano betonska plošča (zaščita armature minimalno 2 cm)	9	0,5
	10	1
	12	2
	15	4
	18	6
Rebrasta armirano betonska plošča	brez stropa	0,5
	strop iz mavčnih plošč debeline 12 mm	1
Monta strop	spodnja stran neometana	1
	ometana	2
Lesena medetažna konstrukcija		0,5
Armirano betonski nosilci š = 20 cm, v = 40 cm	debelina zaščitnega sloja armature	
	2,5	0,5
	4	1
	5	2
	6	4
Jekleni nosilci zaščiteni z azbestom	2,5	2
	4,5	4

4. Na osnovi obsežnih raziskav in številnih eksperimentov je ugotovljen določen odnos med požarno obremenitvijo in odpornostjo konstrukcij proti ognju, ki ga kaže diagram. Glede na izračunano požarno obremenitev lahko iz diagrama odčitamo, kakšna mora biti odpornost konstrukcije pri določeni po-

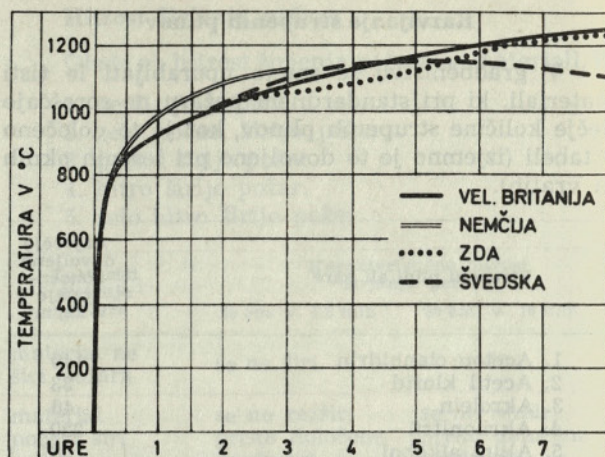
Lastnosti konstrukcij v zvezi z ognjem

Odpornost konstrukcije proti ognju

Razvoj temperature pri standardnem požaru

200 °C	po 5 minutah
450 °C	po 10 minutah
800 °C	po 30 minutah
1000 °C	po 60 minutah
1025 °C	po 90 minutah
1050 °C	po 120 minutah
1100 °C	po 180 minutah
1150 °C	po 240 minutah
1250 °C	po 300 minutah

Odpornost konstrukcije proti ognju je definirana s časovnim intervalom, v katerem pod vplivom ognja ta še lahko vrši svojo določeno funkcijo. Preizkuša se tako, da je del konstrukcije v naravni velikosti in pod enakimi pogoji kot v zgradbi, izpostavljen ognju. Povišanje temperature v času mora biti za vse preizkušane konstrukcije enako. Ta



Sl. 2

Diagram standardnega požara, sprejet v posameznih državah

odnos, kjer temperatura nastopa kot funkcija časa, je definiran s krivuljo standardnega požara. Naraščanje temperature je različno pri vsakem požaru. Odvisno je od materiala, ki gori in od raznih drugih vplivov. Zato je bilo potrebno uvesti pojem standardnega požara, ki je po gibanju temperature najbližji povprečnim pogojem med požarom. Krivulja standardnega požara je sprejeta kot mednarodno merilo odpornosti proti ognju. Razlike, ki nastopijo pri krivuljah, ki so jih sprejele posamezne države, niso bistvene, na tej osnovi je možno izdelati klasifikacijo materialov in konstrukcij glede odpornosti proti ognju v različnih časovnih intervalih (na primer: odpornost proti ognju — 1/4 ure, 1/2 ure, 1 ura, 2 uri, 3 ure, 4 ure itd.).

Glede odpornosti konstrukcije proti ognju se zahteva:

1. da se konstrukcija ne sme porušiti, če je določen čas izpostavljen standardnemu požaru,
2. da določen čas ne sme prodreti ogenj skozi konstrukcijo, ki je z ene strani izpostavljena standardnemu požaru,
3. da v požaru na tisti strani konstrukcije, ki ni izpostavljena ognju, srednja temperatura ne sme biti višja od 140 °C, maksimalna pa ne višja od 180 stopinj v določenem časovnem intervalu. žarni obremenitvi. Pri industrijskih zgradbah je povprečna požarna obremenitev med 270.000 in 540.000 Kcal/m². Racionalne konstrukcije za zaščito pred ognjem se uporabljajo le do takrat, ko požarna obremenitev ne preseže 1.000.000 Kcal/m². (Razen pri skladiščih goriv, kjer doseže požarna obremenitev do 3.000.000 Kcal/m².)

5. Pri projektu zgradbe sta posebno važna dva kriterija, ki v kombinaciji z omenjenimi lastnostmi materialov in konstrukcij določata velikost tlorisa zgradbe, razpored prostorov, število etaž, način gradnje, zaščite pred ognjem in drugo.

5.1. Prvi kriterij je stopnja nevarnosti za nastanek požara zaradi tehnološkega procesa. V SZ je na primer izvršena

kategorizacija industrijskih objektov glede na stopnjo požarne nevarnosti v proizvodnji. Taka kategorizacija omogoča, da se racionalno koristijo posa-

mezni ukrepi zaščite pred ognjem in da se ne postavljajo posebni pogoji tam, kjer ne obstoja povečana potencialna nevarnost požara.

Kategorizacija zgradb glede na odpornosti proti ognju

Stopnja od nosti zgra proti ognj	Odpornost konstrukcij proti ognju, izražena v urah						
	nosilni in stopniščni zidovi	polnila skeletnih konstrukcij	stebri	medetažne konstrukcije	predelne stene	strehe	požarni zidovi
I	negorljivi 4	negorljiva 1	negorljivi 3	negorljive 15	negorljive 1	negorljive 15	negorljivi 5
II	negorljivi 2,5	negorljiva 15 min	negorljivi 25	negorljive 1	negorljive 15 min	negorljive 15 min	negorljivi 5
III	negorljivi 2	negorljiva 15 min	negorljivi 2	težko gorljive 45 min	težko gorljive 15 min	gorljive —	negorljivi 5
IV	težko gorljivi 30 min	težko gorljiva 15 min	težko gorljivi 30 min	težko gorljive 15 min	težko gorljive 15 min	gorljive —	negorljivi 5
V	gorljivi	gorljiva	gorljivi	gorljive	gorljive	gorljive	negorljivi 5

Kategorizacija industrijskih objektov glede na stopnjo požarne nevarnosti v proizvodnem procesu

Kat.	Industrijski objekti glede na nevarnost požara v proizvodnem procesu
A	Industrijski objekti, v katerih se pri proizvodnem procesu uporabljajo materiali, ki tvorijo z zrakom vnetljive in eksplozivne snovi, vnetljivi plini, katerih spodnja meja eksplozivnosti je 10 % — (prostorninsko) in vnetljive tekočine, ki se vnamejo pri temperaturi 28° C. Taki objekti so obrati za destilacijo in frakcionirano pridobivanje umetnih tekočih goriv, obrati za ekstrakcijo bencina, tovarne umetnih vlaken, rezervoarji kisika, skladišča jeklen z vnetljivimi plini, skladišča bencina ipd.
B	Industrijski objekti, v katerih se pri proizvodnem procesu uporabljajo vnetljive tekočine, pri katerih je vnetišče hlapov 28—120 °C in vnetljive pline s spodnjo mejo eksplozivnosti 10 % (prostorninsko), procesi, pri katerih se tvori prah, ki lahko z zrakom tvori eksplozivne zmesi. Ta kategorija zajema obrate za pripravo in transport premogovega prahu, prostore za izpiranje cistern za mazut, prostore za mletje sintetičnega kavčuka, mline in črpalke za pretakanje tekočin, ki imajo vnetišče par pri temperaturi 28—120 °C ipd.
C	Industrijski objekti, v katerih se uporabljajo trdi gorljivi materiali in tekočine z vnetiščem pri temperaturi nad 120 °C. Taki objekti so žage, tovarne za predelavo lesa, proizvodnjo papirja, prvo predelavo bombaža, lanu, konoplje in drugih rastlinskih vlaken (suha predelava), prostori za sortiranje žita v mlinih in elevatorji za transport žita, zaprta skladišča premoga, črpalke za pretakanje tekočin, katerih pare se vnamejo pri temperaturi nad 120 °C ipd.

Kat. Industrijski objekti glede na nevarnost požara v proizvodnem procesu

D	Industrijski objekti, v katerih se obdelujejo negorljivi materiali in materiali v razžarjenem stanju s toplotnim sevanjem in iskrenjem. Sem spadajo livarne in topilnice, prostori z motorji z notranjim izgorevanjem, varilnice, električne centrale, kotlarne, laboratoriji z uporabo elektrike visoke napetosti ipd.
E	Industrijski objekti, v katerih se opravlja tehnološki proces z negorljivimi materiali in materiali v hladnem stanju. To so zgradbe za hladno kovanje in valjanje kovin za predelavo papirja, tekstilna industrija, predelava mesnih izdelkov, črpalke in kompresorji ipd.

5.2. Drugi kriterij, ki vpliva na projekt, je stopnja odpornosti zgradb proti ognju, ki je določena na osnovi odpornosti konstrukcije in materialov, iz katerih je zgradba zgrajena. Za posamezne dele zgradbe je določena različna odpornost proti ognju. Največja odpornost se zahteva od glavnih konstruktivnih elementov, medtem ko so predelne stene lahko manj odporne pri isti stopnji odpornosti proti ognju. Kot primer zopet navajam kategorizacijo odpornosti proti ognju po sovjetskih predpisih. Zgradba je uvrščena v določeno kategorijo, kadar vsi njeni deli glede odpornosti proti ognju ustrezajo postavljenim zahtevam za to kategorijo.

Na podlagi take klasifikacije se določajo ostale omejitve, predvsem glede površine zgradb in števila etaž. Razumljivo je, da manjša odpornost proti ognju zahteva manjše tlorisne površine ali gostejšo delitev s požarnimi zidovi in manjše število etaž.

6. Kombinacija obeh kriterijev, to je stopnje nevarnosti za nastanek požara zaradi procesa in stopnje odpornosti proti ognju, je služila kot osnova sovjetskimi predpisom za določitev števila etaž in površin prostorov v industrijskih zgradbah.

Razdalje med zgradbami, število etaž in površina prostorov med požarnimi zidovi z ozirom na varnost pred požarom v industriji

Minimalne razdalje med zgradbami v sklopu tovarniškega objekta

Stopnja odpornosti zgradb proti ognju	Razdalje med zgradbami pri določeni stopnji odpornosti proti ognju glede na odpornost druge zgradbe		
	I, II	III	IV, V
I, II	10	12	16
III	12	16	18
IV	16	18	20

Širjenje požara iz zgradbe na zgradbo je možno na dva načina, s toplotnim žarčenjem ali direktnim prenosom ognja. Z ozirom na to obstajajo različna merila, po katerih se odreja minimalni razstoj med zgradbami. Po sovjetskih predpisih je vzeta za kriterij stopnja odpornosti zgradb proti ognju, ni pa upoštevana višina in drugi faktorji, ki vplivajo na povečanje razstojev.

Število etaž in površina prostorov med požarnimi zidovi industrijskih zgradb v odvisnosti od kategorije nevarnosti za požar v proizvodnem procesu

Kategorija proizvodnje glede na požarno nevarnost	Največje dovoljeno število etaž	Potrebna stopnja odpornosti zgradbe proti ognju	Največja dovoljena površina med požarnimi zidovi v m ²	
			enoetažne zgradbe	večetažne zgradbe
A	1	I	ni omejeno	ni omejeno
	1	II	4000	—
B	6	I	ni omejeno	ni omejeno
	3	II	5000	2500
C	ni omejeno	I	ni omejeno	ni omejeno
	6	II	7000	4000
	3	III	3000	2000
	1	IV	2000	—
	1	V	1200	—
	ni omejeno	I, II	ni omejeno	ni omejeno
D	2	III	3000	2000
	1	IV	2500	—
	1	V	1500	—
E	ni omejeno	I, II	ni omejeno	ni omejeno
	3	III	4500	3000
	2	IV	3000	2000
	2	V	2000	1500

Število etaž je važno pri zaščiti proti požaru. S povečanjem števila etaž se poveča koncentracija materiala na tlorisno površino. Požar se lahko širi iz nadstropja v nadstropje. Umik zaposlenih je težji, ravno tako pa intervencija pri gašenju. Dovoljeno število etaž je odvisno predvsem od nevarnosti za požar, ki izvirajo iz proizvodnega procesa in od odpornosti zgradbe proti ognju glede na materiale in konstrukcije, iz katerih je zgrajena. Če so v različnih etažarh različni proizvodni procesi z različno stopnjo požarne nevarnosti, se število etaž odredi glede na proizvodni proces z največjo stopnjo požarne nevarnosti. Omeitev števila etaž ni vedno možno. V takih primerih je potrebno izboljšati odpornost zgradbe proti ognju in omejiti površine med požarnimi zidovi. Sodobna organizacija tehnološkega procesa proizvodnje zahteva industrijske zgradbe z velikimi površinam. To je ugodno s stališča ekonomike, nasprotuje pa principom zaščite pred požarom, ker je širjenje ognja težko omejiti. Za določitev največje dovoljene površine med požarnimi zidovi je upoštevana stopnja odpornosti zgradbe proti ognju in kategorija proizvodnje glede na nevarnost požara.

Posamezni ukrepi s področja urbanizma, mikrolokacije, projekta zgradbe in izbire materialov in konstrukcij, obravnavani v poglavju o preprečitvi požara, se smiselno uporabljajo tudi pri posegih, ki imajo za cilj omejitev širjenja požara, možnost pobega zaposlenih in aktivno borbo proti ognju. Vsi ti ukrepi se medsebojno prepletajo, imajo pa skupen cilj: kar najuspešnejšo zaščito ljudi in materialov pred ognjem.

OMEJITEV ŠIRJENJA POŽARA

Ukrepi za omejitev širjenja požara predstavljajo pasivno borbo proti ognju. Tu bi morali upoštevati predvsem predpise o površinah med požarnimi zidovi, razstoj med zgradbami, predpise o požarnih zidovih, strešnih kritinah, ognjeodpornih vratih, zaščitnih podlogah nosilnih elementov, načinah ognjeodpornih gradenj itd.

Osnovni preventivni ukrep proti širjenju požara predstavljajo protipožarne prepreke, ki preprečujejo širjenje ognja z enega dela zgradbe na drugega. Lokalizacija požara je odločilne važnosti. V začetku je namreč požar mnogo lažje zadušiti tudi s preprostimi sredstvi. S časom pa dobi vse večji obseg in moč, tako da so tudi gasilci le stežka kos.

1. K protipožarnim preprekam spadajo predvsem razne vrste požarnih zidov. V načelu bi morali biti deli zgradbe z različno požarno obremenitvijo ločeni med seboj s požarnim zidom. Segajeta do tal do nadstrehe in naj ima ognjeodporna vrata. Literatura priporoča požarne zidove na vsakih 40 m dolžine zgradbe, kar pa seveda zavisi od vrste proizvodnega procesa, ki se v tej

zgradbi odvisa in površine prostorov med požarnimi zidovi.

2. Ker tehnološkega procesa mnogokrat ni mogoče prekiniti, naj se izvedejo vsaj viseči požarni zidovi. To so zapreke, ki v zgornjem delu zgradbe preprečujejo širjenje ognja.

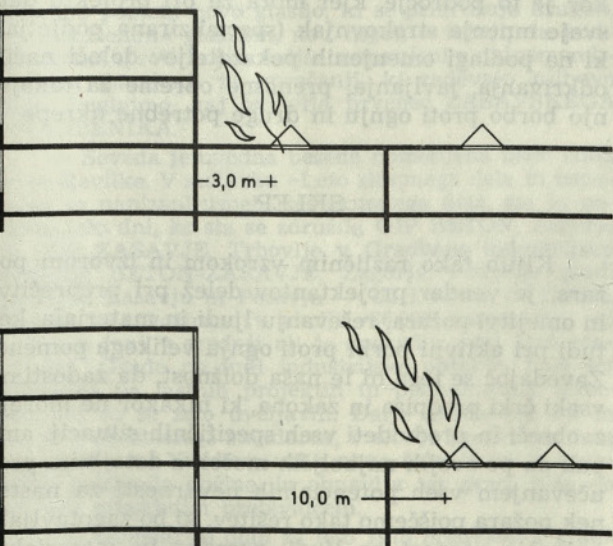
3. Pri proizvodnih procesih, kjer se za gašenje uporablja voda, lahko viseče požarne zidove dodatno opremimo z vodno zaveso. To je instalacija vodovodnih cevi z razpršilnimi glavami, ki jih je možno aktivirati, če pride do požara v enem od prostorov, katere razmejujejo viseči požarni zidovi. Tako kombinirano delovanje je mnogo bolj uspešno.

4. Požarne zavese so sestavljene iz ognjeodpornih elementov, ki jih je po potrebi mogoče spustiti izpod stropa do tal. Na ta način se prostor, v katerem pride do požara, ogradi in s tem prepreči širjenje požara.

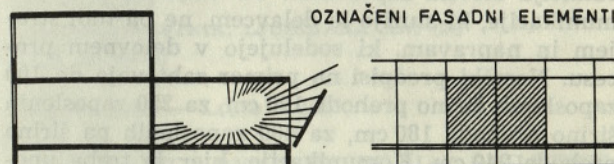
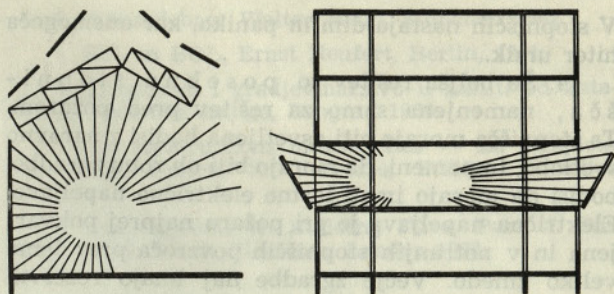
5. Kadar ni mogoče postaviti požarnega zidu, je možno preprečiti širjenje požara tudi s pasovi negorljive strešne konstrukcije, ki naj bo široka vsaj pet metrov. Pri tem naj bi bila streha odporna proti ognju pet ur.

6. Za širjenje požara so nevarne tudi odprtine v strehi, posebno če so preblizu višjega dela zgradbe. Ogenj se skozi odprtine na strehi nižje zgradbe razširi na višji del zgradbe, zato naj odprtine ne bodo preblizu višjega dela zgradbe, ali pa naj le-ta v mejnem zidu nima oken-odprtin (sl. 3).

7. Poseben problem predstavljajo eksplozije. Tu naj velja princip, da je treba graditi tako, da se pritisku zraka da čimbolj prosta pot. Pri pritličnih zgradbah naj bo zato strešna konstrukcija lahka, da jo udarna sila eksplozije poruši, obodne stene pa ostanejo in tako preprečijo razširitev požara. Večetažne zgradbe pa naj imajo močne medetažne konstrukcije in lahko polnilne fasadne stene. Pri tem se eksplozivni udar sprosti skozi porušene fasadne elemente, medtem ko se ogenj ne širi po etažah (sl. 4).



Slika 3



OZNAČENI FASADNI ELEMENTI

Slika 4

MOŽNOST UMIKA ZAPOSLENIH

Pri vseh zgradbah, ne glede na njihovo namembnost in nevarnost nastanka požara, mora biti velika skrb projektanta, da že s smotrnim projektom zagotovi možnost rešitve zaposlenih. Tudi tu obstajajo predpisi o dopustnih razdaljah med stopnišči, razdaljah med delovnim mestom in stopniščem, tehnični predpisi o izvedbi ognjevarnih stopnišč in prehodov, določene so širine prehodov in stopnišč glede na število ljudi in drugo. Zdi se nam potrebno, da ob tem poudarimo nekaj splošno veljavnih pravil in nakažemo nekaj možnosti, kako zagotoviti uspešen umik zaposlenih, kar predstavlja poseben problem prav pri industrijskih zgradbah.

1. Osnovno pravilo je, da mora imeti vsaka zgradba vsaj dva izhoda in to na različnih straneh. Kadar nastane požar, mora biti vedno dana možnost pobega v nasprotno smer. Posebno pomembno je to pri večetažnih zgradbah, kjer mora biti za to izvedeno dvoje stopnišč, ali pa poleg glavnega stopnišča še pomožno, ki ima v takih primerih funkcijo reševanja.

2. Prevelika oddaljenost delovnega mesta od komunikacije za umik je lahko usodna. Pri elementarnih nesrečah, zlasti pri požarih, mora biti akcija hitra, predvsem pa možnost, kamor se zaposleni v takem primeru lahko umakne, vsakomur popolnoma poznana. Priporoča se, naj razdalja od delovnega mesta ne bo večja od 30 metrov.

3. Pri večetažnih zgradbah je veliko nesreč zaradi nepravilno urejenih stopnišč. Stopnišča naj imajo predprostor, ki onemogoča direkten vlek, ker sicer deluje stopnišče kot dimnik. Odpornost stopnišč proti ognju mora biti vsaj 2 uri.

V stopniških nastaja dim in panika, kar onemogoča hiter umik.

4. Še boljša rešitev so posebna stopnišča, namenjena samo za rešitev pred požarom. Ta stopnišča morajo biti osvetljena bodisi z naravno svetlobo, to pomeni, da morajo biti ob robu zgradbe, bodisi da morajo imeti lastno električno napeljavo. Električna napeljava je pri požaru najprej pokvarjena in v notranjih stopniških povzroča prav tema veliko zmedo. Večje zgradbe naj imajo rezervni agregat, kamor so priključena še dvigala.

5. Širina komunikacij je navadno funkcija števila zaposlenih. To velja za tiste komunikacije, ki služijo le delavcem, ne pa tudi strojem in napravam, ki sodelujejo v delovnem procesu. Nemški predpisi na primer zahtevajo do 100 zaposlenih širino prehoda 120 cm, za 250 zaposlenih širino prehoda 180 cm, za 400 zaposlenih pa širino prehoda 240 cm. Komunikacije, kjer je treba upoštevati poleg zaposlenih še transportna sredstva, so dimenzionirane z upoštevanjem širine transportnega sredstva + širine za prehod 1 delavca na vsaki strani.

6. Vsi izhodi v javnih zgradbah se odpirajo navzven. Širina izhodov se določa glede na število »enot prehoda«, to je prostora, ki je potreben za prehod enega človeka in znaša 60 cm.

7. Širina stopnišč, pravilno dimenzioniranje naklona in dolžine posameznih stopniščnih ramp so za hitro reševanje odločilnega pomena. Tudi tu se predpisi in priporočila ravnajo po potrebnih enotah prehoda, tako da je za vsako enoto prehoda potrebna širina 60 cm.

8. Poleg teh normalnih sredstev so včasih potrebna še dodatna. Ta sredstva, ki bi jih lahko imenovali »skrajna«, se uporabljajo pri posebno nevarnih proizvodnih procesih, ali pa takrat, kadar obstoječim objektom ne moremo dodati »normalnih« (dodatnih stopnišč). To so zunanje požarne stopnice različnih izvedb, razne požarne lestve, ki povezujejo etaže, drogovi za hitro spuščanje, tobogani in različne ponjave.

Vsa omenjena sredstva, ki zagotavljajo uspešen umik zaposlenih, so učinkovita le takrat, kadar so ljudje z njimi res dobro seznanjeni. Njihova uporaba in njihova lokacija jim mora biti že kar v podzavesti, če hočemo, da v veliki paniki ob požaru, ta sredstva dosežejo svoj namen.

PROTIPOŽARNE NAPRAVE ALI AKTIVNA BORBA PROTI OGNJU

Uspešna borba proti ognju mora biti organizirana kot sistem ukrepov, kjer je vnaprej določena vloga vsakega posameznika. Čas, ki ga le na ta način lahko pridobimo, je pri požaru odločilnega pomena. Zato je potrebno izdelati načrt protipožarne obrambe tovarne, s katerim morajo biti seznanjeni vsi delavci. Ta naj bo na vidnem mestu in vsakomur dostopen.

Dobra zaščita pred požarom mora vsebovati naslednje elemente:

- odkritje požara,
- javljanje,
- neposredna akcija z ročnimi gasilnimi aparati, v katerih sodelujejo za to usposobljeni in izvežbani delavci,
- klicanje poklicnih gasilcev,
- umik vseh tistih zaposlenih, ki pri gašenju nimajo vnaprej določene naloge.

Celoten sistem je zgrajen lahko na 3 načine:

1. na neposrednem odkrivanju, javljanju in akciji;
2. na odkrivanju s pomočjo raznih vrst detektorjev, ki nastanek požara tudi avtomatično javljajo na določeno mesto, v borbo proti ognju pa posežejo najprej delavci in nato gasilci;
3. na popolnoma avtomatiziranem sistemu detektorjev in javljalcev, ki odkrijejo in javijo nastanek požara in njegovo lokacijo in obenem aktivirajo sistem, ki avtomatično začne gasiti požar (sistem z vodo, prahom ali raznimi tekočinami).

Aktivna borba proti ognju ni samo stvar poklicnih gasilcev, ampak je njena uspešnost v veliki meri odvisna od projektantsko-gradbenih rešitev, ki morajo omogočiti dostop in delovanje napravam, ki jih gasilci uporabljajo. Prvi pogoj so torej dovolj veliki prehodi, možnost obratovanja na dvoriščih in slepih ulicah in predvsem dovolj gosta mreža hidrantov.

Katerega od teh sistemov bomo uporabili, je odvisno od lokacije, površine, višine, projekta, vsevine zgradbe, v glavnem pa od ekonomske presoje, kjer bom tehtali dejansko nevarnost nastanka požara in njegove posledice na eni strani, in vložena sredstva za ta ali oni sistem na drugi strani. Vsekakor je to področje, kjer mora že pri projektu dati svoje mnenje strokovnjak (specializirana podjetja), ki na podlagi omenjenih pokazateljev določi način odkrivanja, javljanja, prenosne opreme za takojšnjo borbo proti ognju in druge potrebne ukrepe.

SKLEP

Kljub tako različnim vzrokom in izvorom požara, je vendar projektantov delež pri preprečitvi in omejitvi požara, reševanju ljudi in materiala, kot tudi pri aktivni borbi proti ognju velikega pomena. Zavedajoč se tega ni le naša dolžnost, da zadostimo vsaki črki predpisa in zakona, ki nikakor ne morejo zaobseči in predvideti vseh specifičnih situacij, ampak da po svojih najboljših močeh z detajlnim proučevanjem vseh potencialnih nevarnosti za nastanek požara poiščemo tako rešitev, ki bo zagotavljala največjo varnost za ljudi, zgradbe in materialna sredstva.

Literatura

1. Preventivna požarna zaščita u poduzeću. Dr. inž. Fran Podbrežnik, »Privreda«, Zagreb 1976.
2. Zaščita od požara pri projektovanju i izvodjenju zgrada. Dipl. inž. arh. Ratomir Ivić.
3. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za zaščitu od požara u zgradarstvu (nacrt), Beograd, 1971.
4. Fire Prevention Design Guide, Fire Protection Association, London 1969.

UDK 614.84:725.4

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1975 (24)

ST. 2, STR. 32—41

Jože Marinko — Lojze Muhič:

POŽARNA VARNOST PRI INDUSTRIJSKIH ZGRADBAH

V članku je podan sistem ukrepov požarne varnosti. Sistem sestavljajo štiri skupine ukrepov:

preprečitev požara — omejitve širjenja — evakuacija zaposlenih — aktivna borba proti ognju.

Ukrepe vseh štirih skupin je treba upoštevati:

pri urbanizmu — pri lokaciji zgradb v sklopu tovarne — pri izbiri materialov in konstrukcij — pri projektu zgradbe.

5. Industriebau, Walter Henn, München 1962.
6. BEL in BOL, Ernst Neufert, Berlin, 1961.
7. Urbanizam i gradjevinarstvo u zaštiti od katastrofa, Tehnička knjiga, Beograd 1966.
8. Les constructions industrielles — Le complexe usiner. A. Hugon, R. Traverse, Editions Eyrolles, Paris 1962.
9. Investigations on Building Fires, Part V. Fire Tests on Structural Elements, London 1953.

UDC 614.84:725.4

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1975 (24)

NR. 2, PP. 32—41

Jože Marinko — Lojze Muhič:

FIRE PROTECTION OF INDUSTRIAL BUILDINGS

The article deals with the system of fire protection measures.

The system comprises four groups of measures: prevention of outbreaks of fire — confining of the fire — evacuation of the workers — fighting the fire.

The measures must be taken into account in connection with:

urban planning — placing of the buildings within the factory — choice of materials and constructions — design of the building.

iz naših kolektivov

ZASAVSKI GRADBENIK — ŠE ENO GLASILO

Pred nami je prva številka glasila ZASAVSKI GRADBENIK, GIP BETON-ZASAVJE, Zagorje. Nedvomno pomeni novo glasilo, ki se pridružuje drugim, že »izkušenim« glasilom, nov uspeh v težnji, da bodo gradbinci sproti in čim boljše seznanjeni z najpomembnejšimi dogajanjmi in vprašanji, ki zadevajo njihovo delo. Poglejmo, kaj objavlja prvenec ZASAVSKEGA GRADBENIKA.

— Seveda je uvodna beseda namenjena prav izidu prve številke. V sestavku »Leto skupnega dela in uspehov« so nanizani uspehi res skupnega dela, saj je poteklo leto dni, ko sta se združila GIP BETON, Zagorje in SGP ZASAVJE, Trbovlje v Gradbeno industrijsko podjetje BETON-ZASAVJE, Zagorje. Podjetje gradi po vsem Zasavju in Posavju — od Domžal do Brežic. Močno je angažirano v akciji »26.000 stanovanj«, saj je imelo lani v gradnji ali je dogradilo nad 1100 stanovanj. Grade pa tudi industrijske objekte, hale ter skladišča po lastnih projektih in polmontažnih sistemih, ki so se zelo uveljavili. Dalje grade več šol in objekte družbenega standarda, v akciji Kozjansko 1974 pa gradijo na Vinskem vrhu novo šolo, ki so jo temu kraju poklonile občine, in obnavlja ter gradi hiše po potresu prizadetim prebivalcem.

— Gospodarski plan za leto 1975 predvideva gradnjo na približno 70 večjih objektih na območju občin Brežice, Sevnica, Trbovlje, Zagorje, Litija in Domžale

v skupni vrednosti 376 milijonov dinarjev. To pa je za ca. 45% več kot lani, pri 1400 zaposlenih.

— Nadaljnji sestavki obravnavajo delo in organiziranost družbenopolitičnih organizacij v podjetju: isto za organe upravljanja, delegacije za zbornice združenega dela občinskih skupščin in za skupščine samoupravnih interesnih skupnosti; dalje opozarjajo na posledice izpada proizvodnje zaradi boleznih in izostankov z dela, rekreativno dejavnost itd.

TLAKOVEC — NOVI PROIZVOD

GIP BETON-ZASAVJE, Zagorje je prvo v Jugoslaviji začelo izdelovati vezne tlakovce, pri katerih vsak posamezni element sodeluje s sosednjim elementom.

Novost, ki jo prinaša naše podjetje, sicer v evropskih državah ni skrivnost. Uporabnost tlakovca je vsestranska: za kolesarske steze, pešpoti, hišne dovoze, mestne ceste, tržnice, parkirišča, uvoze, benčinske črpalke, šolska dvorišča, industrijska in druga dvorišča, mestne trge, vozišča za goseničarje, pristanišča, dovozne rampe, zaščito vodnih brežin, utrjevanje dna vodotlakov, ograje; najbrž pa bo praksa prinesla še kakšne uporabne variante.

Tlakovec in pripadajoči robni in končni elementi so izdelani iz najboljšega težkega betona v debelini 6 do 10 cm. Tlakovec debeline 8 cm je uporaben pov-

sod, kjer bo tekkel lažji do srednjetežki promet. Položeni tlakovani sloj tvori ravno in dobro pohodno ali vozno površino. Končni tlakovec omogoča premočrten zaključek tlakovane površine, robni pa utrjuje robno površino in sklene stransko linijo cestišča. Tlakovce je možno prevažati brez skrbi, da bi jih poškodovali, ter jih razlagati s kamioni prekucniki.

Uporaba tlakovca ne narekuje posebnih priprav cestišča. Zanje veljajo ustrezni tehnični normativi in ustrezna pravila za izdelavo spodnjega ustroja. Na izgotovljeni fini planu polagamo tlakovce pravokotno na os cestišča. Tlakovci so ozkostični in zagodenjeni z vrhovi. Vzдолžne stike posipamo z drobnim peskom in površino s primernim vibracijskim sredstvom izravnamo in utrdimo.

GIP BETON-ZASAVJE — TOZD proizvodnja gradbenega materiala ima za interesente pripravljene prospekte, iz katerih bo tudi nestrokovni izvajalec lahko razbral vse podatke in navodila, ki so potrebna za izdelavo tovrstnih tlakov.

TO IN ONO Z GRADBIŠČA NAŠE PRVE JEDRSKE ELEKTRARNE V KRŠKEM

(Povzeto po Gradisove mvestniku)

Prihod tovariša Tita na gradbišče v Krškem in slovesna položitev temeljnega kamna naše prve jedrske elektrarne pomeni za nas vse, kot tudi za celotno Jugoslavijo resničen zgodovinski dogodek in mejnik na področju novih tehničnih dosežkov.

Tudi Gradisovci smo ponosni, da sodelujemo pri tem, za našo družbo tako pomembnem objektu. Prav zato je tem bolj nujno, da strnemo svoje vrste, združimo vse sile, tehnologijo in opremo, kadre itd., ter tako kvalitetno in do predvidenega roka izpolnimo naše obveznosti.

Gradnja jedrske elektrarne Krško je zaupana ameriški družbi Westinghouse, katere ponudba je bila izbrana na osnovi mednarodnega natečaja. Izvajanje gradbenih in montažnih del ter reaktorskega varnostnega hrama pa so prevzela naslednja podjetja:

Gradis Ljubljana, TOZD Maribor in TOZD Ljubljana, Hidroelektra iz Zagreba, Hidromontaža iz Maribora in »Djuro Djaković« iz Slavonskega broda.

V okviru JE Krško bosta razen jedrske elektrarne Krško zgrajeni še plinski elektrarni v Trbovljah in Jertovcu ter rudnik urana na Zirovskem vrhu.

Gradnja jedrske elektrarne v Krškem je rezultat naporov gospodarskega sodelovanja SR Slovenije in SR Hrvatske. Sklenjen je bil poseben sporazum, ki predvideva za vsako republiko enak prispevek, enake pravice in obveznosti.

Jedrska elektrarna Krško bo imela moč 632 MW in bo proizvajala letno okrog 4 milijarde kWh. Elektrarna bo eden izmed največjih elektroenergetskih objektov v Jugoslaviji.

Posebna skrb je posvečena talni in visoki vodi. Za zaščito proti talni vodi gradijo okrog jedrskega dela specialen betonski zid, ki sega v globino od 10 do 17 metrov. Isto velja tudi za zavarovanje pred poplavami. Zavarovane pa so tudi zaloge pitne vode in njena kakovost vse od Krškega do Zagreba.

Za potrebe hlajenja bodo uporabljali vodo iz Save. Vendar bodo smeli uporabiti le četrtino naravnega pretoka. Zato bodo postavljeni posebni hladilni stolpi za ohlajevanje vode.

Kot posebnost pri izgradnji JE Krško bo tudi jez na Savi, ki bo zgrajen tako, da ga bo mogoče pozneje preurediti tudi za potrebe plovbe na Savi.

Območje JE Krško spada v osmo potresno stopnjo in temu primerno bodo zgrajeni tudi vsi objekti.

Prvega marca začne Gradis z deli na jedrskem delu, in sicer na globljem delu zgradbe RHR v globini

17 metrov ter z betoniranjem temeljev reaktorskih zgradb.

Trenutno je največji problem nostrifikacija načrtov, lokacija in ureditev naselja za 1500 delavcev ter vprašanje prehrane zaposlenih.

POLOŽEN JE TEMELJNI KAMEN TUDI ZA TE ŠOŠTANJ IV

V sklopu priprav za gradnjo IV. faze TE Šoštanj smo že v lanskem letu napravili dva nadomestna objekta, ki služita kot delavnice in skladišče. Oba objekta sta bila vseljena že do 15. decembra, tako da smo čez nekaj dni lahko začeli z rušenjem 8 objektov, ki so prej služili temu namenu. Rušenje je bilo potrebno, saj so se nahajali na področju, kjer bo čez nekaj let stala že omenjena termoelektrarna.

Tako kot za vse prejšnje faze bodo tudi za četrto napravili projekte v ljubljanskem Inženirskem biroju Elektroprojekt ob sodelovanju nekaj inozemskih strokovnjakov. Tudi sicer je delež le-teh kar precejšen, saj je generalni dobavitelj za vso opremo, kot tudi naročnik za naša gradbena dela Kraftwerk Union AG iz Mühlheima. Strokovnjaki omenjenega podjetja vodijo tudi inženiring za celotno izgradnjo. Firma Sulzer iz Švice pa je dobavitelj glavnega kotla.

Naše delo je pri tem že več ali manj znano, saj se ne razlikuje veliko od del pri prejšnjih fazah. Tako bomo od večjih objektov za četrto fazo zgradili strojnico, bunkerski del, kotlovnico, dimnik (230 m), hladilni stolp, ki bo podoben kot pri III. fazi, reaktor, dve črpalni postaji za vodo, zvezni most za transport premoga, vse cevovode, ceste in uredili zunanje okolje. Delo je terminsko razdeljeno in po dogovoru bomo 6 tednov pred rokom dobivali tudi projekte za izvajanje del. Grobi terminski plan je že izdelan. Rok za dokončanje gradbenih del je v drugi polovici 1977. leta, tako da bi v začetku 1978. TE že lahko poskusno obratovala. Z izgradnjo IV. faze izgradnje TE Šoštanj se bo nežilo, saj bo IV. faza TE Šoštanj odvajala novih 335 MW prestano pomanjkanje električne energije malce ubla- v naše električno omrežje. Investitor — Rudarsko elektroenergetski kombinat (REK) Velenje TOZD TE Šoštanj je za gradbena dela predvidel kot investicijsko vrednost 200 milijonov dinarjev, vendar se bo ta vsota verjetno še nekoliko povečala.

POSLOVNI CENTER SREDI LJUBLJANE

Poslovni kompleks Bavarski dvor se gradi ob Titovi cesti, ki je glavna ljubljanska prometna žila, ob kateri se nizajo vse pomembne gospodarske, finančne in družbenopolitične organizacije.

Center bo v končni fazi obsegal 6 poslovnih stolpnic različnih višin, ki bodo med seboj povezane. Vse stolpove je odprta in tvori atrij, od koder so glavni vhodi v objekte. Poleg tega so v prvi kleti tudi trgovsko gostinski lokali. V drugi in tretji kleti so predvidena parkirna mesta, ki bodo koristnikom poslovnega centra zagotavljala neposreden dostop v objekte.

V globini prve kleti poslovnega kompleksa se bo pod Titovo cesto nadaljeval podhodni sistem, v kate-rega bodo vključeni trgovsko-gostinski lokali.

Poslovni kompleks obsega 40.000 m² prodajnih površin, od tega 24.000 m² pisarn, 6000 m² lokalov, 6000 m² parkirnih površin in 4000 m² skladišč.

Po programu poteka izgradnja poslovnega centra Bavarskega dvora v treh etapah. Prva etapa obsega izgradnjo stolpnic S1 in S2 s pripadajočimi kletmi in cestnimi podhodi. V drugi fazi so zajete stolpnice S3, S4 in S5, v tretji pa poslovno parkirni objekt z uvoznimi rampami. Poslovni center bo dograjen v letu 1978.

Od tega bo koristnikom na voljo 5300 m³ v stolpnici S2 koncem 1976. in 6000 m³ v stolpnici S1 leta 1977.

STOLPNICI S1 in S2 sta florisno enaki, s to razliko, da ima S1 19 nadstropij, S2 pa 17. Objekta se sestojita iz jedra in pisarniškega dela. Jedro je iz armiranega betona in zajema dvigala, stopnišče in sanitarije. Zunanje površine so v vidnem betonu. Konstrukcija pisarniškega dela je v jekleni izvedbi. Fasada tega dela pa je iz refleksnega stekla. Nadstropja povezuje troje dvigal s kapaciteto po 15 oseb. Objekta S1 in S2 sta opremljena s hladilnimi napravami.

(Povzeto iz GLASNIKA, glasila delovne skupnosti GP TEHNIKA, Ljubljana.)

KOPALIŠČE TIVOLI

Grandja centralnega kopališča Tivoli, ki jo izvaja GP TEHNIKA in IMP, se je spet zavlekla. Zmanjkalo je denarja in če bo mestna skupščina prispevala 6,5 milj. dinarjev in bo zbranih 380.000 din za ureditev okolice, lahko pričakujemo, da bo objekt narejen do 10. aprila.

Delegati mestne skupščine bodo odločali, ali naj pokrijejo razliko, ki je nastala na predračunski vrednosti objekta, ali ne. Razlika je nastala zaradi zamude med gradnjo, ki so jo povzročili številni faktorji: neugodne vremenske razmere, redukcija električnega toka in težave pri nabavi gradbenega materiala. Poleg tega so nastale spremembe pri arhitektonskih načrtih, dodatno je bilo treba poglobljati teren, napraviti je bilo treba drenažo zaradi slabe nosilnosti tal, nastala je dolga zamuda pri uvozu jeklenih cevi za izdelavo strešne konstrukcije. Če bodo delegati predlog sprejeli, bo objekt dograjen 10. aprila, ostaja pa še vedno odprto vprašanje notranje opreme in dviznega dna v bazenu. Potrebovali pa bi za to skoraj 5 milijonov dinarjev.

V SGP GRADIŠČE, CERKNICA JE OPERATIVA ZA LETO 1975 ŽE SKORAJ ZASEDNA

Tudi na področjih, kjer izvaja gradbeni dela naše podjetje, se pojavlja velika ponudba za gradbena dela. Prvič v letošnjem letu imamo naše zmogljivosti že v tem času prek polovice možnosti zasedene. Sektor Cerknica bo dosegel z dograditvijo žage v Begunjah gradnjo stanovanjskega bloka na Rakeku, skladišča na železniški postaji na Rakeku, stanovanjskega bloka v Cerknici in bencinske črpalke v Cerknici osem milijonov realizacije.

Na sektorju v Starem trgu in na Blokah bodo tamkajšnji delavci dogradili žago na Marofu in pričeli gradnjo novega obrata Kovinoplastike v Ložu, stanovanjski blok v Starem trgu, stanovanjski blok v Novi vasi in gostišče v Novi vasi. Predvidena vrednost teh del je osem milijonov sedemstotisoč dinarjev. Ta sektor bo verjetno izvajal tudi nekatera dela v Loškem potoku.

Na sektorju Vrhnika pa so že pogodbeno zaključena dokaj velika dela. Gre za industrijske objekte LIKO, Borovnica in moderen gostinski objekt v Močilniku pri Vrhniku. Ta dela so že v teku in računamo, da bodo do spomladi že opravljena zemeljska dela in delno tudi nekatera betoniranja. Tako bo tu ustvarjenega skoraj dvajset milijonov dinarjev dohodka.

Ostale dejavnosti v podjetju kot so stranski obrati, proizvodnja granola in trgovina z gradbenim materialom, bodo po predvidevanjih ustvarili v prihodnjem letu trinajst milijonov dinarjev celotnega dohodka.

Iz podatkov je razvidno, da bo celotni dohodek podjetja v letu 1975 prekoračil vrednost petinštirideset milijonov dinarjev, kar predstavlja celih deset milijonov več kot v letu 1974.

NOVO NA PODROČJU ZAKLJUČNIH DEL

V letu 1973 smo v SGP GRADIŠČE pričeli uvajati v slovensko gradbeništvo novo tehnologijo ometavanja in izravnave zidov. Gre za proizvod suhe malte »granol« in posebne izravnalne mase.

Suho malto vgrajujemo, oziroma nanašamo s posebnimi stroji na vse vrste zidov. Tako izdelani ometi so mnogo kvalitetnejši in celo cenejši od klasičnih ometov. Tudi izdelava je za okoli 60 % hitrejša. Izravnalna masa je kvalitetna in zamenjuje doslej vse znane take in podobne izravnalne mase. Prednost naše je v tem, da je nanešena v enem sloju in da je za približno 2/3 cenejša od dosedanjih. Oba proizvoda izdelujemo v dnevnih količinah 20–30 ton, vse skupaj pa pod imenom »granol«.

Številna gradbena podjetja v Sloveniji so pričela z osvajanjem nove tehnologije in jo tudi že osvojila v veliki meri.

Trenutno je v naši republiki že 17 strojev za ometavanje.

Poleg suhe malte in izravnalne mase pa izdelujemo tudi kovinske vogalnike za zaščito vogalov. Sem sodi tudi komplet orodij, ki se za nov tehnološki postopek uporablja. Kapaciteta stroja za izdelavo vogalnikov je velika.

ŠPORTNI PARK V CERKNICI — VIZIJA ALI STVARNOST

Športniki Cerknice in njene bližnje okolice se že leta nazaj spopadajo s pomanjkanjem športnih objektov.

Občinska telesno kulturna skupnost se je odločila urediti v Cerknici športni park. Ta ne bi služil samo nogometašem. Imel bi urejeno atletsko stezo, solidne garderobe in seveda tudi primerne prostore za parkiranje in za gledalce. V športnem parku naj bi mimo nogometašev in atletov dobili svoje rekreative površine tudi odbojkarji, balinarji, igralci tenisa, košarkarji in drugi. Idejna skica bodoče ureditve športnega parka v Cerknici je že izdelana. Dodelujejo in testirajo jo strokovnjaki v Ljubljani. Namen tega je, da se idejna zasnova čimbolj približa realnim potrebam na podlagi strokovnih ugotovitev, to pa šepredno se izdelava glavni projekt.

Športni park v Cerknici naj bi vseboval: igrišče za nogomet, atletsko stezo, igrišča za mali nogomet, roket, odbojko, košarko. Mimo tega pa še plavalni bazen, garderobe in shrambe rekvizitov. Prav tako obstaja velika možnost ureditve TRIM steze, z navezavo na obronke Slivnice in ob potoku proti Begunjam.

Prvenstvena naloga ob tako zasnovani ideji pa je regulirati potok Cerkniško, da ne bi več poplavljal.

PERSPEKTIVE SGP INGRAD CELJE V LETU 1975

Naše podjetje je predalo v letošnjem letu kupcem 785 stanovanj. Toliko stanovanj še nismo predali nikoli.

Stanovanjska izgradnja je angažirala že preko 50 % kapacitet podjetja in jih bo v bodoče verjetno še več.

Kje bo torej težišče našega delovanja v prihodnjem letu, je prikazano že iz prej navedenega. Posebno še, ker se že kažejo znaki zmanjševanja ostale investicijske dejavnosti.

V letu 1975 imamo predvideno, da bomo dokončali in predali kupcem ca. 900 stanovanj. Pretežni del teh stanovanj bo zgrajen in sicer v:

Celju	351
Ljubljani	228
Žalcu	105
Zrečah	60
Šempetru v Savinjski dolini	56
Laškem	44
Šentjurju pri Celju	25
Slovenskih Konjicah	24
Skupaj	893

Da bo podjetje lahko izpolnilo tako velik plan izgradnje stanovanj, se bo moralo tudi temu primerno opremiti z ustrezno opremo in mehanizacijo. Vemo, da kolektiv že nekaj let vlaga precejšnja sredstva za izpolnitev svojih osnovnih sredstev in da bodo ti napori v bodoče še večji.

Brez teh vlaganj podjetje postavljenih nalog ne bo moglo izpolniti. Razen v stanovanjski izgradnji, se bomo v naslednjem letu udeleževali tudi na ostalih objektih visokih gradenj. To so predvsem industrijski objekti, kjer prevladujejo v glavnem montažne hale, s pripadajočimi aneksi in energetskimi objekti.

Naj navedemo samo večja dela na katerih smo pričeli z deli že v 1974. letu:

- cevarna za Alpos v Šentjurju pri Celju,
- celtex Konus v Slovenskih Konjicah,
- polnilnica Pivovarne v Laškem,
- hala za traktorje za Zelezarno v Štorah,
- mizarna za GLIN Nazarje,
- sortacija za Papirnico v Radečah,
- hala za roto papir za Papirnico v Radečah in
- hala za muflon za Papirnico v Radečah.

Pri gradnji industrijskih objektov zahtevajo investitorji vse krajše roke dokončanja objektov. Ti roki so vezani na dobavne roke opreme, ki prihaja iz inozemstva in na pričetek montaže opreme, ki jo vršijo inozemske ekipe. Zato so vsake prekoračitve teh rokov s strani gradbenega podjetja in njegovih kooperantov za obrtniška in instalcijska dela, vezani z velikimi dodatnimi stroški za investitorje in prav tako z zahtevki, ki jih imajo investitorji do izvajalca gradbenih del.

Podjetje bo angažiralo del svojih kapacitet tudi na objektih, ki se financirajo iz samoprispevka.

Naše obveznosti, ki smo jih prevzeli na potresnem področju Kozjanskega, izpolnjujemo solidarno z ostalimi gradbenimi podjetji Slovenije. Dela bomo nadaljevali tudi letos na gradnji šole v Mestinju in adaptaciji stanovanjskih hiš.

V Sloveniji bosta še dve večji investiciji, in sicer izgradnja termoelektrarne Šoštanj IV in termoplinske elektrarne Trbovlje. Prizadevali si bomo, da dobimo dela tudi na teh objektih, posebno še, ker že imamo reference za tovrstno gradnjo, ki smo si jih pridobili pri izgradnji termoelektrarne Trbovlje.

ZDRUŽEVANJE TREH PODJETIJ

»KOLEKTIV«, glasilo delovne skupnosti SGP SLOVENIJA CESTE objavlja v februarški številki informacijo o pripravah za združevanje iz katere povzemamo:

»Po sklepu delavskega sveta podjetja je dala v mesecu januarju 1975 komisija za integracijo pri podjetju Slovenija ceste vsem temeljnim organizacijam združenega dela in delovni skupnosti Skupne službe v enomesečno javno razpravo predlog samoupravnega sporazuma o združitvi v SOZD — GAST treh podjetij: SGP »Slovenija ceste«, GIP »Gradis« in SGP »Primorje« Ajdovščina. Omenjeni predlog sporazuma je podkrepiljen z laboratorom Analize ekonomske integrabilnosti in oceno primernosti združitve GIP Gradis in SGP Slovenija ceste ter z analizo sedanjega stanja delovne organizacije SGP »Primorje« Ajdovščina. Predlog samoupravnega sporazuma je že objavljen v časopisu GAST, katerega je prejel vsak član našega

kolektiva, zato bo ta razprava res lahko kvalitetno organizirana.

Vzporedno z našo komisijo za integracijo, dela že druga podkomisija vseh treh podjetij, ki konkretneje pripravlja predlog o organizaciji SOZD.

Po končanih razpravah v vseh treh kolektivih je predviden ponoven skupen sestanek integracijske komisije, da bo še uskladila eventualne pripombe na predlog samoupravnega sporazuma.«

TURISTIČNO NASELJE ČERVAR-PORAT

(Iz Gradisovega vestnika)

Istra je znana po lepoti svoje zemlje, krajev in lepot svoje obale ter njenih predelov daleč izven meja naše države. Eden izmed takih še neokrnjenih koščkov je tudi okolica Tarskega zaliva med Porečem in Novigradom, kjer sta samo dve hišici ob majhnem zalivu.

Zaselek se imenuje Červar in po njem je imenovano tudi novo naselje, ki bo v kratkem času zgrajeno na tem predelu.

Zaradi predhodnih organizacijskih priprav v zvezi z gradnjo tega novega turističnega naselja so podjetja Plava laguna iz Poreča, GIP Gradis iz Ljubljane, SGP Pionir iz Novega mesta, GKP Gradkom iz Rovinja, URBIS 72 iz Pule, Urbanistični inštitut Hrvatske iz Zagreba, GG Istra iz Buzeta in LIP Novoselec osnovala poslovno združenje »Euroturist«, ki vodi sedaj tudi vse posle v zvezi s prodajo in projektiranjem stanovanj.

Osnovna misel ideje o novem turističnem naselju je v tem, da naj ne bi bilo videti kot enolično, dolgočasno naselje individualnih weekend hišic, temveč naj bi v svojem urbanističnem konceptu sledilo zasnovi istrskega obmorskega naselja z vsemi njegovimi značilnostmi prostorske razgibanosti in prijetnih vedut. V obrobnem predelu naselja bo prevladoval princip nizke zazidave z individualnimi atrijskimi hišicami, ki bo nato prehajal proti središču preko enonadstropnih do največ trinadstropnih blokov s počitniškimi stanovanji. V celoti bo zgrajenih okrog 1500 stanovanj v 18 različnih tlorisnih izvedbah. V blokih v središču naselja bodo v pritličnih etažah nameščeni raznovrstni trgovski, gostinski in zabavni lokali, administrativne turistične agencije in ustanove ter seveda tudi ustanove preventivno zdravstvene ga značaja. Poleg stanovanjskih zgradb bo zgrajeno tudi majhno pristanišče — marina — za turistične ladje, čolne in zadržnice ter plaže za obiskovalce. Projektiranje vseh teh objektov je bilo zaupano projektivnemu biroju URBIS 72, SGP Pionir in Biroju za projektiranje Gradis. Gradnja počitniškega naselja Červar-Porat je v rokah gradbene operative GIP Gradisa in SGP Pionirja.

Novo zasnovano počitniško naselje Červar-Porat bo torej kmalu postalo stvarnost.

KOLIKO OPEKE SO LANI PROIZVEDLE SLOVENSKE OPEKARNE

Iz OBVESTIL Biroja gradbeništva Slovenije izveemo, da je znašala proizvodnja raznih opečnih izdelkov (preračunano na note v NF) v 29 opekarnah v Sloveniji že 460 milijonov enot NF, kar je za 6% več kot v 1973. letu.

Najpomembnejši proizvajalci opeke so: Goriške opekarne 62.2 milij. enot, Opekarna Ljubečna-Celje 60.5 milij. enot, Ljubljanske opekarne 46.4 milij. enot, opekarna Košaki, Maribor 34.8 milij. enot, Križevske opekarne 27.7 milij. enot, Kranjske opekarne 24.5 milij. enot itd. V istih 29 opekarnah je bilo v decembru 1974 2590 zaposlenih.

Glinopor proizvaja SGP Stavbar, Maribor v opekarni Pragersko. Lanska proizvodnja je bila 23.600 ton ali 33.714 m³.

MAP strope izdeluje Opekarna Žabjak, Ptuj. Lanska proizvodnja je 34.815 ton ali 326.590 m³.

Bogdan Melihar

standardi, predpisi, zakonodaja

POPRAVKI IN DOPOLNITEV ZAKONA O GRADITVI OBJEKTOV

Po objavi zakona o graditvi objektov (Uradni list SRS, št. 42/1973) je bilo ugotovljeno, da je v besedilu zakona nekaj napak, ki bi jih bilo treba popraviti. Do napak je prišlo pri formuliranju kazenskih določb, ki so bile prevzete iz bivšega temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov in s katerimi so predvidene sankcije za kršitve tistih materialnih določil temeljnega zakona, ki obvezujejo investitorja, da zagotovi sredstva za financiranje investicijskega objekta in za plačevanje pogodbenih obveznosti. Zakon o graditvi objektov ni v celoti nadomestil materije, ki jo je obravnaval temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov, ker ureja le projektiranje in gradnjo objektov, ne ureja pa vprašanja financiranja objektov. Zato je zakon o graditvi objektov s tretjim odstavkom 86. člena podaljšal veljavnost že omenjenih določil temeljnega zakona, ki bodo veljala, dokler ne bo izdan poseben republiški zakon, ki bo urejal vprašanje investicijske dokumentacije (investicijskega programa) in vprašanje financiranja novih objektov.

Pri pregledu besedila zakona o graditvi objektov je bilo kasneje ugotovljeno, da je prišlo do napake pri 70. členu in pri tretjem odstavku 86. člena zakona. Pri 70. členu je pomotoma izpadel ves drugi odstavek, ki predvideva sankcijo (denarno kazen) za odgovorno osebo organizacije združenega dela, ki stori dejanje iz prvega odstavka tega člena. Po tretjem odstavku 86. člena pa sta pomotoma izpadla dva odstavka in dve točki iz 81. in 83. člena bivšega temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov. Obe točki in obo odstavek predvidevajo sankcije za določene kršitve materialnih določil, ki se nanašajo na vprašanje zagotovitve sredstev za financiranje investicijskih objektov. Pri tem je treba omeniti, da je pri sestavljanju zakona o graditvi objektov bilo sprejeto stališče, da se prevzamejo vsa določila temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov, ki obravnavajo vprašanje financiranja, torej vse materialne in kazenske določbe.

Napake v 70. in 86. členu zakona o graditvi objektov so bile popravljene z dvema popravkoma, ki sta bila objavljena v 13. in 17. številki Uradnega lista SRS iz leta 1974.

Z objavo obeh popravkov naj bi bile torej napake popravljene in zakon dobil dokončno formulacijo. Izkazalo pa se je, da sta popravka povzročila novo komplikacijo. Neka organizacija združenega dela, ki je bila v postopku na podlagi popravljenega tretjega odstavka 86. člena zakona, se je potrudila in pri Skupščini SR Slovenije pregledala postopek v zvezi s sprejemanjem zakona in objavo obeh popravkov zakona. Pri tem je ugotovila, da izvirno besedilo zakonskega predloga, ki je bilo v skupščini izglasovano, ne vsebuje izpuščenih točk in odstavkov v tretjem odstavku 86. člena. Zato je bila po njenem mnenju objava popravka protiustavna, ker dejansko ne gre za popravek, temveč za dopolnitev zakona. Za dopolnitev zakona pa je predpisan enak postopek kot za sprejemanje zakona. Na podlagi te ugotovitve je ta delovna organizacija sprožila pri Ustavnem sodišču SR Slovenije na podlagi 411. člena Ustave pobudo za oceno ustavnosti objavljenega popravka zakona o graditvi objektov.

Pristojni organi so ugotovili, da je pobuda za oceno ustavnosti objavljenega popravka utemeljena. Oba objavljena popravka imata tudi elemente dopolnitve zakona, zato bi bilo treba izvesti formalno pravno uskladitev zakona. Za dejanski popravek gre le v primeru 70. člena zakona o graditvi objektov, kjer je izvirno besedilo vsebovalo drug odstavek, ki pa je bil kasneje pri prepisovanju pomotoma izpuščen, napako

pri 86. členu pa je mogoče odpraviti le z dopolnitvijo zakona, kjer izvirno besedilo, na podlagi katerega so poslanci izglasovali zakon, pomotoma izpuščenih točk in odstavkov ni vsebovalo. To je treba izvesti ne glede na to, da je bila pri sprejemanju zakona prisotna osnovna misel, da se začasno podaljša veljavnost vseh materialnih in kazenskih določb temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov, ki urejajo vprašanje zagotavljanja sredstev za graditev investicijskih objektov.

Glede na ugotovljeno stanje je bil v Uradnem listu SRS, št. 2/1975 objavljen nov popravek zakona o graditvi objektov, s katerim se v točki I popravlja 70. člen zakona in objavlja besedilo drugega odstavka, ki je pri prepisovanju pomotoma izpadlo, v točki II pa se razveljavljata popravka zakona, ki sta bila objavljena v Uradnem listu SRS, št. 13/74 in 17/74. Obenem je republiški sekretariat za gospodarstvo predložil preko Izvršnega sveta Skupščini SR Slovenije v obravnavanje in sprejetje predlog zakona o dopolnitvi zakona o graditvi objektov, s katerim se dopolnjuje tretji odstavek 86. člena tega zakona. S to dopolnitvijo se bo končno skladno z ustavnimi določili odpravila napaka, do katere je prišlo pri formulaciji tretjega odstavka 86. člena. Dopolnitev zakona je na programu prihodnjega zasedanja Skupščine SR Slovenije.

Zaradi preglednost navajamo besedilo popravka 70. člena in dopolnjena tretjega odstavka 86. člena:

a) v 70. členu se doda drugi odstavek, ki se glasi:

»(2) Z denarno kaznijo do 15.000 dinarjev se kaznuje za gospodarski prestopok tudi odgovorna oseba organizacije združenega dela, ki stori dejanje iz prvega odstavka tega člena.«

b) tretji odstavek 86. člena se dopolni tako, da se glasi:

»(3) Ne glede na prejšnji odstavek pa se v SR Sloveniji še naprej uporabljajo določbe naslednjih členov temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov: drugi odstavek 19. člena, določbe členov 68. do 77., drugi odstavek 79. člena, 9. in 10. točka prvega odstavka in drugi odstavek 81. člena, 7. in 8. točka prvega odstavka ter drugi odstavek 83. člena in 83.a člen.«

Ko bo skupščina sprejela predlagano dopolnitev zakona in bo ta objavljena v Uradnem listu, bo končan zaplet, ki je nastal v zvezi z dvema popravkoma.

Opisani primer kaže, kako pomembno je precizno delo pri izdelavi zakonskih predlogov in kako lahko majhna površnost povzroči vrsto težav in nevšečnosti. Do napake pa je prišlo pravzaprav le zato, ker je bilo treba iz vrste sprememb in dopolnitev temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov izluščiti tista določila (materialna in kazenska), ki se nanašajo na vprašanje zagotavljanja sredstev za graditev investicijskih objektov in sankcije za kršitve teh določil, a je pri tem zamudnem delu prišlo do omenjenega spodrs-ljaja.

Po objavi dopolnitve zakona o graditvi objektov bo treba popraviti prečiščeno besedilo določb temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov, ki se na območju SR Slovenije še uporabljajo, objavljeno v zeleni brošuri »Zbirka predpisov o graditvi objektov«, ki jo je izdal časopisni zavod Uradni list SR Slovenije v letu 1974.

Novo besedilo 81. člena se bo glasilo:

»Z denarno kaznijo do 100.000 dinarjev se kaznuje za gospodarski prestopak delovna organizacija ali druga pravna oseba, ki po določbah tega zakona nastopa kot investitor:

9) če ne zagotovi na predpisani način finančnih sredstev za graditev investicijskega objekta oziroma dokazov, da ima zanj zagotovljena finančna sredstva (69. in 70. člen),

10) če ne obvesti službe družbenega knjigovodstva, da med letom ni bilo prekoračenj (četrti odstavek 74. člena).

Z denarno kaznijo do 3.000 dinarjev se kaznuje tudi odgovorna oseba delovne organizacije ali druge pravne osebe, ki stori dejanje iz prvega odstavka tega člena.«

Novo besedilo 83. člena pa se bo glasilo:

»Z denarno kaznijo do 100.000 dinarjev se kaznuje za gospodarski prestopak delovna organizacija ali druga pravna oseba, ki gradi investicijski objekt:

7) če začne izvajati dela, za katera gre pri pogodbi iz drugega odstavka 47. člena oziroma četrtega odstavka 74. člena tega zakona, preden investitor zagotovi plačilo (členi 72, 73 in 76),

8) če ne zahteva od banke ali drugega poroka izplačila nespornega zneska zapadlih terjatev do inve-

stitorja za opravljena dela, ki mu jih investitor ni poravnal, ali ne ukrene, kar je treba, da svojo terjatev izterja (tretji odstavek 72a člena).

Z denarno kaznijo do 3.000 dinarjev se kaznuje tudi odgovorna oseba delovne organizacije ali druge pravne osebe, ki stori dejanje iz prvega odstavka tega člena.«

Ob zaključku tega članka naj omenimo še to, da je v 70. členu zakona o graditvi objektov še ena napaka. Po 5. točki tega člena je namreč predvidena sankcija za primer, če investitor odda graditev objekta, ki se gradi z udeležbo družbenopolitičnih skupnosti, ali pa se financira pretežno s sredstvi samoprispevka, z neposredno pogodbo, v nasprotju s predpisanimi pogoji. Ta sankcija pa nima podlage v materialni določbi, ker je v zakonu ni. Bila pa je v eni izmed prejšnjih variant predloga zakona, v kateri je bilo vprašanje oddajanja del podrobno obdelano z materialnimi določbami. Kasneje, ob sprejemanju zakona, pa je bilo sprejeto stališče, da naj zakon določi le načine, po katerih je mogoče oddajati gradnjo objektov, način in postopek pa naj se uredi s posebnim predpisom (42. člen zakona). Istočasno bi bilo treba črtati omenjeno 5. točko 70. člena, ker ni imela več podlage v materialni določbi, kar pa pomotoma ni bilo storjeno. Vendar pa ta napaka ne more povzročati zapletov, ker 5. točke 70. člena ni mogoče uporabiti, saj nima podlage v materialnem predpisu.

Dragan Raič, dipl. iur.

iz strokovnih revij in časopisov

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1974, Št. 10

- Dr. ing. M. Milojević, prof. univ.: Pravci naučnog istraživanja u oblasti snabdevanja vodom. Str. 1—4.
 Dr. ing. N. Josipović: Prilog modeliranju sistema za tehnofunkcionalnu sistematizaciju elemenata poslovanja u gradjevinarstvu (referat sa Savetovanja »Kompjuter u gradjevinarstvu«, maja 1974 u Novom Sadu). Str. 5—12, 4. sl., 4 tab.
 Ing. Ž. Kapetanović: Desalinizacija morske vode ili dobijanje vode potrebnog kvaliteta odstranjivanjem mineralnih soli iz morske vode. Str. 12—16, 1 sl., 2 tab.
 Ing. D. Grbić, asistent univ.: Vertikalne oscilacije sloja. Str. 16—18, 2 sl.
 Prof. M. Jančiković, Gradnja HE Varaždin na Dravi. Str. 18—21, 12 sl.
 Ing. V. Pešić: Razvoj trgovinskih objekata u urbanističko-arhitektonskoj strukturi grada. Str. 22—24.
 Tehničke vesti: Str. 25—26, 1 sl.

U istom broju Tehnike:

- Ing. S. Spiridonović: Razvoj metarskog sistema mera. Str. 4—8 — Tehnika 10/1974.
 Iz inostrane prakse. Tehnika 10/1974, str. 13—17.
 Iz naših naučnoistraživačkih organizacija. Tehnika 10/1974, Str. 18—20.
 Dr. ing. S. Marjanović, prof. univ.: Uputstvo za izradu uputstva Organizacija rada 10/1974. Str. 1—6.
 Mgr. dipl. ek. R. Knežević: Marketing kao preduslov efikasnog poslovanja preduzeća. Organizacija rada 10/1974. Str. 7—13, sl. 1, tab. 1.
 Mgr. ing. Ž. Jevtić: Industrijski otpaci — šta sa njima? Organizacija rada 10/1974. Str. 14—18, 1 sl.

IZGRADNJA — Beograd, 1974. N. 11

- Mgr. ing. V. Mihajlović: Jedan postupak proračuna deformacija i napona spregnutih konstrukcija. Str. 1—13, 3 sl.
 Dr. ing. V. Veselinović: Savremeni eksplozivi. Str. 14—21, 2 sl.
 Ing. J. Mladjenović: Prikaz detaljnog urbanističkog plana i mesne zajednice naselja Banovci-Dunav. Str. 22—28, 5 sl.
 Ing. V. Dučić: Razlike u dejstvu vode pri spravljanju betona i kao sredine za očvrslu beton. Str. 29—30.
 Ing. P. Petrović: Novi tehnološki sistemi i oprema za industrijsku obradu i montažu armature. Str. 31—36, 12 sl.
 Ing. J. Mladjenović: Od ideje do racionalnog stanja (X). Str. 37—39, 12 sl.
 Pregledi i mišljenja. Str. 40—50, 2 tab.
 Projektovanje — gradjenje — Objekti. Str. 51—53, 5 sl.
 Vesti i saopštenja. Str. 54—58, 4 sl.
 Pregled periodike i knjiga. Str. 59.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1974. N. 6-7

- Ing. K. Tonković, prof. univ.: Uvjeti izgradnje prelaza na otok Krk. Str. 181—203, 25 sl.
 Ing. B. Žarinac i ing. T. Žic: Projektovanje sastava i kontrola proizvodnje betona. Str. 204—210, 5 sl., 4 tab.
 Ing. L. Butorac: Skidanje oplate i uklanjanje skele. Str. 211—212, 2 sl.
 Ing. Š. Galijaš: Saniranje, ojačanje i gradjenje dimnjaka. Str. 213—214.

- Gradilišta. Str. 214—218, 7 sl.
 Prof. M. Janičković: Most samoupravljanja preko Kupe u Sisku. Str. 219—220, 8 sl.
 Kratke vijesti. Str. 221—222.
 Kongresi i sastanci. Str. 223—225.
 Iz inozemnih časopisa. Str. 225—226, sl.
 Vijesti s Gradjevinskog fakulteta. Str. 227—229.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1974. N. 8

- Ing. H. Kolb: 1874—1974 — sto godina od početka gradjenja željezničkih pruga u Dalmaciji. Str. 233 do 240, 5 sl.
 Ing. B. Franković: Hidroelektrarna Varaždin. Str. 241—251, 17 sl.
 Ing. B. Baljkas: Dinamike karakteristike linearnih sistema. Str. 252—258, 7 slik.
 Mgr. ing. B. Müller: Internacionalni sistemi informacija u geotehnici. Str. 258—266, 7 sl.
 S naših i inozemnih gradilišta.
 Prof. M. Jančiković: Hamburg — najveće gradilište u Saveznoj republici Njemačkoj. Str. 266—271, 15 sl.
 Most Kählbrand u Hamburgu. Str. 271—272, 3 sl.
 Kratke vijesti. Str. 273—274.
 Sajmovi i izložbe. Str. 275—276.
 Iz inozemnih časopisa. Str. 276—278, 2 sl.

BIBLIOGRAFIJA. Str. 279.

- Iz Saveza gradjevinskih inženjera i tehničara Hrvatske. Str. 279.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — Beograd, 1974. N. 258

- ILG-585. Proizvodnja u gradjevinarstvu do kraja avgusta 1974. g. 4 str.
 ILG-586. Proizvodnja u industriji gradjevinskog materijala do kraja avgusta 1974. g. 4 str.
 ILG-587. Program materijala za časopis »Dokumentacija« za gradjevinarstvo i arhitekturu za IV. tromesečje 1974. g. i za 1975. godinu. 8 str.
 DGA-1308. Tehnički aspekti problema uvođenja ograničenja saobraćaja na putevima zbog pravljenja (kolovoznih konstrukcija) (Autor: Z. Jakšić.) 16 str.
 DGA-1309. Interdisciplinarna saradnja u rešavanju problema proizvodnje lakih agregata. 6 str.
 DGA-1310. Uticaj polimernih dodataka na svojstva maltera i betona (autor: Lj. Krstić). Str. 18 str.
 KIG-163. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo (od r. br. 615 do r. br. 735 — prikazi članaka iz jugoslovenskih i stranih stručnih časopisa). Str. 32 str.
 TKD-259. Cene gradjevinskog materijala u julu 1974. g. 22 str.
 TKD-250. Prosečna prodajna cena proizvođača gradjevinskog materijala za teritoriju SFRJ u oktobru 1972., 1973. i 1974. godine.

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1974. N. 11

- S. Milojević: dipl. pravnik: Ostvarivanje plana razvoja gradjevinarstva u periodu 1971.—1975. godine. Str. 1—6, 9 stab.
 Prof. ing. M. Manojlović, pukovnik: Otpadne vode i mere zaštite u vanrednim prilikama (referat sa Savetovanja »Voda i narodna odbrana« 7. 6. 1974 u Beogradu). Str. 7—11.
 Ing. V. Ačanski i ing. J. Klenovšek: Račun normalnih napona elektronskim računarom u preseku proizvoljnog oblika. Str. 12—19, 5 sl.
 Iz inostrane prakse. Str. 20—24, 9 sl.
 Novi materijali. Str. 24—26, 2 sl.
 Iz naših naučnoistraživačkih organizacija. Str. 27—30.

U istom broju Tehnike:

- Prof. dr. R. Ciolek, Varšava: Mehanizacija stanbene izgradnje. Tehnika 11/1974, str. 1—2.
 V. Pokorni-Salabov: Prilog izučavanja utjecaja kulture rada na produktivan i siguran rad. Organizacija rada 11/1974, str. 1—5.
 Mgr. R. Knežević, dipl. ek.: Sistem i metode istraživanja tržišta. Organizacija rada 11/1974, str. 6 do 11, 5 sl., 1 tab.

STANDARDIZACIJA — Beograd, 1974. N. 9-10

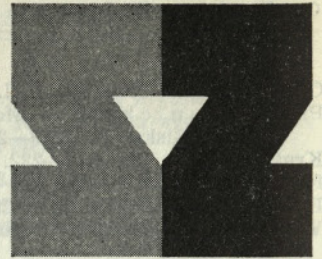
- Ing. J. Čairović: Osvrt na dosadašnji rad ISO/TC 137 — sistem veličine obuće. Str. 333—335.
 Ing. A. Ratković: XII. zasedanje Tehničkog komiteta ISO/TC 34/SC za poljoprivredno-prehrambene proizvode. Str. 336—338.
 Ing. M. Ristić: Primena novih jugoslovenskih standarda za pisanje datuma i numeracija dana i sedmica. Str. 339—342, 2 tab.
 Anotacije predloga jugoslovenskih standarda. Str. 343 do 348.
 Medjunarodna standardizacija. Str. 349.
 Priljena dokumentacija. Str. 351—356.
 Kalendar zasedanja organa ISO i IEC. Str. 357—361.
 Informacije ISO. Str. 362—363.
 Pregled priljenih važnijih inostranih standarda. Str. 364—366.

STANDARDIZACIJA — Beograd, 1974. N. 11

- Ing. S. Djordjević: Prikaz radova ISO i drugih medjunarodnih organizacija za zaštitu životne sredine. I. deo (standardizacije u oblasti ispitivanja vode). Str. 369—377.
 Ing. S. Stojković: XII. zasedanje potkomiteta medjunarodne organizacije za standarde ISO/TC 27/SC 2 — mrki ugaj i lignit. Str. 378—381.
 Anotacija predloga jugoslovenskog standarda. Str. 382 do 386.
 Medjunarodna standardizacija. Str. 387.
 Priljena dokumentacija. Str. 389—392.
 Kalendar zasedanja organa ISO i IEC. Str. 393—395.
 Informacije ISO. Str. 396.
 Pregled priljenih važnijih inostranih standarda. Str. 397—400.

Ing. A. S.

Gradbeniki, projektanti, investitorji!



RMK ZENICA

Izkoristite prednosti zavarjenih armaturnih mrež in ekonomske učinke njihove uporabe — prihranke v količinah potrebne armature, prihranke v času, delovni sili in transportu.

Zavarjene armaturne mreže se uporabljajo za izvajanje površinskih armaturno-betonskih konstrukcij, linijskih armirano-betonskih elementov za stremena betonskih cest in avionskih vzletno-pristajalnih pist.

Lahko se uporabljajo v konstrukcijah, ki so obtežene pretežno s statično obtežbo, tj. če se obtežba ne povečuje z dinamičnim faktorjem. Izdelujejo jih iz hladno vlečenega jekla Č.0345 V in so lahko standardne in fine zavarjene armaturne mreže. STANDARDNE zavarjene armaturne mreže se izdelujejo v ploščah širine 2150 mm, 5000 ali 6000 mm. Pakirane so v paketih po 10, 20 in 30 kosov. V paketu morajo biti samo enake mreže.

FINE zavarjene armaturne mreže se uporabljajo v gradbeništvu in industriji stekla za armiranje. Izdelujejo se iz svetle žarjene žice JUS Č.B6.011. Minimalna širina mreže je 700 mm, a maksimalna širina 2257 mm. Pakirane so v zvitkih.

NE POZABITE, da uporaba zavarjenih armaturnih mrež olajšuje delo projektantom — potrebno je samo izdelati načrt nameščanja armature.

Proizvajalec: Rudarsko-metalurški kombinat »RMK-Zenica« — Zenica,
Tvornica za prerađu žice »Bihać« — Bihać.

Telefoeni: 072-21-244/161; 077-22-226

Telex: YU RMKZE 43-129

Poštni predal: 141

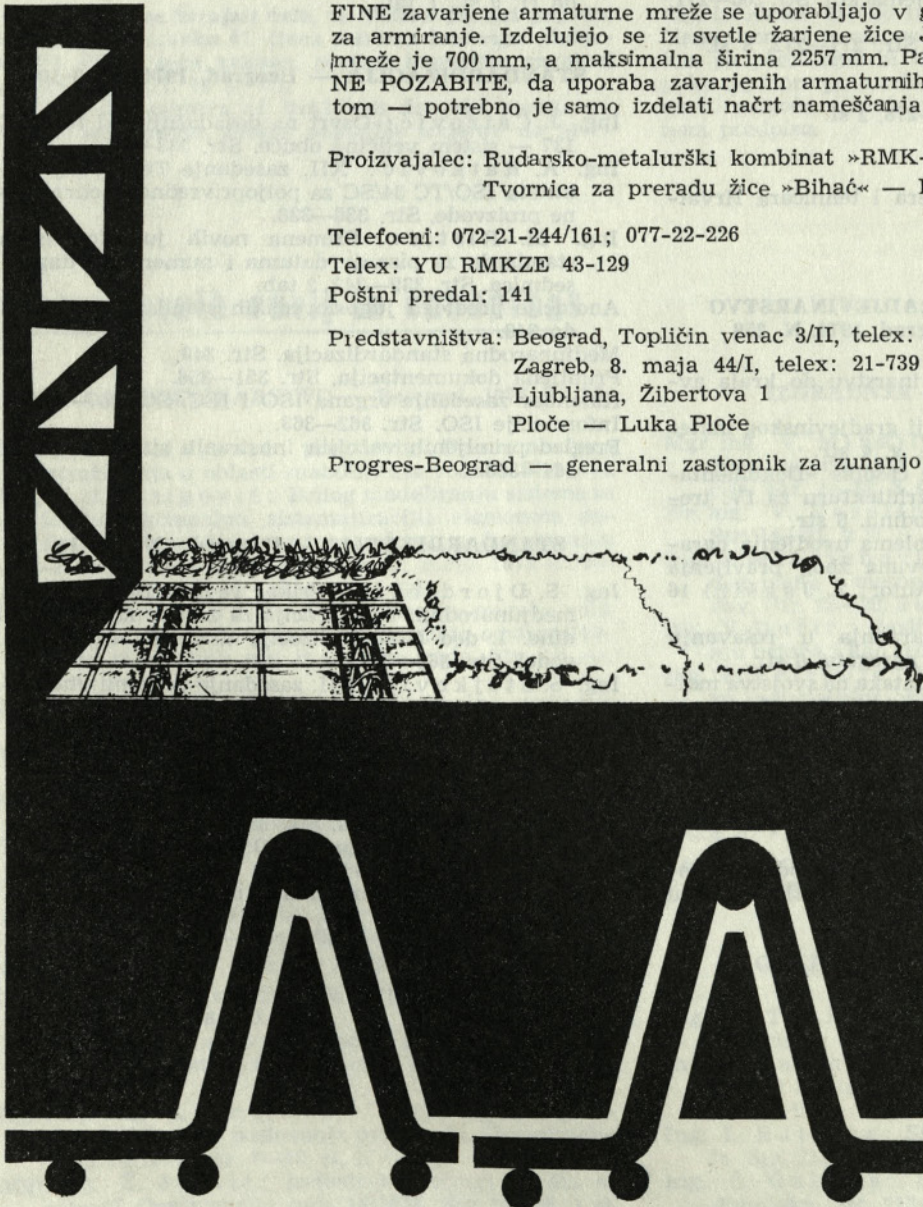
Predstavništva: Beograd, Topličin venac 3/II, telex: 45-113 YU RMKPBG

Zagreb, 8. maja 44/I, telex: 21-739 YU RMKPZG

Ljubljana, Žibertova 1

Ploče — Luka Ploče

Progres-Beograd — generalni zastopnik za zunanjo trgovino RMK Zenica.



Uvedba torkret postopka za adaptacijo opekarskih pečī

(Konec)

Slika 1 prikazuje detajl starega zidu na začetku žgalnega kanala. Na sliki so vidne dokaj predebele fuge med posameznimi opekami, kar je s termičnega vidika nezaželeno, celo škodljivo. Površina zidakov je močno razpokana, čelna stran pa odlomljena, kar dokazuje precejšnjo nestabilnost opeke proti temperaturnim spremembam. Vzrok za temperaturno nestabilnost je kremen, ki je v opeki in tudi večkratno površinsko žganje opeke pri obratovanju.

Na sliki 2 je viden detajl dosedanjega načina podzidavanja oboka. Podzidavanje je bilo zelo slabo izvedeno in večje odprtine so zapolnili z dokaj slabo malto. Po sušenju in žganju se je zaradi prevelikih skrčkov malte sezidana stena nekoliko posedla, sama malta pa močno razpokala. Zaradi posedkov stranske stene niso bile več vpete in možni

so bili (zaradi toplotnih dilatacij in zasipavanja naboja med notranjo in zunanjo steno) pomiki zunanjih sten proti sredini žgalnega kanala. Pod takimi pogoji so večje možnosti deformacij oboka (slika 3).

Tudi mesta okrog odprtin so podvržena ostrim obratovnim pogojem. Okrog kurilnih odprtin so najpogostejše poškodbe naslednje:

- zataljevanje okolice kurilne odprtine,
- krušenje čelnega dela opeke,
- povišana temperatura okolice,
- večji skrčki malte,
- rahljanje okolice kurilne odprtine in
- izpadanje opek.



Slika 1

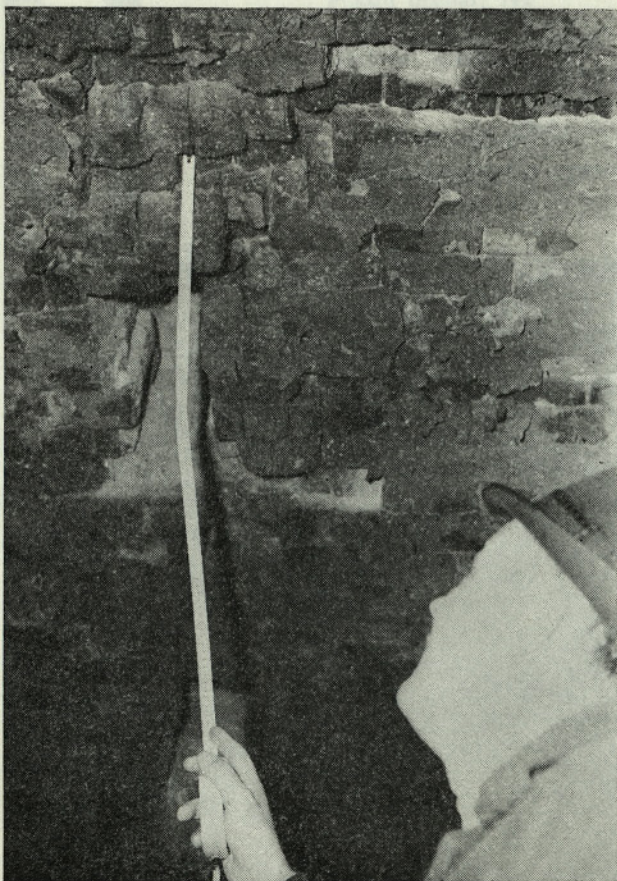


Slika 2

Na sliki št. 3 sta vidni dve kurilni odprtini, zgornja poškodovana (zrahljana okolica in izpadanje opek) in spodnja nepoškodovana.

Pri sanaciji stranskih sten v žgalnem kanalu smo ugotovili, da so le-te močno odmaknjene od notranjih sten, kar prikazuje tudi slika 4. Na nekaterih mestih so znašali ti odmiki tudi po 10 do

15 cm. Iz slike 4 je razvidno, da je stena bila pred kratkim postavljena, da je močno odmaknjena od notranjega zidu in da je čelna površina zidakov, ki je bila v žgalnem kanalu močno razpokana, zlasti v spodnjem delu peči v oddaljenosti od površine sten peči ca. 3—6 cm.



Slika 3



Slika 4

5.2 Videz peči po adaptaciji s postopkom

Pred pričetkom torkretiranja smo obnovili skoraj vse stranske stene žgalnega kanala in delno tudi obok peči.

V začetku uvajanja torkret postopka smo nanašali torkretno maso na hladne stene peči. Ta način se ni obnesel in smo v nadaljnjih sanacijah nanašali torkretno maso na vročo površino žgalnega kanala peči. Dosežena sprijemljivost je bila pri vročih stenah (stene peči so imele nad 80°) neprimerno boljša.

Posebni primer smo imeli v opekarni, ki proizvaja opeko z visokim odstotkom SiO₂ in ki je s to opeko obnovila tudi vse stranske stene peči. Naneseni torkretni sloj na tako opeko je že po nekaj obhodih ognja začel odpadati.

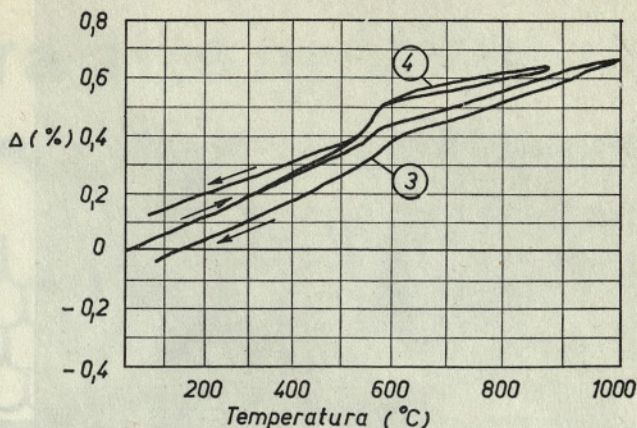
Z naknadnimi preiskavami smo ugotovili, da je opeka bila tudi prenizko žgana (na ca. 850° C) in da ima naknadni skrček pri obratovalni temperaturi 950° C ca. 0,9 % (dilatogram I, krivulja 1).

Opeka s približno enako kemično sestavo in žgana na višji temperaturi (na ca. 950° C) ima naknadni skrček pri obratovalni temperaturi neprimerno nižji (dilatogram I, krivulja 2).

Pri uporabi nizko žgane opeke za obzidavo stranskih sten žgalnega kanala pride pri obratovanju peči do močnih mrežastih razpok na čelni površini opek, ki se nahajajo v ognju. Razpoke se pojavijo zaradi enostranskega segrevanja vzdane opeke in po dolžini različni raztezki v opeki, ki so vzrok za nastajanje visokih toplotnih napetosti. Te napetosti so vzrok za močno razpokanost vzdanih opek na čelni strani. Z naraščanjem števila obhoda ognja narašča tudi odkrušenost čelnih površin vzdanih opek (slika št. 4).

Dobre rezultate pri uvajanju torkret postopka, z domačo torkretno maso, smo dobili v opekarskih pečeh, ki so zidane in vzdrževane z višje žgano opeko, kot je obratovalna temperatura v peči.

DILATOGRAM II

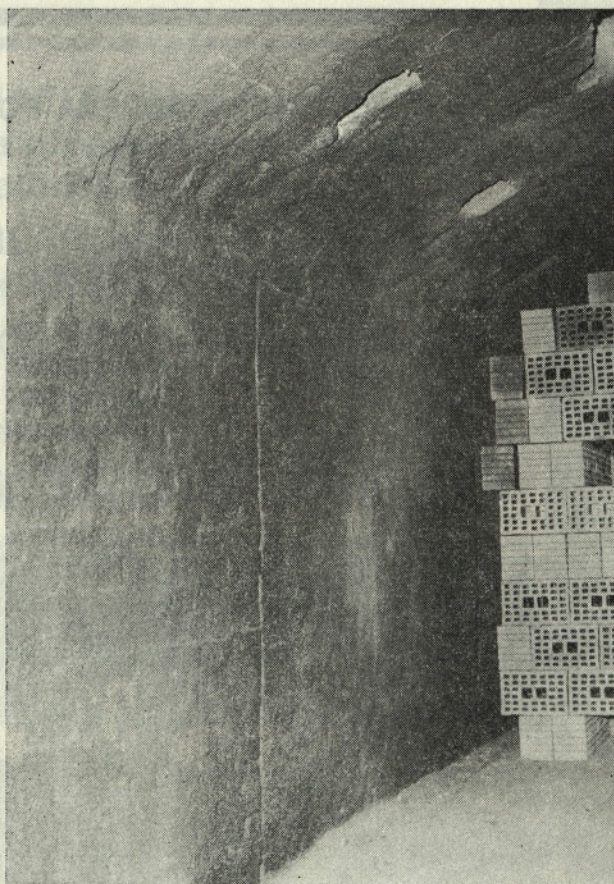
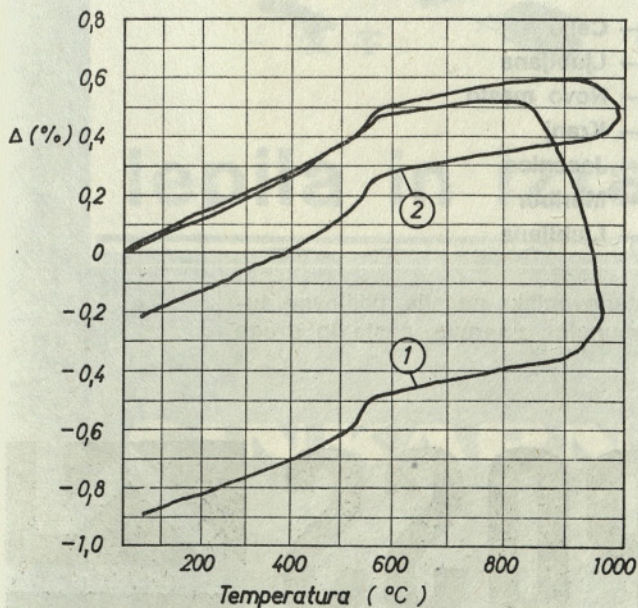


Take opeke nimajo naknadnega skrčka (dilatogram II, krivulja 4), ali pa je le-ta minimalen (dilatogram II, krivulja 3). Dosežena sprijemljivost nanesenega torkretnega sloja na vroče stene peči je neprimerno boljša in takšni torkretni nanosi vzdržijo ca. 1 leto obratovanja peči.

Na sliki št. 5 je vidna površina žgalnega kanala po torkretiranju in sicer po ca. 3-mesečnem obratovanju peči.

Na sliki št. 6 je prikazan detajl površine oboka žgalnega kanala peči po ca. 3-mesečnem obratovanju.

DILATOGRAM I



Slika 5

6.0 ZAKLJUČEK

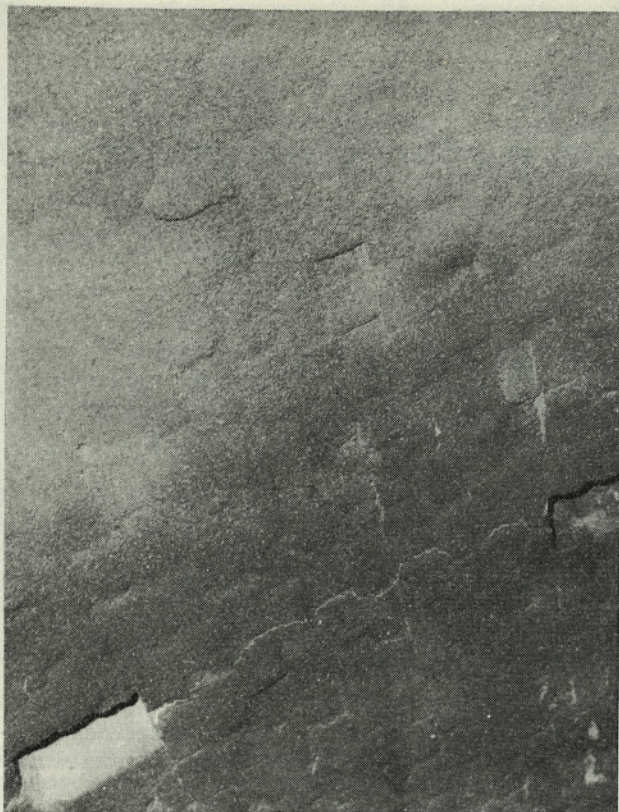
Iz dosedanjih raziskav in praktičnih izkušenj na področju uvajanja torkret postopka za sanacijo peči smo ugotovili, da ima vsaka peč svoje specifičnosti in da je potrebno izdelati recepturo torkretne ognjestalne mase za vsako peč posebej. Torkretni sloj, nanesen na vroče stene peči, vzdrži pri normalnem obratovanju ca. 1 leto.

Prednosti sanacije s postopkom torkretiranja v primerjavi s klasičnim postopkom ometavanja so naslednje:

- čas, potreben za izvedbo sanacije, je kratek (2 do 4 dni),
- sanacijo je možno izvesti med proizvodnjo,
- vgrajevanje torkretne mase je enostavno (zaradi močnega pritiska komprimiranega zraka, masa zapolni tudi najmanjše razpoke in fuge),
- torkretna masa zasintra pri obratovalni temperaturi in s tem delno poveže posamezne zrahljane opeke v monolitno celoto,
- torkretni sloj preprečuje dostop sekundarnega zraka v žgalni kanal in zato lažje vodenje ognja, ter
- končni adaptacijski stroški so nižji.

V prvi fazi vpeljave torkret postopka za sanacijo notranjih površin peči smo se omejili le na opekarske krožne peči. V pripravi je vpeljava torkret postopka za sanacijo peči z višjimi obratovalnimi temperaturami — nad 1100° C.

Stane Kovačevič



Slika 6

GIPOSS — ZDRUŽENA GRADBENA PODJETJA

LJUBLJANA, DVORŽAKOVA 5, TEL.: 315 544

v sestavi delovnih organizacij:

GIP INGRAD	— Celje
GIP OBNOVA	— Ljubljana
SGP PIONIR	— Novo mesto
SGP PROJEKT	— Kranj
SGP SAVA	— Jesenice
GP STAVBAR	— Maribor
GP TEHNIKA	— Ljubljana

izvaja po najsodobnejših metodah stanovanjska naselja, poslovne, turistične in industrijske objekte, komunalne naprave, ceste in druge investicijske objekte.

GIPOSS

novost v gradbeništvu



**NOVODUR - cementno lepilo
za keramične ploščice**

**NOVODUR-VIRGO - belo
cementno lepilo za fugi -
ranje**

**NOVODUR - UNIVERZAL -
lepilna ter izravnalna masa**

**VIADUR - podložna
izravnalna masa**

**VIAFIX - cementno lepilo
za niveliranje in popravilo
betonskih podov**

**VILAPLAN - izravnalne mase
za strope in stene**

NOVODUR - lepilna emulzija

lepila in izravnalne mase

CINKARNA  **CELJE**

Zaščita pred uničenjem



Gradbena dela in spomeniki se ne morejo več upirati spremenjenim in vsak dan večjim obremenitvam, ki izvirajo iz okolja.

Wacker-Chemie je razvila učvrščevalce peščenjakov na silikonski osnovi.

Ta znova dovaja preperelim, bolnim kameninam naravno vezivo in jim daje odpornost proti vodi.

Torej prispevek k zaščiti okolja.

Wacker-Chemie nudi surovine za najrazličnejša področja in potrebe vsakdanjega življenja: silikone, termoplastične umetne mase, umetne smole, razredčila, klorove ogljikovodike, zaščitna sredstva za rastline in osnovne sestavine za kemično in farmacevtsko industrijo.

WACKER-CHEMIE GMBH

8 München 22, Postfach

BRD

WACKER