DK-UDC 05:624; YU ISSN 0017-2774
JUBLJANA, NOVEMBER-DECEMBER 1986, LETNIK XXXV, STR. 205–232

GRADBENI VESTNIK

11-12

SGP KONSTRUKTOR MARIBOR
HOTELSKI KOMPLEKS PUNTA NA MALEM LOŠINJU

MINERAL

INDUSTRIJA NARAVNEGA IN UMETNEGA KAMNA

61110 LJUBLJANA, LETALIŠKA CESTA 5

H. c. 443-210, 447-419
Tajništvo 443-210, 447-419
Direktor DO 443-480
Pomočnik direktorja za tehnično koordinacijo in razvoj 441-880

ORGANIZIRANOST DO

Sektorji:

Komercialno-tehnični sektor	443-081
Proizvodno-tehnični sektor	441-880
Gospodarsko-računovodski sektor	h. c. 443-210, 447-419
Kadrovsko-splošni sektor	h. c. 443-210, 447-419

Proizvodnja:

Obrat Naravni kamen	h. c. 443-210
Obrat Umetni kamen	h. c. 447-419
Obrat Granit, Podpeč	766-045
Obrat Cezlak, Oplotnica	062/819-103
Obrat Kamnoseštvo in kiparstvo, Ljubljana, Tomačevska	315-881
Obrat Montaža	441-880
Obrat Kamnolomi	
– peskokop Škofljica	666-077
– kamnolom Lesno brdo	751-230
– kamnolom Drenov grič	751-230
Obrat Vzdrževanje in energetika	h. c. 443-210, 447-419

PROIZVODNI PROGRAM DO MINERALA:

– pridobivanje in obdelava naravnega kamna,
– pridobivanje in drobljenje gramoza in marmorja (dolomiti in teraco pesek),
– predelava marmornih in granitnih plošč v stavbne in okrasne namene,
– izdelava vseh vrst kamnoseških izdelkov iz marmorja in granita v stavbne in okrasne namene,
– izdelava plastičnih ornamentov, figur in graviranje vseh vrst napisov v marmorju in granitu,
– industrijsko pridelovanje umetnega kamna (teraco plošč, betonskih plošč, marmin),
– izdelovanje izdelkov iz kamna in betona, izdelovanje tipiziranih montažnih in drugih gradbenih elementov,
– izgradnja in montaža gradbenih elementov iz tipiziranih in drugih gradbenih elementov.

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE

ŠT. 11-12 ● LETNIK 35 ● 1986 ● YU ISSN 0017-2774

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, Studies, Proceedings

Ludvik Trauner, Stane Škrabl, Milica Skrbiš, Milan Jeler:

UPORABA PROSTORSKE STABILNOSTNE ANALIZE 206
APPLICABILITY OF THE SPACE STABILITY ANALYSIS

Mirko Pšunder:

ORGANIZACIJSKI PRIJEMI ZA PREPREČEVANJE VZROKOV SANACIJ, IZDELAVE SANACIJSKIH PROJEKTOV IN IZVEDBE SANACIJ 209
AN ORGANIZATIONAL APROACH TO A REPARATION CAUSES, PREVENTION, REPARATION DESIGN AND IT'S REALISATION

Marjan Vajcer:

ZNANJE IN IZKUŠNJE SO POROK ZA NAPREDEK 213

Anka Oblak-Rosina:

RADIESTEZIJA V GRADBENIŠTVU 219

Mnenje in kritika
Opinions

ZAKAJ SO GRADBENEMU TEHNIKU ODVZETE PRAVICE . . . 221

Vesti in informacije
Informations

DRUGO JUGOSLOVANSKO POSVETOVANJE O SANACIJI ZGRADB 223

SKLEPI JUGOSLOVANSKEGA POSVETOVANJA O SANACIJI ZGRADB 224

STROKOVNA LITERATURA 223

ZAPISNIK 7. SKUPNE SEJE PREDSEDSTVA IN IZVRŠNEGA ODBORA 225

Iz naše prakse

RAZPOKANJE OJAČANEGA BETONA ZARADI TEMPERATURNIH RAZLIK 226

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani
Proceedings of the Institute for Material and Structure Research Ljubljana

Boris Pukl:

RAZISKAVA NERAVNIH CESTIŠČ Z MERITVAMI POSPEŠKOV . 225

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Tehnični urednik: VIKTOR BLAŽIČ

Lektor: ALENKA RAIČ

Uredniški odbor: FRANC ČAČOVIČ, VLADIMIR ČADEŽ, JOŽE ERŽEN, IVAN JECELJ, ANDREJ KOMEL, STANE PAVLIN, JOŽE ŠČAVNIČAR, BRANKA ZATLER-ZUPANČIČ

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 221 587. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 1000 din, za upokojence in študente 500 din, za podjetja, zavode in ustanove 9000 din, za inozemstvo 50.00 US dolarjev. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije, Splošnega združenja gradbeništva in IGM Slovenije, Zveze vodnih skupnosti Slovenije in Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana.

Uporaba prostorske stabilnostne analize

UDK 624.53:531.25

LUDVIK TRAUNER, STANE ŠKRABL,
MILICA SKRBIŠ, MIRAN JELER

Povzetek

Članek obravnava uporabo prostorske stabilnostne analize v gradbeni praksi. Najprej so podane teoretične osnove, ki upoštevajo metodo mejnih ravnovesnih stanj in uporabljeni so togi končni elementi — bloki. Postopek reševanja je grafoanaliticen ali numeričen. Na zglednem primeru je prikazana uporaba programa TRISTA, ki je izdelan na temelju podanih rešitev in podana je uporabnost prostorske stabilnostne analize.

UVOD

Pri mnogih praktičnih nalogah se ponavadi zanimamo le za oceno stabilitete varnosti pobočij in nasipov pri določenem obremenilnem stanju. Pri računanju takšnih nalog se običajno zadovoljimo z aproksimativnimi rešitvami, ki upoštevajo metodo mejnih ravnovesnih stanj (MMRS).

Pričujoči članek obravnava prostorsko stabilnostno analizo, ki je zasnovana na osnovi MMRS z uporabo togih prostorskih končnih elementov — blokov. V predhodnih študijah (Trauner, 1984 in 1986) je bilo že opozorjeno na napake, ki se napravijo, če se pri izrazito prostorsko oblikovanih drsnih ploskvah zanemarijo sferne ukrivljenosti in upoštevajo le konstantne mobilizirane strižne karakteristike zemljin (kot je to običajno pri tradicionalnih ravninskih stabilnostnih analizah). Zato bo tukaj podana le uporaba predlagane prostorske stabilnostne analize, ki daje kvalitativno in kvantitativno boljše rezultate kot doslej znane konvencionalne ravninske stabilnostne analize.

V tej študiji bodo najprej povzete teoretične osnove za grafoanalitično oziroma numerično reševanje prostorske stabilnosti (rešitve so primerne za interaktivno delo z računalnikom), nato pa bo na zglednem primeru z uporabo programa TRISTA prikazana uporabnost podane rešitve.

OSNOVNE ENAČBE IN POTEK REŠEVANJA

Izbrano školjkasto oblikovano drsno telo V se razdeli na poljubno število n prizmatičnih blokov. Vsak blok i mora biti v ravnotežju z izbranimi smermi, prijemališči in velikosti neznanih mobiliziranih reaktivnih sil A_i^r in znanimi akcijskimi silami A_i^a.

$$R_i^r = \Sigma A_i^r = R_i^a = \Sigma A_i^a \quad (1)$$

$$M_i^r = R_i^r \cdot r_i^r = M_i^a + \delta M = R_i^a \cdot r_i^a + \delta M \quad (2)$$

kjer R_i^r, R_i^a in M_i^r, M_i^a pomenijo reaktivne oziroma aktivne redukcijske rezultantne sile in momente, oziroma r_i^r in r_i^a predstavljajo rezultante ročice glede na izbrano točko O_i in δM predstavlja poljubno majhno vrednost.

Običajno operiramo z naslednjimi aktivnimi silami A_i^a: lastna teža G_i, zunanje sile P_i (npr.: obremenilne sile najrazličnejših objektov, sidrne sile, podporne sile itd.), potresna sila H_i, porni tlaki U_i in znani medelementni sili E_{ji}^a; reaktivne sile A_i^r pa so: mobilizirana sila Q_{si} (delujoča na drsni ploskvi S_{fi}) in neznani medelementni sili E_{ji}^r.

Reaktivno silo Q_{si} razdelimo v komponenti T_{csi} in $Q_{\phi si}$ v odvisnosti od mobilizirane kohezije c_{si} in strižnega kot Φ_{si}:

$$Q_{si} = S_{fi} \cdot a_{si} \cdot \tau_{si} = = T_{Csi} + Q_{\phi si} \quad (3)$$

$$Q_{\phi si} = T_{\phi si} + N_i \quad (4)$$

$$\tau_{si} = \tau_{fi} / F = c_{si} + \sigma_i \cdot \operatorname{tg} \phi_{si} \quad (5)$$

a_i — redukcijski faktor ($O < a_i < 1$)

τ_{fi} — porušena strižna trdnost zemljine

F — varnostni faktor

Vsak blok i, ki je lahko tri ali štiristranična prizma, je omejen s stranskimi medelementnimi ploskvami S_{ji} (j označuje sosednji element), z zgornjo površinsko ploskvijo S_{oi} in s spodnjo porušeno oziroma drsno ploskvijo S_{fi}.

APPLICABILITY OF THE SPACE STABILITY ANALYSIS

Summary

The paper presents an applicability of the space stability analysis in the construction practice. A theory, based on the method of limit equilibrium state is applied on a stiff finite elements — blocks. The method of solution is graphical-analytic or a numerical method.

The computer program TRISTA based on this theory shows the applicability of the space stability analysis.

Avtor:
Trauner Ludvik, Škrabl Stane, Skrbiš Milica, Jeler Miran
Izredni profesor, asistent, asistent, tehnični sodelavec
Tehniška fakulteta Univerze v Mariboru

V notranjosti bloka i so definirane ploskve S_{ki}, ki določujejo konture zemljinskih slojev k ali ploskev precejajoče se podtalnice w (kadar je indeks k = w).

Za vsak blok i ovrednotimo najprej geometrijske in topološke podatke, ki določujejo ploskve S_{ki} v prostoru. Ploskve S_{ki} podajamo bodisi:
— grafično v sferni Lambret-Schmidtovi ekvivaletni projekciji (John, 1968) s trasami:

$$d_{ki} = d_{ki}\{(\nu_d)_{ki}, (\alpha_d)_{ki}\} \quad (6)$$

$(\nu_d)_{ki}$ in $(\alpha_d)_{ki}$ pomenita smerni in naklonski kot ploskve S_{ki} ali
— analitično s splošno enačbo ravnine v prostoru, ki gre skozi tri točke T_{ki} ploskve S_{ki}, v naslednji vektorski obliki:

$$\{r - (r_1)_{ki}\}\{r - (r_2)_{ki}\}\{r - (r_3)_{ki}\} = 0 \quad (7)$$

Z znanimi volumni V_{ki} med dvema sosednjima ploskvama S_{ki} in $S_{(k-1)i}$ (V_{ki} je diskretizirani del volumna V_k sloja k, ki pripada bloku i) in pripadajočimi efektivnimi prostorninskimi težami γ_{ki} določimo gravitacijske sile G_{ki}, ki jih seštejemo v celotno težo G_i bloka i.

Vsaki poljubni ploskvi S_{ri} lahko določimo smerne koeficiente njene normale n_{ri} ($\cos \alpha_{ri}$, $\cos \beta_{ri}$, $\cos \gamma_{ri}$), ki omogočajo grafično ali numerično razstavitev sil A_{ri} v komponente X_{ri}, Y_{ri} in Z_{ri}, v smeri izbranih kartezijevih osi x, y in z.

Pri prostorski stabilnostni analizi razpolagamo pri vsakem bloku i s 6 ravnovesnimi pogoji, ki ne zadoščajo, da bi določili vsa prijemališča T_{Ai}^r, smeri e_{Ai}^r in velikosti vseh reaktivnih (neznanih) sil A_i^r. Problem je torej statično nedoločen; z uporabo supozicij pa ga prevedemo v statično določen sistem. Običajno izberemo naslednje supozicije:

(i) prijemališče in smer reakcije T_{csi},
(ii) prijemališče in smer reakcije $Q_{\phi si}$
(iii) prijemališče in smeri medelementnih sil E_{ji}^r.

Za vsak blok i izberemo supozicije (i) do (iii). Z izbranim varnostnim količnikom F_1 določimo velikost reaktivne komponente T_{esi} in dodamo to silo k znanim aktivnim silam A_i^a. V poljubno izbrani redukcijski točki O_i določajo sile A_i^a redukcijsko rezultanto R_i^a z rezultantnim momentom M_i^a.

Z upoštevanjem zgornjih supozicij ostanejo še 3 neznane količine: velikosti reakcijske komponente $Q_{\phi si}$ in medelementnih reakcij E_{ji}^r in $E_{(j+1)i}$. Te količine določimo s tremi silnimi ravnovesnimi pogoji.

Pravilnost izbranih smeri in prijemališč neznanih sil $Q_{\phi si}$, E_{ji}^r in $E_{(j+1)i}$ nato preverimo s primerjavo vsote njihovih momentov M_i^r glede na redukcijsko točko O_i z momentom M_i^a. Izpolnjena mora biti pogojna enačba (2). Z interaktivno iteracijskim postopkom, kjer smiselno spreminjamo supozicije (i) do (iii) in kjer moramo pogosto variirati tudi redukcijski faktor a_i, zastavljeni pogoj kmalu dosežemo.

Če ravnotežje v zadnjem bloku n izkazuje varnostni faktor $F_1 < 1$, moramo notranjo analizo ponoviti z manjšim varnostnim faktorjem, kot je bil izbran v predhodnem postopku.

NUMERIČNA ANALIZA

Za računsko analizo smo izbrali splošni primer prostorskega stabilnostnega problema, kjer moremo obravnavati nehomogenost polprostora, asimetrijo sferne drsne ploskve, poljubno precejajočo se podtalnico in različno zunanjo obtežbo. Pri numerični analizi smo uporabili program TRISTA.

Splošno o programu TRISTA

TRISTA (TRIaksialna Stabilnostna Analiza) je program za računanje stabilnosti pobočij in nasipov ter za določanje zemljinskih pritiskov na objekte. Analiza stabilnosti se izvaja interaktivno. Program je izdelan na osnovi v predhodnem poglavju podanih teoretičnih rešitvah.

Interaktivno delo s programom TRISTA se izvaja iteracijsko tako, da se pri vsakem bloku i, v izbranem in diskretiziranem porušnem telesu predpostavijo določene supozicije, kot npr. prijemališča in smeri medelementnih sil, reakcijskih sil na drsni ploskvi, od aktivne obtežbe odvisne mobilizirane vrednosti strižnih karakteristik zemljin (c_{si} in Φ_{si}) itd.

Program TRISTA je primeren za reševanje tako prostorskih kot ravninskih problemov pri analizi stabilnosti pobočij in nasipov oziroma pri določevanju zemeljskih (aktivnih in pasivnih) pritiskov na podporne konstrukcije.

V računu se lahko upoštevajo vse sile, ki v vsakdanji praksi pridejo v poštev: lastne teže, uporabne obtežbe, vzgonske sile, filtracijski pritiski, konsolidacijski porni tlaki, potresne sile, sidrne sile itd.

Program TRISTA je napisan v programskem jeziku BASIC in je prirejen za računalnik SAGE IV. Vsekakor pa ga je možno (s predpisanimi popravki) montirati na katerikoli drugi sodobni mikroračunalnik.

Programski paket TRISTA je sestavljen iz dveh programov:

— program TRISTA V je za vnos topoloških in stratigrafskih podatkov ter fizikalnih lastnosti zemljin,

— program TRISTA R je za interaktivno iteracijsko delo.

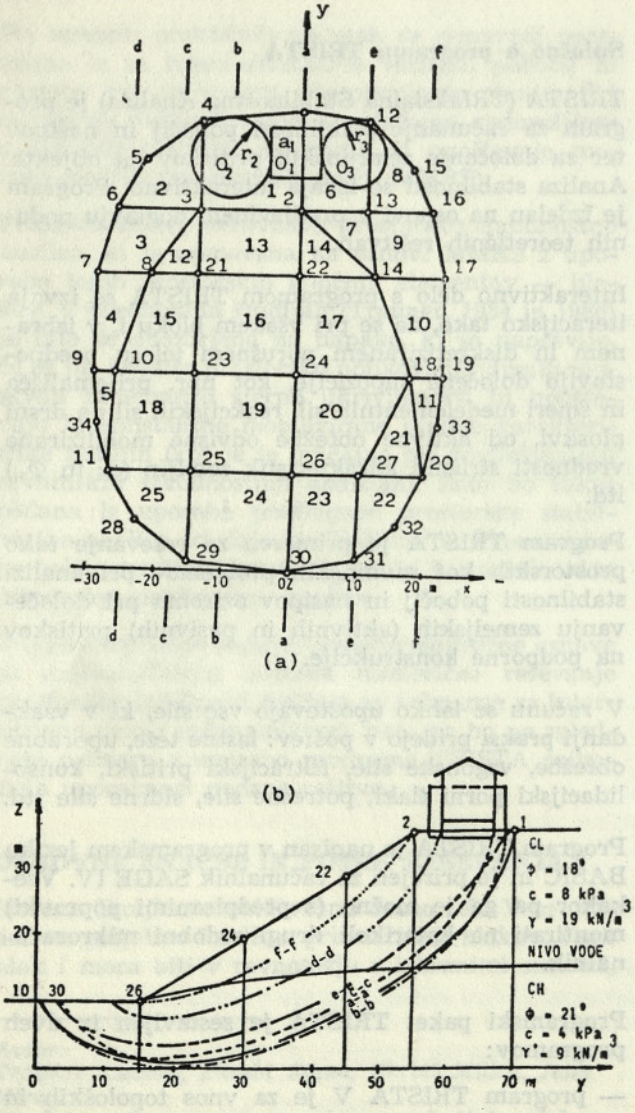
Geometrijski, stratigrafski in topološki podatki

Na sliki 1 so podani geometrijski, stratigrafski in topološki podatki za obravnavani primer. Polprostor izpopolnjujeta dva glinena sloja:

— zgornji sloj, ki je nad precejajočo se podtalnico, je sestavljen iz slabo stisljive gline — CL;

— spodnji sloj, ki je v območju precejajoče se podtalnice, pa sestavlja zelo stisljiva glina — CH.

Na površju omejujejo polprostor tri ploskve, ki tvorijo zgornjo in spodnjo teraso z vmesno ravno brežino v naklonu 1 : 1,6. Ob robu gornje terase, ki leži 25 m višje od spodnje terase, je situiran objekt O, z dvema rezervoarjema O_2 in O_3.



Slika 1. **Geometrijski, stratigrafski in topološki podatki prostorskega plazišča: (a) tloris, (b) prerez**

Rezervoarja imata krožno obliko z radijem $r_2 = 6$ m in $r_3 = 5$ m, objekt O_1 pa je kvadratne oblike s stranico $a_1 = 7{,}5$ m.

Prostorska stabilnostna analiza je izvršena za izbrano školjkasto oblikovano drsno ploskev. Zemljinsko telo smo diskretizirali na 25 elementov — blokov (glej sliko 1).

Obremenilni podatki in fizikalne karakteristike tal

V analizi so upoštevane naslednje aktivne sile:

— gravitacijske sile,

— vzgonske sile,

— filtracijske sile,

— uporabne obtežbe objektov O_1, O_2 in O_3, ki povzročajo ob dnu temeljev naslednje pritiske; $q_1 = 150$ kPa, $q_2 = 50$ kPa in $q_3 = 100$ kPa.

Fizikalne značilnosti obeh glin so podane v preglednici 1.

Preglednica 1

AC klasifikacija zem.	Prostorninska teža (KN/m³)	Efektivna prostor. teža	Strižni kot ϕ	Kohezija c kPa
CL	19	19	18^0	8
CH	19	9	21^0	4

Rezultati analize in njihova primerjava

Varnostni količnik prostorsko obravnavane stabilnostne analize je F = 0,912, medtem ko daje običajna ravninska stabilnosna analiza v prerezu a-a vrednost F = 0,7. Kot je bilo že opisano v publikaciji Trauner in drugi (1984) in (1986), daje primerjanje prostorske in ravninske stabilnostne analize pričakovne rezultate, to je, da daje prostorska stabilnostna analiza večje varnostne količnike F kot pa znani ravninski postopki.

SKLEP

Opisan je model prostorske stabilnostne analize, ki daje kvalitativno in kvantitativno boljše rezultate kot doslej znane konvencionalne ravninske stabilnostne analize (predvsem za koherentne zemljinske polprostore).

V članku prikazani rezultati določenega numeričnega primera prikazujejo uporabnost programa TRISTA, ki je koristen predvsem za natančnejše in ekonomičnejše preračunavanje vrste geomehanskih problemov.

Literatura

Yohn, K. W., (1968): "Graphical Stability Analysis of Slopes in Jointed Rock", Your. of the Soil Mech. and Found. Div., ASCE, (94-SM2), pp. 497—526.

Trauner, L., (1984). "Three-Dimensional Graphic Analitical Analysis of Slope and Embankment Stability", Proc. 4th Int. Symp. on Landslides, (2-VII/a), Toronto, pp. 505—509.

Trauner, L., Škrabl, S., in Skrbiš, M., (1986): »Stabilitiy with Load Dependent Shear Parameters", VIII. Danube European Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Nürnberg.

Organizacijski prijemi za preprečevanje vzrokov sanacij, izdelave sanacijskih projektov in izvedbe sanacij

UDK 711.168:69.03

MIRKO PŠUNDER

Povzetek

Sanacije objektov predstavljajo pomembno aktivnost našega gradbeništva. Številni simpozij in posvetovanja so odgovorili na teoretična vprašanja sanacij, manj pa je obdelano področje organizacijskih prijemov za preprečevanje vzrokov sanacij in organizacijskih prijemov za izdelavo sanacijskih projektov in izvedbo sanacij.

V tem prispevku ugotavljamo, kateri so glavni vzroki za velike stroške sanacijskih posegov in kako naj se kar najbolj zmanjšajo. Podan je tudi predlog, kako se je treba lotiti zahtevnih sanacijskih posegov tako s stališča projektiranja kot s stališča izvedbe.

AN ORGANIZATIONAL APROACH TO A REPARATION CAUSES, PREVENTION, REPARATION DESIGN AND IT'S REALISATION

Summary

A building reparation presents a significant activity in civil engineering. Large number of conferences and symposiums have answered to the theoretical questions of a reparation, but the less treated field is organisational approach to the reparation causes prevention and organizational approach of the realisation of the design and the performance of a reparation.

The paper indicates main reasons for great expences of the reparation and a way to reduce these causes to a minimum. A proposal of correct approach to the reparation is also given from both design and performance viewpoint.

1. UVOD

Povsod po svetu in tudi pri nas se v zadnjem času srečujemo z dejstvom, da postajajo sanacije objektov pomembna aktivnost gradbeništva, tako s stališča projektiranja kot s stališča izvajanja sanacijskih del. Tudi industrija gradbenega materiala ponuja tržišču vse več materialov, ki so primerni za sanacijske posege.

To dejstvo narekuje potrebo po razvoju teorije in prakse sanacij objektov, o katerih se razpravlja na številnih simpozijih in posvetovanjih v svetu in pri nas. Teorija in praksa sanacij je v številnih referatih s teh simpozijev in posvetovanj znanstveno in strokovno že tako obdelana, da lahko govorimo o nastajanju posebne znanstvene discipline v okviru gradbenih znanosti.

Manj nadrobno pa so v svetu in pri nas obdelani organizacijski prijemi za preprečevanje vzrokov sanacij, izdelave sanacijskih projektov in izvedbe sanacij, razen v redkih državah, kjer te zadeve — vsaj načelno — ureja zakonodaja. Zato se v mnogih državah in tudi pri nas ugotavljajo veliki sanacijski stroški iz raznih vzrokov, med katerimi najpogosteje omenjamo napake projektantov, napake izvajalcev, napačno uporabo in napačno ali neredno (nepravočasno) vzdrževanje objektov. V ZDA npr. navajajo, da bodo v tem desetletju znašali stroški sanacij armiranobetonskih mostov 2,5 trilijona dolarjev. Sanirati bo potrebno okoli 600.000 avtomobilskih mostov, od tega vsaj 500.000 mostov, starejših od 50 let.[1]

Namen tega prispevka je, da opozori na najpogostejše vzroke, zaradi katerih so sanacije potrebne,

Avtor:
dr. Mirko Pšunder, izr. prof. Tehn. fakultete Maribor

[1] Matèriaux et constuctions »RILEM«, Secrètariat Gèneral de la Rilem, Paris, janvier — fèvrier 1984, n^0 97, stran 340.

da poda predloge za preprečevanje teh vzrokov in da predlaga organizacijski prijem za izdelavo sanacijskih projektov in izvedbo sanacij.

Ugotovitve v tem prispevku bodo lahko koristne za vgraditev v prepotrebno regulativo s področja sanacij objektov, lahko bodo opomin projektantom pri projektiranju objektov in pri izdelovanju sanacijskih projektov ter izvajalcem pri izvajanju sanacijskih del.

2. ORGANIZACIJSKI PRIJEM ZA PREPREČEVANJE NAJPOGOSTEJŠIH VZROKOV SANACIJ OBJEKTOV

Najpogostejše vzroke sanacij objektov lahko razvrstimo v dve skupini:

— na vzroke, ki jih povzroča človek (subjektivne vzroke) in

— na vzroke, ki jih povzročajo naravne okoliščine (objektivne vzroke).

Med subjektivne vzroke prištevamo napake projektantov pri projektiranju objektov, napake izvajalcev pri gradnji objektov, napake uporabnikov pri koriščenju objektov ter napake investitorjev (lastnikov objektov) pri vzdrževanju objektov; med objektivne vzroke pa štejemo elementarne nesreče (potres, poplava, požar, spremembe v zemeljskih tleh) in dotrajanost objektov.

2.1. Sanacije kot posledica vzrokov, ki jih povzroča človek

2.1.1. Napake pri projektiranju

Prvi pogoj za trajnost objektov brez sanacijskih posegov je kakovostno obdelana tehnična dokumentacija zanje. Pomembni so predvsem idejni projekti, projekti za pridobitev gradbenega dovoljenja in projekti za izvedbo.

V idejnih projektih se podajajo konstrukcijske zasnove — konstrukcijski sistemi in materiali, ki v največji meri odločajo o trajnosti objektov. Ni vseeno, kakšni konstruktivni sistemi se izberejo za posamezne vrste objektov, zato je pri izboru tega potrebno upoštevati predvsem:

— potrebni čas trajanja objekta glede na njegovo namembnost,

— zunanje vplive (potres, veter, sneg) in

— agresivne vplive proizvodnje v objektu, nevarnost požara in druge vplive na objekt.

Za izbor pravilnega konstruktivnega sistema in materiala je še posebej pomemben faktor potrebnega časa trajanja objekta. Če gre za krajši čas trajanja objekta zaradi pričakovanih sprememb v namembnosti objekta (npr. sprememb tehnološkega procesa), je v prid sanacijskim posegom potrebno izbrati montažno-demontažne konstrukcijske sisteme (razstavljive objekte), ki ne povzročajo večjih stroškov kot montažni sistemi v fazi izgradnje in so enostavno porušljivi ali prestavljivi na drugo lokacijo. Takšni sistemi morajo imeti suhe montažne stike v izvedbah, ki ne zahtevajo sanacijskih posegov za čas trajanja konstruktivnih nosilnih elementov.

V projektih za pridobitev gradbenega dovoljenja sta izrednega pomena kakovostni popis del in tehnično poročilo. Kakovostni popis del in tehnično poročilo bi v resnici morala biti osnovna dokumenta tega projekta, vendar pa v praksi ni tako. Popisom del se posveča premalo pozornosti in pogosto iz njih ni možno razbrati nadrobnih navodil za posamezna dela (za posamezne obračunske postavke).

Podobno je s tehničnimi poročili, ki so običajno formalni dokumenti in ne vsebujejo nadrobnih navodil za izvajalce ob predpostavki, da so zadeve izvajalcem znane. Le redko vsebujejo tehnična poročila navodila za uporabo objektov in njihovo normalno vzdrževanje. To je seveda nedopustno in zakonski predpisi bi morali zahtevati takšna navodila v tehničnih poročilih.

V projektih za izvedbo morajo biti podani vsi detajli izvedbe gradbenih, obrtniških in inštalacijskih del ter detajli za montažo opreme in naprav. Ti projekti so pogosto pomanjkljivi in ne vsebujejo vsega naštetega. Poseben problem so navadno detajli obrtniških del, ki zaradi pomanjkljivosti rešitev (napačnih in nedetajliranih) zahtevajo v fazi uporabe objektov sanacijske posege. Najpogostejši sanacijski posegi se nanašajo na horizontalne in vertikalne izolacije objektov, na toplotne izolacije, na sanacije ostrešij in kritin (predvsem črnih kritin), na sanacije fasad itd.

Vse naštete pomanjkljivosti oziroma napake pri projektiranju bi v veliki meri lahko odpravili z dopolnitvijo regulative in z obveznostjo, da se opravi zunanja kontrola tehnične dokumentacije, saj se je v praksi izkazala notranja kontrola kot površna in nedovoljno učinkovita.

2.1.2. Napake pri izvajanju

Napake pri izvajanju (pri graditvi) objektov nastajajo v glavnem zaradi nekakovostnih materialov, nekakovostnih izdelkov, nestrokovnega in neorganiziranega dela in neustrezne kontrole kakovosti grajenja.

Nekakovostni materiali in izdelki so pogosto posledica napak v proizvodnji, posledica uporabe substitutov in novih materialov zaradi pomanjkanja materialov in izdelkov, predvidenih v tehnični dokumentaciji, ter posledica racionalizacijskih ukrepov za zmanjševanje stroškov.

Gradbeni izvajalci pogosto vgrajujejo nekakovostne materiale in izdelke, ne da bi se tega v fazi izgrad-

nje zavedali, čeravno obstajajo za te materiale in izdelke atesti, pa se seveda med uporabo objektov izkažejo njihove pomanjkljivosti in nekakovost. Ta trditev se pogosto nanaša na nekakovostne cemente, opeko, azbestne izdelke in črne kritine. Nujno bi bilo potrebno poostriti kontrolo izdelave teh osnovnih gradbenih materialov. Tudi neustrezna uporaba substitutov je v času pomanjkanja nekaterih gradbenih materialov in izdelkov pogost vzrok za sanacijske posege. Racionalizacijski posegi za zmanjševanje stroškov pa bi morali biti v fazi izgradnje objektov strokovno utemeljeni, saj se sicer dogaja, da gredo ti ukrepi mnogokrat na račun skrajšanja trajnosti objektov.

Nestrokovno in neorganizirano oziroma slabo organizirano delo je največkrat povezano z neugodno resnico, da se gradbene delovne organizacije in predvsem organizacije za izvajanje obrtniških del pogosto srečujejo s pomanjkanjem strokovnih delavcev. To pomanjkanje se v zadnjem času izrazito kaže pri pridobivanju novih KV zidarjev, tesarjev, železokrivcev in vseh KV delavcev za obrtniška dela (kleparjev, mizarjev, ključavničarjev itd.). Verjetno bi kazalo iskati vzroke v krizi, ki trenutno vlada v gradbeništvu, tako da bo problem pomanjkanja teh delavcev toliko bolj prisoten v fazi ponovnega oživljanja investicij.

Vse te ugotovitve pa se nanašajo tudi na vodstvene in vodilne delavce v gradbeni proizvodnji in v gradbeništvu nasploh, saj nenehno primanjkuje tehničnih strokovnjakov za organiziranje in vodenje proizvodnje.

Kontrola kakovosti grajenja je pogosto pomanjkljiva kljub pozitivni zakonodaji s tega področja. Gradbene delovne organizacije in organizacije za izvajanje zaključnih del jo pogosto izvajajo zato, da bi zadostile zakonskim predpisom, torej le formalno. Tudi nadzorni organi ne storijo vedno vsega, kar je z zakonskimi predpisi predvideno glede kontrole kakovosti.

2.1.3. Napake pri izkoriščanju in vzdrževanju objektov

Za trajnost objektov je poleg pravilno izbranega konstrukcijskega sistema in materialov velikega pomena pravilna uporaba in sistem (program) vzdrževanja objektov. Namenska uporaba objektov ter pravilno in sprotno vzdrževanje objektov podaljšujejo njihovo življenjsko dobo.

Zelo redko se v praksi srečamo z napisanim programom vzdrževanja objektov. Zares je čudno, da imajo npr. avtomobili, ki stanejo mnogo manj kot gradbeni objekti, servisno knjižico z navodili za vzdrževanje, nimajo pa česa podobnega mnogo dražji gradbeni objekti.

Med uporabo objektov posvečamo vzdrževanju vsekakor premalo pozornosti. Večinoma prepuščamo konstrukcijske sisteme samim sebi, dela na vzdrževanju pa se lotimo šele takrat, ko postane vprašljiva stabilnost konstrukcijskega sistema, in to v obliki sanacije. Takšne sanacije so usmerjene v večini primerov:

— k ojačenju mehaničnih značilnosti konstrukcije,
— k površinski zaščiti konstrukcije, le redko pa
— k površinski in globinski zaščiti konstrukcij.

Zelo dolgo je prevladovalo splošno mišljenje, da so armiranobetonske konstrukcije večne in da jih praktično ni potrebno vzdrževati. Vendar se v svetu in zadnje čase tudi pri nas posveča problemu trajnosti armiranobetonskih konstrukcij posebna pozornost. Za trajnost armiranobetonskih konstrukcij skrbijo čedalje bolj projektanti, izvajalci in uporabniki (lastniki) objektov. Predvsem uporabniki armiranobetonskih objektov so se na podlagi praktičnih izkušenj začeli zavedati, da je trajanje uporabe armiranobetonskih objektov v veliki meri odvisno od vzdrževanja.

V modelu predpisov CEB-FIP za armiranobetonske in prednapete konstrukcije[2] so priporočila, naj se kontrolni pregledi armiranobetonskih konstrukcij v okoliščinah običajne uporabe opravljajo:

— vsakih 10 let za stanovanjske objekte,
— vsakih 5 do 10 let za industrijske objekte,
— vsako 1 do 4 leta za cestne mostove in
— vsaki 1 do 2 leti za železniške mostove.

Ti kontrolni pregledi naj v glavnem ugotavljajo korozijo armature in betona.

Odkrite pomanjkljivosti na armiranobetonskih konstrukcijah je potrebno takoj odpraviti, sicer so lahko stroški kasnejših sanacij izjemno visoki.

Vse druge konstrukcijske sisteme in izvedbe gradbenih objektov je potrebno pregledovati in sproti vzdrževati vsaj enkrat letno (železo, les, hidroizolacije, fasade, ležišča mostov itd.). Za uresničevanje tega pa se v praksi prepogosto pojavljajo problemi strokovno neusposobljenih ali celo neorganiziranih služb za vzdrževanje in problemi finančne narave. Redna vzdrževalna dela (pregledi in tekoče vzdrževanje) zahtevajo namreč letno povprečno okoli 1 do 1,5 % vrednosti objektov, ki se vzdržujejo. Pri nas se niti zdaleč ne odvajajo tolikšna sredstva za vzdrževanje objektov.

2.2. Sanacije kot posledica vzrokov, ki jih povzročajo naravne okoliščine

O sanacijah objektov govorimo tudi takrat, kadar so te posledica elementarnih nesreč, kot so potres, poplava, požar, spremembe v zemeljskih tleh itd. ter v primerih dotrajanosti objektov. Vseh teh sa-

[2] Model propisa CEB-FIP za armirano-betonske i predhodno napregnute konstrukcije, Jugoslovenski građevinski centar, Beograd 1979.

nacij pa v tem prispevku ne bomo obravnavali. Povejmo le to, da so sanacije dotrajanih objektov v glavnem povezane z revitalizacijo (z vračanjem objektov v prvotno uporabo), ki je upravičena, če jo povzročijo kulturno-ambientalne vrednote, četudi ekonomsko ni utemeljena (npr. revitalizacija starih mestnih jeder). Povsem normalno pa je, da se lotimo sanacij oziroma revitalizacij objektov takrat, ko njihova starost ob običajnem vzdrževanju znaša oziroma presega starost, prikazano v preglednici.[3]

Vrsta konstrukcije	Doba trajanja (leta)
1. Monumentalni objekti iz kamna	500
2. Stanovanjski objekti iz betona	100
3. Stanovanjski objekti iz opeke	70
4. Mostovi iz kamna ali iz betona	100
5. Mostovi iz železa na betonskih ležiščih	70
6. Mostovi iz lesa na betonskih ležiščih	30
7. Trgovski objekti iz betona	80
8. Poslovni objekti iz betona	80
9. Industrijski objekti iz betona	40

Seveda je potrebno podatke iz te preglednice razumeti le kot grobo orientacijo in so možna v posameznih primerih tudi znatna odstopanja.

3. IZDELAVA SANACIJSKIH PROJEKTOV IN IZVEDBA SANACIJ

Pri nas za sedaj še nimamo zakonskih predpisov, ki bi urejali to zelo občutljivo in odgovorno področje izdelave sanacijskih projektov in izvajanja sanacijskih del. Projektanti in izvajalci se zato pri izvajanju takšnih del pogosto poslužujejo zahtev zakona o graditvi objetkov[4] in lastnih izkušenj.

V organizacijskem smislu pa bi bilo smotrno in pravilno začeti z izdelavo sanacijskih projektov in izvajanjem sanacij po vrstnem redu naslednjih aktivnosti:

3.1. Zbiranje podatkov o objektu

Za objekt, ki ga želimo sanirati, moramo najprej zbrati vse razpoložljive podatke:

— dokumentacijo objekta (načrte, po katerih je bil objekt zgrajen, gradbene dnevnike in drugo razpoložljivo dokumentacijo),

— podatke o starosti objekta, o njegovi uporabi in vzdrževanju,

— posnetek stanja objekta, če potrebne dokumentacije ni na razpolago.

3.2. Preučevanje podatkov o objektu

Vse razpoložljive podatke je potrebno vestno preučiti, predvsem tiste, ki se nanašajo na predmet sanacije (konstrukcijski sistem, hidroizolacija, termoizolacija itd.).

3.3. Raziskave vzrokov sanacije

Vzroke sanacije je potrebno nadrobno preučiti in ta dela v zahtevnih primerih zaupati za to usposobljeni ustanovi. Le nadrobno strokovno poročilo po predhodnem ogledu in meritvah na samem mestu ter po potrebi laboratorijske raziskave lahko natančno odgovorijo na vprašanje o vzrokih za sanacijo.

3.4. Izdelava idejnih projektov za sanacijo

Idejne tehnične rešitve morajo biti izdelane vedno v različicah, ki so tehnično in tehnološko izvedljive. Izdela naj jih za to usposobljena ustanova, ki je raziskovala vzroke za sanacijo.

3.5. Analiza ekonomske upravičenosti sanacije

Na podlagi idejnih tehničnih rešitev je možno izdelati predračune stroškov za posamezne različice sanacij. Če ne gre za revitalizacijo, je potrebno stroške variantnih rešitev primerjati s stroški porušitve in ponovne izgradnje objekta, posamezne različice pa medsebojno primerjati z vrednostno analizo primarnih in sekundarnih funkcij, ki jih sanacija ponuja. Analizo ekonomske upravičenosti sanacije naj izdela ustanova, ki je izdelala idejne projekte za sanacijo ali pa projektivna organizacija v sodelovanju z investitorjem.

3.6. Izdelava projekta za izvedbo

Po izboru najprimernejšega idejnega projekta se je možno lotiti izdelave projekta za izvedbo. V tem sanacijskem projektu so poleg detajlnih načrtov sanacije izrednega pomena popisi del in obširno tehnično poročilo. Le-to mora poleg nadrobno obrazloženega tehnološkega postopka sanacije odgovoriti tudi na vprašanje kontrole predvidenih sanacijskih del ter na vprašanje pregledov saniranega objekta v fazi ponovne uporabe. Projekte za izvedbo naj izdela projektivna organizacija v sodelovanju z ustanovo, ki je izdelala idejne projektne sanacije. Nujna je zunanja kontrola teh projektov v organizaciji, ki je za to usposobljena.

3.7. Izvedba sanacije

Za izvedbo vseh zahtevanih sanacij je nujno potrebno izdelati tehnični elaborat priprave dela. Ta mora odgovoriti na vprašanje organizacije gradbenih del in terminskega izvajanja sanacije.

Za odgovornega vodjo del je lahko imenovan le strokovnjak z ustreznimi delovnimi izkušnjami.

[3] Milčić Vuk: Trajnost i pouzdanost nosivih konstrukcija, Trajnost konstrukcija, Simpozij DGKH, Brioni 1986.

[4] Zakon o graditvi objektov, Uradni list SRS, št. 34/1984.

Kontrolo nad izvajanjem sanacije predstavlja notranja kontrola izvajalca, kontrola projektanta in kontrola ustanove, ki je predlagala idejne tehnološke rešitve sanacije.

Tehnični pregled sanacije poteka podobno kot pri novih objektih. Poskusna obremenitev je potrebna vedno takrat, kadar smo s sanacijo sanirali nosilno konstrukcijo, poskusno obratovanje (opredeljeno mora biti v tehničnem poročilu sanacije) pa le v primerih, ko gre za spremembo proizvodnje v objektu.

Literatura

1. Rekonstrukcije i sanacije objekata i naselja. Stručni skup grupacije završnih radova v građevinarstvu Jugoslavije. Dubrovnik 1985.

2. Trajnost konstrukcija. Simpozij Društva građevinskih konstruktera Hrvatske. Brioni 1985.

3. Model propisa CEB-FIP za armirano-betonske i predhodno napregnute konstrukcije. CEB-FIP međunarodne preporuke. Jugoslovenski građevinski centar, Beograd 1979.

4. Ivković Milorad: Aktuelni problemi adaptacija rekonstrukcija sanacija betonskih konstrukcija. Simpozij saveza društva građevinskih konstruktera Jugoslavije, Dubrovnik 1985.

5. Klepac Josip: Organizacija građenja. Fakultet građevinskih znanosti sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1982.

6. Mitzel A.: Schäden an beton — und Mauerwerks — konstruktionen, Verlag für Bauwesen, Berlin 1961.

7. Burgess, R. A., White G.: Building Production and Project Management. The Construction Press, Lancester — London — New York, 1979.

Znanje in izkušnje so porok za napredek

OB 40. OBLETNICI MARIBORSKEGA KONSTRUKTORJA

UDK 624:727-8

MARJAN VAJCER

ZNANJE IN IZKUŠNJE SO POROK ZA NAPREDEK

Ob jubilejnem letu delovne organizacije SGP Konstruktor Maribor se delavci delovne organizacije s ponosom oziroma na prehojeno pot in dosežene rezultate. Posamezni specifični objekti so tako po svoji konstruktivni zahtevnosti, izvajalski natančnosti kot tudi po zunanjem videzu dokaz, da je bila izvedba upravičeno zaupana delovni organizaciji z velikim kadrovskim strokovnim in operativnim potencialom. Kot dobrim izvajalcem nam je kmalu postalo jasno, da prinaša improvizacija v gradbeništvu veliko mero negativnih pojavov, zato smo sodili, da je potrebno dati čim večji poudarek strokovnemu kadru, njegovi vzgoji in izobraževanju. Gradbena operativa lahko sledi v izvajalskem smislu novejšim tehnološkim zahtevam le ob podpori ustreznega strokovnega kadra.

Ni naključje, da praznuje delovna organizacija ob svoji 40. obletnici obstoja tudi 10. obletnico lastnega razvoja, kar je še posebej pomembno. Če lahko iz zadnjega obdobja prehojene poti delovne organizacije izdvojimo pomen kakšne službe, potem smo si delavci enotni, da je to lastni razvojni oddelek oziroma tehnično-razvojni sektor delovne organizacije, brez katerega si danes ne moremo več zamisliti uspešne operativne poti v smislu tehničnega in tehnološkega napredka delovne organizacije.

Prvi nastanki lastnega razvoja segajo torej v leto 1977, ko je takratno vodstvo delovne organizacije spoznalo, da tehnično-tehnološko razvit svet vedno bolj napreduje in da je naš zaostanek vedno večji. Po prihodu posameznih strokovnjakov smo pričeli s prvimi razvojnimi potezami, ki so pomenile zaenkrat samo željo po razvoju, dejansko pa smo izvedli posnetek obstoječega stanja tehnologije gradnje objektov.

Glede na potrebe tržišča po gradnji industrijskih hal v letih od 1978 do 1981 smo usmerili naše razvojne programe v razvoj konstrukcij za razpone 25 m v prečni smeri in rastre od 6—12,0 m v vzdolžni smeri. Število razvojnih delavcev se je iz leta v leto večalo in to predvsem za področja izdelave statično-konstrukcijskih sistemov. Spoznali smo, da zahteva razvoj konstrukcij tudi vzporeden razvoj tehnologij, zato smo pričeli s kadrovanjem in vzgojo lastnih kadrov tudi na tem področju. Tehnologija izdelave posameznih elementov je zahtevala glede na uporabljene materiale, pogoje vgrajevanja, eksploatacije in same montaže vedno večje zahteve po strokovnem znanju, ki smo ga pridobili z dodatnim študijem in strokovnim izpopolnjevanjem.

Konstruktorjeva vključitev v zeleni program je pomenila razvoj lahke armiranobetonske konstrukcije farme, s katero smo bili v obdobju zahtev po tovrstnih objektih konkurenčni in uspešni. Celotna

Avtor:
Marjan Vajcer, dipl. ing. gr., direktor TRS

konstrukcija je bila razvita in prilagojena na tehnologijo opreme delovne organizacije Emona iz Ljubljane. V nadaljevanju razvojnega dela do leta 1983 smo samostojno razvili elegantno konstrukcijo paličnega primarnega nosilca za premostitve razponov objektov do 20 m in rastra 10 m. V tem obdobju smo posvetili veliko truda dvema pomembnima poglavjema tehnološke spremljave in napredka, in sicer gradbeni fiziki in tehničnim aplikacijam na računalniku. Rezultati razvojnega napredka v prvih šestih letih so rodili lepe sadove na področju razvitih in v praksi potrjenih konstruktivnih sistemov pod znanimi imeni (Program R_1, R_2, D_2, D_3, F), kjer pomenijo posamične kratice opis primarne konstrukcije.

Velik pomen smo dajali tudi razvoju fasad na področju stanovanjske in industrijske gradnje, in to ne samo v smislu zahtev nove zakonodaje, temveč tudi v smislu tehnološkega napredka izdelave in montaže posameznih elementov in detajlov.

Že od vsega začetka razvoja in izračuna posameznih elementov smo spoznali, da je računalnik vedno bolj nepogrešljiv element strokovnega dela, zato smo se povezali prek terminala s Tehnično fakulteto v Mariboru. Vzporedno s tem smo tudi vzgajali lastne kadre in pričeli poleg aplikacij že obstoječih programov razvijati tudi lastne programe, bodisi za izračun konstrukcij, gradbene fizike itd.

Iz prakse je razvidno, da se določeni razvojni dosežki v praksi potrdijo praktično šele po petih letih, kar je bilo jasno vidno tudi v naši delovni organizaciji. Navedena ugotovitev je naletela na velik odmev med operativnimi temeljnimi organizacijami v naši delovni organizaciji in prav tako tudi v vodstvu delovne organizacije. Dokazov za te ugotovitve je precej, gotovo pa sta najpomembnejša veliko razumevanja za reševanje kadrovske strukture razvoja, podpora širjenju razvoja in tudi vedno več razumevanja za združevanje sredstev za materialne stroške razvojnega dela.

Posebnost naše delovne organizacije je v gradbenem pomenu ta, da imamo praktično vse dosedaj razvite elemente in celotne sisteme preiskane na ustreznih zavodih, kar ima vsestranski učinek tako v smislu kontrole rezultatov razvoja, operativne izvedbe, kontrole kakovosti in zahtev regulative. Tudi to je en dokaz več, da smo na zahteve prihodnosti v celoti pripravljeni.

Pridobljene teoretične izkušnje, obogatene z rezultati operativnega izvajanja, so same po sebi narekovale osnovna področja dejavnosti v našem razvoju, tako da smo izvršili delitev dela in kadrov na naslednja področja dela:

a) razvoj konstrukcij

b) razvoj tehnologij

c) razvoj programov in tehnične aplikacije na računalniku

Kljub raznolikosti dejavnosti posameznih temeljnih organizacij nenehno narašča zanimanje in želja po sodelovanju z lastnim razvojem na konkretnih nalogah.

Kljub sorazmerno kratki zgodovini lastnega razvoja pomeni leto 1984 prelomnico v smislu tehnično-tehnološkega napredka delovne organizacije, saj smo na najvišjih organih sprejeli skupno odločitev, da preidemo iz klasičnega načina izdelave armiranobetonskih montažnih elementov na tehnologijo gradnje v prednapetem betonu. Za razviti svet to ni novo, za naš način mišljenja pa je bistveni napredek in sprememba. Tudi utesnjenost obstoječih proizvodnih zmogljivosti je poleg želje po tehnološkem napredku narekovala, da pričnemo z aktivnostmi priprave nove tovarne armiranobetonskih montažnih elementov, v kateri bi posodobili obstoječe programe, ki so še konkurenčni in razvili nove programe za potrebe, ki jih bo načrtovalo tržišče.

V zadnjem času smo razširili razvojno dejavnost tudi na področje raziskovalne dejavnosti v sodelovanju s Tehniško fakulteto v Mariboru z željo, da sodelujemo v raziskovalnih projektih, ki so tudi praktičnega pomena za združeno delo. V svojem dosedanjem delu smo delavci razvoja tvorno sodelovali z obema slovenskima univerzama ter ostalimi zavodi in institucijami.

V planskih dokumentih smo za srednjeročno obdobje kot tudi za obdobje do leta 2000 predvideli naloge in programe, ki pomenijo posodobitev tehnologije gradnje in razvoj novih konstrukcij. Prav tako že uresničujemo naš skupni projekt 2000 raziskovalcev v združeno delo v sodelovanju s Tehniško fakulteto v Mariboru.

Posebno poglavje v našem razvojnem delu pomeni poudarek inovativnemu delu, za katerega smo kot nosilci že izpeljali konkretne akcije, v želji po čimširšem pristopu k tej pomembni usmeritvi naše družbe.

Glede na prehojeno pot 40. let kljub velikim uspehom in podvigom delovne organizacije v tem sestavku ne bi naštevali vse pomembnejše objekte, ampak želimo na kratko opisati pomemben objekt, ki ga gradimo v mestnem jedru:

Univerzitetna knjižnica

Kljub temu da je gradnja univerzitetne knjižnice praktično v začetni fazi, je ravno v tej fazi izvedba temeljenja izredno zahtevna in zanimiva tudi kot sam objekt, zato ga bomo predstavili v arhitektonskem, statično konstrukcijskem in izvajalskem smislu.

Objekt Univerzitetne knjižnice v Mariboru, ki ga gradimo v samem mestnem središču ob še enem pomembnem gradbišču — bodoči zgradbi Slovenskega narodnega gledališča, je projekt, katerega

Slika 1. **Utesnjenost gradbišča bodočega objekta terja zahtevne organizacijske in tehnične posege**
(Foto: J. Jelnikar)

prvi začetki segajo v sredino prejšnjega desetletja. Takrat si je skupina študentov na FAGG, oddelek za arhitekturo v Ljubljani pod vodstvom asistenta, današnjega docenta Petra Gabrijelčiča, zadala nalogo izvesti prostorsko študijo nastajajoče mariborske univerze. Že v tej študiji je bila izbrana za lokacijo bodoče univerzitetne knjižnice parcela v zgodovinskem mestnem jedru za impozantno zgradbo bivše mestne hranilnice, v katero naj bi po predlogu skupine študentov namestili rektorat bodoče univerze. V seminarju prof. Edvarda Ravnikarja je bila izdelana tudi idejna zasnova bodoče knjižnice, ki jo je izdelal študent Aleš Vodopivec, danes eden perspektivnejših slovenskih arhitektov.

Z nastankom univerze v Mariboru so postale potrebe po sodobnejšem informacijskem centru vse večje in tako je kot plod sodelovanja ravnatelja knjižnice dr. Bruna Hartmana in arhitekta Branka Kocmuta leta 1979 na Komunaprojektu nastal idejni projekt bodoče knjižnice. Lokacija ob Gospejni ulici se je izkazala kot resnično najprimernejša, saj je skupaj z bodočim rektoratom v stavbi bivše Mestne hranilnice tvorilo glavo bodoče študentske magistrale, ki je danes že dobro vidna kot sklop fakultet ob Smetanovi ulici in študentskim naseljem ter Pedagoško akademijo v njenem podaljšku.

Arhitekt je dobil nalogo postaviti v relativno drobno merilo starega mestnega jedra objekt velikosti 11.000 m^2. Knjižnico je bilo treba navezati na požarne stene bivše Mestne hranilnice, katere merilo prav tako presega gabarite okoliških stavb. Tako je nastala relativno razgibana stavba, ki se v zgornjem delu navezuje na vence sosednjega objekta in se nato nekoliko umakne v stavbni liniji, da ne zapira preveč okoliških objektov. Nižjim gabaritom objektov ob Orožnovi, Gospejni in Miklošičevi ulici sledi del stavbe, ki kot nekakšen pristan objema stavbo. S tem dosežemo večjo površino fasade, ki je zaradi potrebne dnevne svetlobe v čitalnicah nujna, pridobimo nekaj svetlobe »od zgoraj«, ki se šteje kot najkakovostnejša in ustrežemo sanitarnemu predpisu, ki zahteva minimalno osončenje za vse obstoječe okoliške stavbe.

Logično nadaljevanje idejnega projekta so bili izvedbeni projekti, ki jih je izdelal inž. Marjan Kotnik kot glavni obdelovalec projekta.

Univerzitetna knjižnica je z razvojem univerze postajala že prav ozko grlo. Arhivi so dislocirani in neprimerni, čitalnice in prostori v prostem pristopu premajhni.

Univerza z več tisoč študenti pa tudi mariborsko in regionalno gospodarstvo potrebuje objekt, ki bo na enem mestu omogočal pristop k vsakršni informaciji. Omogočene bodo povezave s sorodnimi objekti pri nas in tudi po svetu in tako bo dosegljiva še tako oddaljena informacija na katerem koli koncu sveta.

Po dolgotrajnih borbah na najrazličnejših forumih je uspelo dobiti zeleno luč za nekoč že začeto investicijo. Tehnično dokumentacijo je bilo potrebno ponovno uskladiti s spremenjeno zakonodajo, potrebne so bile spremembe instalacijskih projektov, saj terja hitro razvijajoča se računalniška tehnologija določene posege v projekte. Spremenile so se tudi energetske možnosti za priključek tako velikega objekta na okoliške toplotne podpostaje.

Na javnem razpisu za gradnjo je v lanskem letu zmagala delovna organizacija Konstruktor, ki ji je bila torej zaupana velika in odgovorna naloga.

Konstrukcijska zasnova objekta je bila v prvotni zasnovi zasnovana kot skeletni sistem, temeljen na pasovnih temeljih. Objekt ima dve kletni etaži pod koto terena, zato so bile obodne stene predvidene kot nosilne za vertikalno in horizontalno obtežbo. Ker je objekt v središču mesta, je bila predvidena zaščita gradbene jame na eni strani proti obstoječemu objektu, na treh ostalih straneh pa proti cestam, ki se med gradnjo objekta normalno uporabljajo za promet.

Pri izdelavi študije poteka gradnje je prišel izvajalec do sklepa, da je zelo težavno izvesti izkope za pasovne temelje na tej globini z ustrezno mehanizacijo. Zato je projektant konstrukcije spremenil prvotno zasnovo pasovnega temeljenja v temeljenje na talni plošči. Predvidena je talna plošča debeline 90 cm pod celotnim objektom.

Z diafragmo skrajšali čas gradnje

Ker je gradnja omejena na zelo kratek rok, je izvajalec iskal vse možnosti pri izvedbi za skrajšanje roka izdelave. Zato je tudi predlagal projektantu spremembo konstrukcijskega sistema plošč z nosilci v sistem plošč brez **vut.** Tako se je prihranilo mnogo časa pri izvedbi. Statično in dinamično analizo novo zasnovane konstrukcije je naredila Tehniška fakulteta v Mariboru.

Glede na izbrani sistem zaščite gradbene jame z diafragmo, ki je dimenzionirana za horizontalne pritiske zemljine, se je pojavilo vprašanje, ali je smiselno in potrebno še dodatno izvesti stene kletne etaže v tem območju. Pri analizi nosilnosti diafragme pod novimi obtežbami se je pokazalo, da nosilnost daleč presega zahtevane dovoljene napetosti tako v betonu kakor tudi v zemljini. Zato smo upoštevali diafragmo že kar kot nosilne kletne stene.

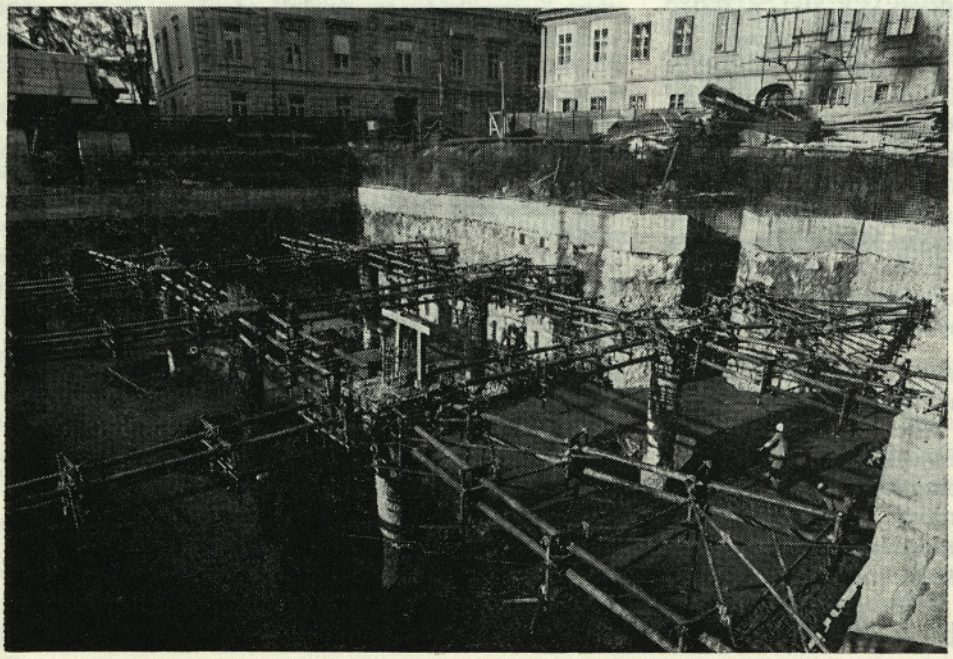
Pri tako izbranem konstrukcijskem posegu pa so se pojavili tudi določeni problemi pri izvedbi.

Prvi problem je bil zagotoviti medsebojno sodelovanje talne plošče z diafragmo, kar se je doseglo s strižnimi zobi plošče, ki so se na vnaprej predvidenih mestih povezali z diafragmo.

Ker so piloti globlji od dna talne plošče, je bilo potrebno zaradi polaganja armature čim bliže točki obremenjevanja — stebra pilote v območju plošče zožiti. Tudi na mestih, kjer smo razporno konstrukcijo podpirali z diafragmo (v jedru), smo morali zagotoviti sodelovanje obeh elementov (stena — plošča) pri prenosu obtežbe. To smo naredili enako kot pri pilotih — diafragmo smo obojestransko stanjšali na mestu, ki je v talni plošči.

Tehnološka in operativna priprava dela je bila prav tako pred veliko nalogo.

Pregled projekta, popisa del in razpisnih pogojev je pokazal, da gre za objekt, ki je tehnično zahteven in organizacijsko težak. Tehnična zahtevnost objekta je v globalnem izkopu za dve kleti in zaklonišče na parceli, ki ni večja od tlorisa objekta, omejena pa je s tremi ulicami in veliko zgradbo bivše mestne hranilnice. Organizacijsko je gradbišče zahtevno zaradi prostora, ki ga ni dovolj niti za pisarniške zgradbe, kaj šele za deponije in mehanizacijo. Tudi dostopi po obstoječih ulicah so težavni in zahtevajo spremembo prometnega režima. Roki izgradnje objekta so izredno kratki, za izvedbo tretje faze objekta je predvideno štiri mesece in pol.



Slika 2. **Razporna konstrukcija in diafragma z naglavno gredo**
(Foto: J. Jelnikar)

Da bi investitorju lahko ponudili ta rok kot vsaj približno realen, je bilo potrebno izdelati tako strategijo gradnje, ki bi to omogočala. Zaradi utesnjenosti gradbišča med tri ulice in zgradbo je bila s projektom predvidena zaščita gradbene jame z berlinsko steno. Predvideno je bilo sidranje berlinske stene v dveh nivojih. Tak način izvedbe zaščite gradbene jame bi pomenil veliko časovno zamudo, saj bi izvedba berlinske stene predvidoma trajala vsaj tri mesece. Iskali smo drugo možnost in predlagali zaščito gradbene jame z betonsko diafragmo. Ta rešitev je očitno imela prednost pred berlinsko steno. Z izvedbo diafragme bi takoj dobili kletne stene objekta, čas izdelave bi bil okrog mesec dni, gradbena jama bi bila v celoti zaščitena, ne bi bilo izgub v materialu, ki nastanejo pri izdelavi oziroma odstranitvi berlinske stene.

Na skupnem sestanku s predstavniki Geoeksperta iz Zagreba, s projektanti in predstavniki operative smo ugotovili, da je predelava projekta možna, da pa je treba tudi diafragmo sidrati v okoliški teren, kar podaljša izdelavo za mesec dni (strjevanje betona sider). Ob tej ugotovitvi smo predlagali, da sidramo diafragmo navznoter — z razpiranjem.

V pripravi dela smo razen organizacije gradbišča in ostalih del na elebaratu priprave dela tehnično obdelali razpiranje gradbene jame. Na podlagi podatkov iz projekta diafragme, ki ga je izdelal Geoekspert iz Zagreba in podatkov iz prospekta za težke podporne odre TC 250 in TC 500 Železarne Sisak, smo izdelali projekt razpiranja gradbene jame oziroma diafragme. Osnove za izračun razpiranja so bile osne sile v posameznih podpornih točkah diafragme.

Te sile je prevzelo razporje v sestavi po štiri palice težkega podpornega odra TC 250, povezanih med seboj s cevmi cevnega odra v podporni sistem.

Zaradi relativno velikih razmakov med stenami diafragme je bilo potrebno podporni sistem podpreti. Za to smo izbrali pilote in krajše stene po sistemu diafragme.

Pilote smo zabili na mestu bodočih stebrov tako, da bodo kasneje dobetonirani do polne dimenzije stebrov. Krajše stene diafragme smo zabetonirali na mestih, kjer so predvidene stene betonskega jedra za dvigalne jaške in stopnišča. Te stene in piloti nosijo posebej izdelane jeklene okvire, na katere namestimo podporje v posebne čaše. Okviri so predvideni in izdelani tako, da istočasno prevzemajo funkcijo opaža stebra oziroma stene na svojem delu. Na stenah diafragme so predvidene jeklene plošče s čašami, kar navarimo na armaturo diafragme in sidramo s Triglav sidri. V čaše namestimo podporne oziroma razporne elemente. Celoten sistem razpiranja gradbene jame oziroma diafragme je nameščen pod bodočo ploščo nad II. kletjo. Vsi okviri in plošče so izdelani tako, da se po uporabi demontirajo. Vpraksi so na gradbišču opustili plošče na diafragmi in na diafragmo s Triglav sidri pritrdili direktno plošče ležišč razporne konstrukcije.

Izvedba gradbene jame je potekala po naslednjem vrstnem redu:

1. Po odstranitvi avtomobilov, kontejnerjev in dreves na lokaciji bodoče knjižnice je bil izveden širok izkop gradbene jame do globine — 2,50 m.

2. Sledila je izdelava uvodnega kanala za diafragmo in same diafragme, pri čemer so nastali določeni problemi z ne dovolj preiskanim terenom — pojavili so se kanali in kaverne, ki so pogoltnile precej materiala za diafragmo. V fazi izdelave diafragme so se za priključitev talne plošče in plošče nad II. kletjo v armaturne koše diafragme vgrajevale škatle, v same koše pa armatura za povezavo s stenami v II. in I. kleti.

3. Izdelani diafragmi je sledil izkop do kote — 4,50 m pod zaščito diafragme in istočasna izdelava naglavne grede diafragme, ki je namenjena za povezavo in prenos obtežbe posameznih elementov diafragme.

4. Os razporne konstrukcije je predvidena na koti — 4,70 m, projektirana je zaradi opaža plošče na — 4,75 m, v praksi so razpiranje izvedli še ca. 40 cm niže zaradi lažjega opaža plošče nad II. kletjo. Izkopali smo ustrezne kanale, v katere smo namestili razporno konstrukcijo, tako da je ležala na tleh in istočasno v čašah na okvirih oziroma pritrjena na diafragmo.

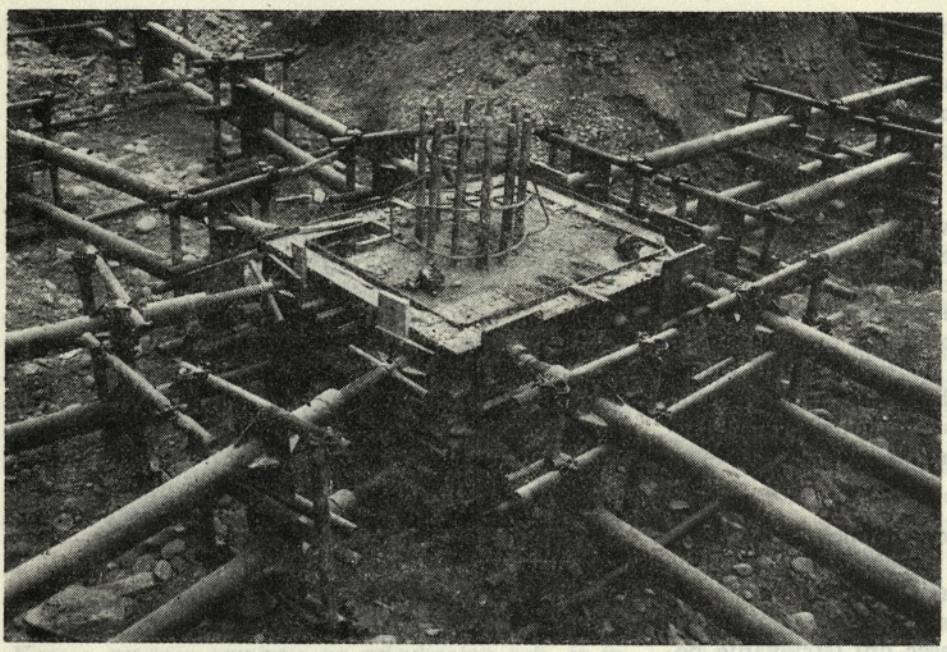
5. Da bi omogočili izkop in transport izkopanega materiala iz jame, smo razporno konstrukcijo zasuli z izkopanim materialom, tako da je nasip čez razporje znašal 0,5 m.

6. Sledil je bagrski izkop gradbene jame do kote — 8,80 m. Za pomoč bagru smo v jamo poslali dva manjša buldožerja.

7. Izkopu do predvidene kote je sledilo utrjevanje in planiranje dna gradbene jame in izdelava podbetona in talne plošče.

8. Zaradi ekscentričnosti in velikih dimenzij pilotov so bili potrebni statični posegi in končno odebelitev stebrov.

Stebri bi se po prvotnem načrtu lahko zabetonirali do kote pod ploščo. Jekleni okviri, ki so nosilci razporne konstrukcije, so bili v višini okvira zabetonirani tako, da so v vogalih ostale škatle, skozi katere je možno zabetonirati steber, v samem betonu pa so luknje za armaturo. Zaradi ojačenih stebrov bo potrebno po odstranitvi razpornih okvirov dobetonirati razliko. Poseben problem je zrakotesnost zaklonišča, ki jo bomo predvidoma dosegli s premazi stičnih ploskev z epoksi in s torkretiranjem stikov med steno in ploščo.



Slika 3. **Detajl glave na pilotu**
(Foto: J. Jelnikar)

Odstranitev razpiranja se bo izvajala ročno. Vsi elementi razporne konstrukcije so primerne teže za ročno demontažo. Okviri, ki so nameščeni na pilotih — stebrih, tehtajo okrog 400 kg in so sestavljeni iz dveh delov. Za demontažo bo potrebno izdelati premične odre. Podpiranje in opaž plošče nad II. kletjo izvedemo z R nosilci na lesenih gredah, podprtih s podporniki R 4. Vse demontiramo ročno in odstranimo skozi stopniščne odprtine ali jaške za dvigala.

Praksa je pokazala, da je bil izbor zavarovanja gradbene jame dober. Kljub dodatnim stroškom zaradi dolbenja sten in otežkočenemu delu pod in med razporami pomeni izbrani način izvedbe del napredek glede na rok izvedbe, varnost del v gradbeni jami in ekonomičnost zavarovanja gradbene jame.

Dodatno zanimivost je predstavljala izvedba temeljenja žerjavne proge. Polovica žerjavne proge pade v gradbeno jamo. Ta del smo izvedli kot kratko steno — diafragmo, kar je omogočilo varno in stabilno postavitev žerjava. Vsa dela so bila zajeta in predvidena z mrežnim planom in ustreznimi podplani del. Praksa je pokazala, da so dela potekala v okviru predvidenih rokov in predpostavk.

Kot pri vseh operativnih izvajanjih dosedanjih objektov je tudi pri tem zahtevnem objektu odigral tehnično-razvojni sektor pomembno strokovno vlogo, zato si vseh nadaljnjih nalog, želja in rezultatov brez lastnega razvoja ne moremo več zamisliti.

Razvoj ni sam sebi namen, je last nas vseh in nosilec bodočega tehnično-tehnološkega napredka.

IZ NAŠE PRAKSE

Svetko Lapajne*

RAZPOKANJE OJAČANEGA BETONA ZARADI TEMPERATURNIH RAZLIK

Vsakdanje dimenzioniranje ojačanega betona po starem je imelo za kriterij spoštovanje dopustnih računskih napetosti betona in vložene armature. Novejši način dimenzioniranja jemlje kot kriterij varnostni faktor na celotno obremenitev, pri čemer pa v primerjavi s klasičnim načinom ni velike razlike ali pa sploh nobene. V zadnjem desetletju pa je avtor imel dva primera, za dva druga pa je izvedel, da so se kljub varnemu dimenzioniranju pojavile goste in dovolj široke razpoke, večje od normalno dopustnih. Normalno se namreč tolerirajo v zaščitenih objektih širine razpok do 0,3 mm, v polzaščitenih mostnih zgradbah do 0,2 mm širine, pri vodnih objektih, rezervoarjih pa le do 0,1 mm širine. V vseh primerih razpokanja so bile vzrok temperaturne razlike v zvezi s krčenjem betona. Če pa želimo imeti konstrukcijo, na kateri ne bo vidnih razpok, ali pa naj bi ostale v mejah dopustnih širin, bomo morali za kriterij armiranja osvojiti kontrolo širine in gostote razpok, namesto kriterija varnosti proti rušenju. Ta kriterij pa bo zahteval stoodstotno pa tudi dvestoodstotno povečanje armatur in morda celo redukcijo debeline sten. Nekaj primerov:

(Nadaljevanje na str. 226)

* Svetko Lapajne: 61000 Ljubljana, Bogišičeva 1, univ. prof. v pokoju.

Radiestezija v gradbeništvu

UDK [550.378+550.87]:624

ANKA OBLAK-ROSINA

S pojmom radiestezija razumemo sposobnost občutenja določenih žarčenj (sevanj) iz okolja, ki jih ne zaznavamo z normalnimi čutili niti jih ne moremo registrirati s fizičnimi napravami. Radiestezija se razlikuje od ostalih oblik zunajčutne zaznave po tem, da se reakcija človeškega organizma odzove na sprejeto informacijo prek premikanja radiestezijskega pripomočka (nihalo, bajalica, rašlja itd.).

Pojem radiestezija je sestavljen iz latinskega radiare — žarčenje in grškega aisthanomai — občutim, opažam.

Žarčenje pomeni tista sevanja, ki jih povzročajo podzemni tokovi, geološki lomi, ležišča raznih rud itd. Na splošno so to informacije, ki sodijo v področje zunajčutnega in nas presevajo.

Koliko je radiestezija stara in od kdaj se človek z njo ukvarja, ni znano. Prvi pisani viri segajo na Kitajsko. Okrog l. 2600 pred našim štetjem so posebno šolani cesarski služabniki preiskovali teren, namenjen za gradnjo bivališč. Ta niso smela biti zgrajena na mestih delovanja »hudobnih duhov«, ki prinašajo bolezen in nesrečo. Civilizacije Keltov, Etruščanov, Egipčanov, Perzijcev in Rimljanov so uporabljale sposobnost posameznikov, da poiščejo pitno vodo in locirajo »mirna« mesta, na katerih bodo gradili svetišča in bivališča.

Tudi v srednjem veku so bajalice uporabljali za odkrivanje podzemnih ležišč rude. Obstajajo slike iz teh časov, kako bajaličarji preiskujejo teren.

V prvi svetovni vojni je tudi avstroogrska vojska v svojih enotah imela bajaličarje, da so na bojiščih iskali pitno vodo. Tam so se tudi naši ljudje naučili ravnanja z bajalico. V Sloveniji in na Hrvaškem je bilo izkopano nešteto vodnjakov. Zibelka moderne radiestezije je Francija, od koder se je v začetku 19. stoletja začela širiti po Evropi in ZDA.

Danes se radiestezija uporablja na različnih področjih človeške dejavnosti, kot npr. v geobiologiji, geologiji, za odkrivanje izgubljenih oseb in stvari, v alternativni medicini in na področju naravne prehrane.

Kot radiestezijski inštrumenti se največ uporabljajo: nihalo ali visek, bajalica ali rašlja, biotenzor in antene v obliki črke L.

Okrog 70 % ljudi ima povečano senzibilnost in možnost, da se lahko ukvarja z radiestezijo.

Avtor:
Anka Oblak-Rosina, viš. gr. teh., Maribor

Z radiestezijskim priborom ugotavljajo lokacije škodljivih žarčenj, ki nas obdajajo. Določijo se oslabela mesta v človekovem in živalskem organizmu, ugotovi se spol nerojenega otroka, poišče se pitna voda, nafta, določi mesta za arheološka raziskovanja, ugotovi starost predmetov, koristnost in škodljivost zdravil za organizem, določi mesto, kjer bo najbolje uspevalo posamezno sadno drevo ter določi položaj in lega gradbenega objekta, ki bosta ugodno vplivala na človekovo počutje. Najpomembnejša pa je radiestezija na področju geobiologije. To je mlada znanstvena disciplina, ki preučuje geobiološke pogoje in njihove učinke na človeka in njegovo okolico kot tudi na rastlinstvo in živalstvo. V geobiologiji se preučuje geopatogeno žarčenje (zemeljsko škodljivo) in gradbena biologija. Z radiestezijo se odkrivajo geopatogena žarčenja, ki jih gradbena biologija upošteva pri projektiranju in gradnji objektov. Geopatogena žarčenja delimo v primarna in sekundarna.

Primarna žarčenja prihajajo neposredno od izvora. Sekundarno žarčenje pa nastane ob stiku primarnega žarčenja z oviro, npr. z materiali ali predmeti.

Primarna žarčenja se dele v tri skupine:

1. GPŽ (geopatogeno žarčenje) podzemnih vodnih tokov,

2. GPŽ geološki lomi in

3. GPŽ kot produkt skupnega delovanja škodljivega dela spektra sevanja sonca in vesolja skupno z magnetizmom zemlje.

Našteta žarčenja še niso dokončno znanstveno dokazana. Temeljijo na dolgoletnem spremljanju zakonitosti teh oblik žarčenja kot tudi spremljanju in merjenju pojavov, ki jih povzročajo.

1. Tokovi podzemnih voda oddajajo močna GPŽ, ki so odvisna od velikosti pretoka, razburkanosti (turbulence) podzemnega toka in mineralne sestave tal, kjer tak tok teče.

GPŽ je najmočnejše na tistem mestu, kjer se križata dva toka podzemnih vod. Zaradi potresa ali miniranja lahko pride do premikov vodnih tokov. Žarčenje podzemnega toka vode se širi navpično navzgor kot glavni signal. Prisotni pa so še bočni signali, ti pa se širijo pod različnimi koti. Prvi bočni signal zaznamo pod kotom 45^0.

2. Pri geoloških lomih nastaja usmerjeno sevanje oziroma žarčenje, ki se širi od mesta loma navpično proti površini zemlje.

3. GPŽ kot produkt sevanja iz vesolja in magnetizma zemlje je bilo ponovno odkrito pred kakimi petdesetimi leti. Poznale so ga že stare civilizacije. Za razliko od prejšnjih dveh oblik je to GPŽ prisotno na vsej zemeljski površini v določenem geometrijskem razporedu. Odkril ga je nemški raziskovalec dr. Ernest Hartman in se po njem imenuje »Hartmanova mreža«. Cone tega žarčenja so široke ca. 20 cm. Medsebojni razmak je v smeri sever-jug ca. 2,50 m, v smeri vzhod-zahod pa 2,00 m. Najintenzivnejše žarčenje je na mestu križanja dveh con in se imenuje Hartmanov vozel.

Nekoliko kasneje za odkritjem Hartmanove mreže je dr. Manfred Curry odkril še en škodljiv sistem žarčenja, ki se po njem imenuje Curryjev sistem. Ima prav tako svoje zakonitosti v obliki mreže. Cone sevanja so široke ca. 50 cm in se širijo v smeri severozahod-jugovzhod. Cone so medseboj vzporedne in oddaljene 3,50 m. V teh mrežnih sistemih je vsaka četrta cona močnejša od ostalih po jakosti žarčenja. Moč žarčenja je spremenljiva glede na čas in je najmočnejša med drugo in četrto uro zjutraj.

Sekundarni izvori GPŽ nastanejo, ko primarni GPŽ naleti na kako oviro. Najmočnejše je, kadar je ta ovira kovinska. Temu žarčenju so najbolj izpostavljeni ljudje v modernih železobetonskih stavbah s kovinskimi oblogami in metaliziranimi steklenimi površinami. Tudi tehnični aparati so lahko izvor sekundarnega sevanja, če so v coni primarnega sevanja. Posledice GPŽ so za človeka zelo hude, včasih tudi usodne. Človek, ki je dalj časa izpostavljen žarčenju, npr. na delovnem mestu ali v spalnici, se počuti utrujen, slabo razpoložen, tlači ga mora, nemirno spi, ima glavobole in depresije. Prebuja se v času od druge do četrte ure zjutraj. Posledice so lahko tudi hujše bolezni, kot npr. rak.

Dokazano je, da ljudje, ki bivajo v nevtralnih conah, obolevajo v manjši meri kot tisti, ki so izpostavljeni žarčenju. Navedene simptome pa lahko odpravimo na ta način, da prestavimo posteljo ali delovno mizo na drugo mesto, zunaj cone žarčenja. Pomembna je tudi lega spanja. Najboljša smer je sever-jug. Glava naj bo na severu, noge na jugu.

Preventivna zaščita pred delovanjem GPŽ je, da se predhodno odredi mikrolokacija gradbenih objektov, ki so namenjena za stanovanja, bolnišnico ali otroški dom. Če je le mogoče, se z mikrolokacijo objeka popolnoma izognemo najintenzivnejšim GPŽ. V vsakem primeru pa je potrebno iz teh con izločiti tiste dele objekta, kjer se ljudje zadržujejo daljši čas. Stanovanjski objekt naj bo lociran tako, da bosta spalnica in prostor, namenjen daljšemu bivanju, zunaj geopatogenih con. Isto velja za bolnišnice in podobne ustanove. Pomembno je, da operacijske sobe in sobe za intenzivno nego niso v coni žarčenja.

Poleg mikrolokacije je pomemben položaj objekta glede na strani neba. Objekt naj bo postavljen tako, da so obodni zidovi v smeri sever-jug, oziroma vzhod-zahod. Taka orientacija omogoča, da so spalnice orientirane tako, da omogočajo razpored ležišč v smeri sever-jug. Isto pravilo velja za položaj operacijske mize in ležišč v bolnišnici, predvsem v intenzivni negi. Poleg prednosti razmestitve ležišč v smeri sever-jug se tudi ležišča laže razporede v notranjosti Hartmanove mreže.

Od nekdaj spoštovano pravilo orientacije se danes v arhitekturi pogosto zanemarja. Že pogled na stara mestna središča nam pokaže, da niso samo zgradbe, temveč tudi ulice razporejene v smeri sever-jug in vzhod-zahod.

V Avstriji in Franciji ni mogoče dobiti gradbenega dovoljenja, dokler gradbena parcela ni radiestezijsko pregledana in izdelana radiestezijska karta parcele. V Italiji je državna uprava za ceste usposobila cestarje, da z bajalico ali rašljo na bodočih trasah ceste iščejo vodne tokove in prelome. Skandinavci iščejo ponesrečence pod plazovi z bajalico. Rezultati iskanja so hitrejši kot na klasičen način. V nemškem mestu Schwarzbach pri Dornbirnu so ugotovili, da boluje večina ljudi za rakom, protinom in revmo. Osem občanov z županom na čelu je z bajalico pričelo preiskovai hiše in okolico ter ugotovilo, da leži njihov kraj na področju izredno močnega sevanja.

Najenostavnejši način odkrivanja sevalnih con ugotovimo, če opazujemo živali. Mačke, ose, kače in mravlje se najbolje počutijo na mestih močnega sevanja, pes pa se takim mestom izmika in si poišče nevtralno cono. To pomeni, da naj se človek izogiba mest, kjer ležijo mačke in si poišče prostor tam, kjer leži pes.

Stanovanjska zadruga Maribor je že l. 1984 spoznala nevarnosti GPŽ za zdravje ljudi in poklicala priznanega zagrebškega radiestezista tov. Borisa Farkaša, da bi v naselju Ribniško selo izdelal radiestezijsko karto, ki bi bila osnova za projektiranje stanovanjskega naselja.

Žal je pri nas še premalo strokovnjakov s področja radiestezije, ki bi delovali na terenu in nudili pomoč urbanistom, projektantom in graditeljem.

V tem članku smo se le površno dotaknili stvari, ki bi morale zanimati gradbenike. Tisti, ki mislijo, da se bodo lahko priučili raziskavam radiestezije v geobiologiji, se lahko prijavijo na tečaje, ki jih bo organiziralo letos ustanovljeno Društvo radiestezistov in bioenergetikov v Mariboru, Vetrinjska 16, Dom inženirjev in tehnikov Maribor.

Viri:

Boris Farkaš, Radiestezija u primeni.
Jože Gal, predavanja.

Zakaj so gradbenemu tehniku odvzete pravice

V zvezi s tolmačenjem Zakona o graditvi objektov (UR. L. SRS 34/84) so se pojavile nejasnosti in zapostavljanje gadbenih tehnikov na področju projektiranja in gradbenega nadzora. Menim, da je potrebno taka tolmačenja pavilno osvetliti in poudariti stvari, ki so bistvene za razumevanje statusa gradbenega tehnika. Prvi regulativni akt po osvoboditvi na področju gradbeništva je bila l. 1952 uveljavljena Uredba o gradnji (Ur. l. FNRJ št. 14/52) in prečiščeno besedilo (Ur. l. FNRJ št. 32/58). Na podlagi te uredbe so bili sprejeti tudi ustrezni pravilniki, s katerimi je bila regulirana strokovna izobrazba in praksa odgovornih vodij del pri posameznih vrstah gradbenih objektov in pooblaščenih projektantov za gradbeno projektiranje. To je bil Pravilnik o strokovni izobrazbi inženirjev in tehnikov kot odgovornih vodij posameznih vrst gradbenih objektov in del (Ur. l. FLRS št. 15/1955) in Pravilnik o pooblaščenih projektantih (Ur. l. FLRJ št. 17/55). Ob uzakonitvi prej navedenih pravilnikov na področju Jugoslavije še ni bilo višjih šol. Projektiranje in izvajanje del v gradbeništvu so opravljali naslednji strokovni profili:

— inženir — II. stopnja visoke šole tkr. fakultete. Sedanji naziv diplomirani inženir.

— tehnik — dokončana tehnična srednja šola

— višji tehnik — tehnik z 10-letno prakso in opravljenim strokovnim izpitom za višjega tehnika.

Gradbeni inženir je smel opravljati vodstvo del pri gradnji objektov po posebnem pooblastilu pristojnega republiškega organa za gradbeništvo, če je imel tri leta strokovne prakse pri izvajanju del in opravljen strokovni izpit.

Višji gradbeni tehnik je smel biti odgovorni vodja del na vseh objektih svoje ožje specializacije (smeri). Izjemno je lahko komisija za revizijo projektov na predlog gradbene inšpekcije določila, da mora na določenem objektu biti odgovorni vodja del diplomirani inženir.

Gradbeni tehnik s petimi leti strokovne prakse in opravljenim strokovnim izpitom je smel biti odgovorni vodja del na posameznih objektih, kot so:

— ceste II., III. in IV. reda in objekti na njih. To so bile vse ceste razen sedanjih avtocest in magistralnih cest, kjer konstrukcije niso bile več kot enkrat statično nedoločene.

— vodovodi, kanalizacije, regulacije, melioracije itd.

— na vseh objektih visokih gradenj, kjer konstrukcije niso bile več kot enkrat statično nedoločene.

Na podoben način je bilo regulirano projektiranje in gradbeni nadzor.

Tako je lahko vsakdo opravljal dela, za katera se je ustrezno usposobil z zaključno šolsko izobrazbo. Strokovno znanje je bilo preverjeno z opravljenim strokovnim izpitom in posebnim pooblastilom pristojnega republiškega organa za gradbeništvo. Temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov, sprejet l. 1960 (Ur. l. FLRJ št. 45/60), je bil l. 1967 noveliran in pozneje tudi dopolnjen (Ur. l. FLRJ št. 20/67, 30/68, 56/69, in 24/71). Na podlagi tega zakona je bilo uvedeno več sprememb v gradbeni regulativi. Republike naj bi s svojimi pravilniki in uredbami določile strokovno izobrazbo pri operativnem izvajanju gradbenih del ter oseb, ki opravljajo gradbeni nadzor. Opuščena je bila zahteva po upravljanju strokovnega izpita in prepuščena v odločitev republikam.

V letih 1968 in 1969 so republike sprejele svoje zakone o graditvi objektov. Žal ti zakoni medsebojno niso bili usklajeni in so se močno razlikovali.

Naj navedemo samo nekaj primerov, kaj so specifični objekti:

Hala z razponom, večjim od 12 m v SR Hrvatski

Hala z razponom, večjim od 15 m v SR Srbiji

Hala z razponom, večjim od 20 m v SR Črni gori in

Hala z razponom, večjim od 30 m v SR Sloveniji.

V SR Makedoniji in SR Bosni in Hercegovini se prej navedeni objekti sploh ne štejejo kot specifični objekti. V Makedoniji je specifičen objekt za javne namene s površino nad 1000 m^2. V Hrvatski, če je ta površina večja od 1500 m^2. V Sloveniji, če je objekt namenjen več kot za 500 ljudi. V Črni gori ter Bosni in Hercegovini pa objekti za javne namene sploh niso specifični. V Hrvaški, Črni gori ter Bosni in Hercegovini so specifični objekti avtoceste, ceste I., II. in III. reda kot tudi objekti na teh cestah.

V Sloveniji so specifični objekti avtoceste in ceste I. in II. reda. V Srbiji in Makedoniji pa avtoceste in ceste I. reda. Stanje glede drugih objektov je temu analogno.

Izvajanje specifičnih objektov je bilo takrat možno poveriti le diplomiranim inženirjem z različno zahtevano prakso od dveh do osmih let po posameznih republikah. V Makedoniji, Srbiji in Črni gori se takrat pojavi tudi dopustna izobrazba inženirja (VI. izobrazbena skupina). Samo v Makedoniji lahko take objekte izvajajo tudi tehniki. Sicer pa je bil gradbeni tehnik lahko odgovorni vodja del pri vseh drugih objektih, ki niso bili določeni kot specifični objekti.

S prvim slovenskim Zakonom o graditvi objektov (Ur. l. SRS št. 42/73) pravice gradbenih tehnikov pri izvajanju del niso bile posebej omejene. Za projektante je bilo takrat določeno, da strokovno izobrazbo za projektante, ki delajo posamezne vrste tehnične dokumentacije, urejajo OZD s samoupravnim sporazumom o medsebojnih razmejih v združenem delu. Slovenska regulativa je dopustila, da je lahko odgovorni vodja del gradbeni tehnik z desetletnimi delovnimi izkušnjami za vrsto del, kjer se zahteva visoka strokovna izobrazba. Postavljen je bil pogoj, da je elaborat priprave del in organizacijo poteka del izdelala oseba z visoko strokovno izobrazbo. Enako določilo je veljalo tudi za inženirje, ki so se v tem času začeli pojavljati kot diplomanti višjih strokovnih šol v gradbeništvu. Lahko trdim, da so bile pravice gradbenih tehnikov v tem obdobju neokrnjene oziroma enake pravicam, kot jih ima ta strokovni profil tudi povsod po svetu.

Z osnutkom predloga novega zakona o graditvi objektov pa so bile pravice gradbenih tehnikov okrnjene do take mere, da ti v bodoče ne bi smeli biti več odgovorni vodje del pri graditvi objektov. Kot projektanti in nadzorni organi pa naj bi bili v celoti izločeni. Že pri razpravah osnutka in predloga zakona o graditvi je naša strokovna organizacija Zveza gradbenih inženijev in tehnikov Slovenije zavzela stališče, da naj gradbenim tehnikom ostanejo enake pravice, kot so jih imeli do sedaj. Ugotovljeno je bilo namreč, da bi bilo z omejevanjem pravic prizadeto pre-

veliko število članov te organizacije. Tehnikov je namreč 63 % vsega članstva.

Odgovorno vodenje del, projektiranje in gradbeni nadzor ne more biti primat samo ene izobrazbene skupine gradbenikov oziroma tehničnih strokovnjakov. Tu gre za pomembnost, obseg, namen in konstrukcije kot tudi za različne objekte od najmanjših do največjih. Nesmiselno je, da se za gradnjo enostavnih oziroma manjših objektov zahteva pri projektiranju, izvajanju in nadzoru osebo z visoko strokovno izobrazbo, ki je bila izšolana za pomembnejše naloge. Zanemarljivo tudi ni dejstvo, da je bila ta oseba izšolana ob razmeroma visokih stroških, ki jih je družba vložila v njeno izobrazbo. Dosedanja praksa je pokazala, da so bili diplomirani inženirji kot odgovorni vodje gradbišč v glavnem na gradbiščih le kratko obdobje. Samo redki posamezniki so ostali daljši čas. Gradbeni tehniki pa so pri nas in v svetu tisti profil, ki je izšolan za operativno delo. V času svojega strokovnega izobraževanja mora bodoči gradbeni tehnik spoznati vse gradbene materiale, izdelati analizo cene, projektirati objekte do enkrat statično nedoločene konstrukcije, spoznati ekonomijo in samoupravo, poslovanje gradbišča in drugo. S tako pridobljenim znanjem je sposoben za samostojno vodenje objektov. Tako tudi piše v opisu njegovega izobraževanja. Enako velja za projektante in nadzorne organe. V veljavi je pravilo, da je dober nadzorni organ tisti, ki je bil uspešen vodja del. Posamezne vrline za opravljanje nadzora se ne morejo pridobiti samo s šolsko izobrazbo. Če sedaj analiziramo, zakaj je v osnutku in predlogu zakona prišlo do eliminiranja gradbenih tehnikov, je treba povedati, da je bilo v zvezi z uvedbo profila inženir potrebno temu dati določena opravila. Po sistemu izobrazbenih skupin od I. do VIII. se delavski poklici zaključijo s IV. izobrazbeno skupino, tj. z gradbenim delovodjem. Od V. izobrazbene skupine naprej pa gre za manj in bolj inteligenčne poklice, čeprav smo po novih teorijah vsi delavci. Fizičnega delavca pač niso mogli okrniti oziroma prizadeti pri njegovih pravicah ali ga celo izločiti v delovnem procesu. Zato je bilo potrebno izločiti oziroma okrniti pravice tehnika in na njegovo mesto postaviti z vsemi dosedanjimi pravicami novopečenega inženirja. To je kruta resnica, ki je prisotna pri obravnavanju te problematike. Tudi izgovori, da sedanji absolventi srednjih strokovnih tehničnih šol niso več šolani oziroma sposobni voditi gradbišče in projektirati objekte, ki so jih v šoli risali kot programe in vse to po uspešni praksi nadzorovati, je izvita iz trte. Pri uvajanju mladega diplomanta v prakso pri posameznih delih je potreben dober mentor tako tehniku kot inženirju in diplomiranemu inženirju. Res pa je, da so današnje srednje strokovne šole peobremenjene s posameznimi nestrokovnimi predmeti, zato primanjkuje časa za strokovno izobrazbo. Podobno je na fakultetah. Tu je na primer tehnologija betona fakultativni predmet, čeprav je danes v gradbeništvu armirani beton alfa in omega sodobnega konstruiranja in izvajanja. Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije je dne 4. 4. 1986. poslala Republiškemu komiteju za industrijo in gradbeništvo dopis z naslednjo vsebino:

Društvo gradbenih inženirjev in tehnikov je v zadnjem času obravnavalo na raznih seminarjih in sestankih razlago Zakona o graditvi objektov (Ur. l. SRS št. 34/1984) čl. 63. Ta se nanaša na opravljanje strokovnega nadzorstva in ga tolmačite v nasprotju s stališči tako naše organizacije, tj. društev gradbenih inženirjev in tehnikov, kot tudi drugih gradbeniških institucij in organizacij, ki so aktivno sodelovale pri obravnavanju osnutkov in predloga navedenega zakona.

Glede na izključevanje gradbenih tehnikov pri projektiranju kot tudi pri izvajanju in opravljanju gradbenega nadzora v prvem osnutku, je bilo v predlogu zakona vneseno določilo v prehodne odločbe, da ta profil do leta 1995 opravlja samostojno vsa prej navedena opravila. Gradbeniki smo sicer predlagali leto 2000, vendar je bilo pozneje dogovorjeno in uzakonjeno leto 1995. Glede te letnice je potrebno poudariti, da še sedaj prevladujejo v profilu gradbenega tehnika kadri, ki so bili izšolani pred sprejetjem usmerjenega izobraževanja, torej s solidno strokovno osnovo in brez pomanjkljive izobrazbe. Učni program usmerjenega izobraževanja ne zagotavlja popolne tehnične kadre samo na ravni srednje strokovne izobrazbe, temveč tudi navzgor, torej ni razloga, da se popolnoma izključi gradbenega tehnika kot aktivnega in tudi samostojnega projektanta kot tudi pri nadzorovanju in izvajanju objektov in del. Naša družba ni tako bogata, da bi morala za sleherno, tudi najmanjše gradbišče potrebovati tri inženirje (projektanta, nadzornika, izvajalca). Treba je upoštevati, da so gradbišča po zahtevnosti, strokovnosti in obsegu različnih kategorij.

Ob obravnavi navedenega zakona je bilo dogovorjeno, da se v zakon za gradbene tehnike vnese določilo, da ti do leta 1995 opravljajo vsa opravila do sprejetja zakona. To je navedeno tudi v 104. členu zakona in v povezavi z 51. oziroma 63. členom. Zakaj sedaj republiški komite tako tolmači, ko pa vemo, da je lahko dober nadzoni organ le dober odgovorni vodja del? Ne strinjamo se, da je lahko nadzorni organ samo inženir. To tudi v praksi ni mogoče glede na premajho število inženirskih kadrov v SR Sloveniji. Zaradi istega problema so v projektivnih dejavnostih že predvidene (vsaj po razgovorih) določene tolerance, ki jih narekuje obstoječa struktura projektantov.

Glede na prej navedeno prosimo, da izdate ustrezno navodilo, da do l. 1995 opravljajo gradbeni tehniki vsa opravila, kot so jih opravljali na dan uveljavitve zakona. Tako je to problematiko rešil tudi zakon sosednje republike Hrvatske. Menimo, da slovenski gradbeni tehniki niso manj usposobljeni kot naši kolegi iz sosednje bratske republike (glej čl. 129. Zakona o izgradnji objekata — Sl. list SRH št. 52/1981).

Na ta dopis je Republiški komite za industrijo in gradbeništvo, dne 25. 6. 1986 odgovoril Zvezi društev GIT Slovenije z dopisom št. 351/01/86 naslednje:

»Zadeva: Opravljanje nadzorstva pri gradnji objektov zakon o graditvi objektov (Ur. list SRS, št. 34/84) v 63. členu določa, da lahko strokovno nadzorstvo nad gradnjo objekta opravljajo osebe, ki **izpolnjujejo pogoje,** predpisane za odgovornega vodjo del po 51. čl. tega zakona. Osebe, ki opravljajo torej strokovno nadzorstvo nad gradnjo objekta, morajo izpolnjevati pogoje, ki so določeni za odgovornega vodjo del. Določilo 104. čl. pa določa, da odgovorni vodje del, ki ne izpolnjujejo pogojev iz 2. odstavka 51. člena lahko opravljajo ta dela in naloge do konca leta 1995. Ta prehodna določba **velja le za odgovorne vodje del,** ki so že sedaj opravljali ta dela in naloge in se ne nanaša na delavce, ki so opravljali strokovno nadzorstvo.

Namestnik predsednika:
Saša Škulj l. r.

Iz predloženega izhaja, da pristojni organ vztraja pri tolmačenju zakona tako, da so pravice tehnikov okrnjene, čeprav zakon tega ne navaja.

Kako pa to problematiko rešuje hrvaški zakon o graditvi objektov (Narodne novine št. 52/1981)?

»Član 129.: »Radnici koji so prije stupanja na snagu ovoga zakona radili na poslovima nadzora nad izgradnjom objekata ili su rukovodili gradjenjem a završili su odgovarjajuču srednju tehničku školu **mogu nastaviti raditi** na tim poslovima odnosno **biti razpo-**

redjeni na radno mesto za obavljanje poslova ako imaju pet godina radnog izkustva na takvim poslovima.

Radnici koji su prije stupanja na snagu ovog zakona radili na poslovima projektiranja a nemaju visoku stručnu spremu **mogu nastaviti raditi** na tim poslovima odnosno biti razporedjeni za **projektanta odnosno odgovornog projektanta** ako imaju položen stručni izpit, pet godina radnog izkustva na poslovima projektiranja.«

Poseben komentar k temu členu hrvaškega zakona verjetno ni potreben, je pa dokaz neusklajenosti zakonodaje med posameznimi republikami in kratenje ustavnih pravic državljanov v posameznih republikah. Zato je tudi upravičena prizadetost gradbenih tehnikov v Sloveniji.

Če zakonodajalec ne bo spremenil spornih določb zakona o graditvi objektov, bo morala Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije sprožiti upravni spor ali pa podati predlog za ustrezno spremembo zakona. V tem primeru gre za pravno varnost določenih kategorij državljanov, ki so s prej navedenimi tolmačenji prizadeti.

Dejstvo je, da so mnogo velikih in specifičnih objektov v naši ožji in širši domovini projektirali, zgradili in nadzorovali gradbeni tehniki. Zaradi pomanjkanja kadrov po zahtevanih profilih strokovnjakov z uveljavitvijo novega zakona ta tudi ni izvedljiv.

Da je navedena problematika akutna in življenjskega pomena za gradbeništvo, potrjuje dejstvo, da je bila obravnavana na XI. skupščini Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije v Skopju, dne 20. 5. 1986. Tema bo obravnavana tudi na medrepubliškem sestanku Zveze društev GIT, ki bo v Zagrebu spomladi 1987. leta.

Iz navedenega je razvidno, da je zadeva resna in se mora najti rešitev ter povrniti tehnikom tisto mesto, ki jim v naši družbi pripada.

Na koncu želim poudariti, da taki odnosi do posameznih gradbenih strokovnjakov, ki so v praksi dokazali svoje sposobnosti, ni sprejemljiv. Prav tako v tem tudi ni iskati izhoda iz našega problematičnega gospodarskega položaja. Sposoben strokovni kader je potrebno na vseh nivojih ustrezno stimulirati, ne pa ga onemogočiti, če je pripravljen delati.

Branko ROSINA viš. gr. teh.
upokojeni gradbeni inšpektor
Maribor

VESTI IN INFORMACIJE

Drugo jugoslovansko posvetovanje o sanaciji zgradb

Na prvem jugoslovanskem posvetovanju o sanaciji zgradb, ki ga je organiziralo septembra 1983 mariborsko društvo gradbenih inženirjev in tehnikov, je bil med drugimi soglasno sprejet sklep, naj se tovrstna posvetovanja nadaljujejo ter da naj bo tudi v prihodnje njihov organizator prav mariborsko društvo.

V dneh od 17. do 19. septembra so se že drugič zbrali strokovnjaki iz vse države in se v treh dneh predavanj, razprav in strokovnih ogledov sanacij zgradb v Mariboru ter v sosednji Avstriji, v Gradcu in Radgoni seznanili z vrsto teoretičnih in praktičnih novosti s področja sanacij zgradb.

Udeležba strokovnjakov z referati je bila tolikšna, da so njihovi strokovni prispevki zahtevali izdajo kar treh zvezkov zbornika na skupno 623 straneh. S 30 stranmi dodatnih referatov sta sodelovala še dva avtorja, ki sta se prijavila šele na samem posvetovanju. Na prvem posvetovanju leta 1983 je bilo natisnjenih 52 referatov na 660 straneh.

Poročevalci, ki so predavali skrajšano o temah, ki so jih prijavili, so v dia in filmski tehniki ponazarjali svoja izvajanja. Skupno število referatov je bilo 67, poročevalci pa so bili strokovnjaki iz Jugoslavije, Madžarske, Italije in Zvezne republike Nemčije.

Na posvetovanju je bilo 280 udeležencev, prišli pa so iz vse države in z zanimanjem sledili izvajanjem strokovnjakov, univerzitetnih profesorjev vseh jugoslovanskih univerz, strokovnjakov z inštitutov, gradbenih delovnih organizacij ter delavcev iz vrst konzervatorjev, sociologov in drugih, ki delujejo na zelo razvejenih strokovnih področjih sanacij zgradb.

Posvetovanje je dopolnjeval razstavni del, ki je vseboval številne domače in tuje materiale, potrebne pri sanacijah, ter vrsto načrtov in posnetkov sanacij v Mariboru in drugod.

Da je posvetovanje lahko zadovoljilo številne in po stroki zelo različne profile udeležencev, je razvidno po bogati in raznoliki obdelavi strokovnih problemov, ki bi jih na kratko zvrstili v naslednje smeri:

— urbanistični, arhitektonski in konzervatorski vidiki,
— sanacija sakralnih objektov,
— protipotresna zaščita objektov,
— splošna metodologija sanacij,
— problemi tal in vode,
— mostovi,
— ekonomski, sociološki in drugi vidiki ter
— materiali in metode sanacij.

Iz obilice kakovostnih referatov je težko izvzeti kateregakoli, ki bi zaslužil posebno pozornost. Vsi so namreč enkratni, še ne objavljeni, ter imajo trajno vrednost. Zaradi celovitosti obravnave prenove mariborskega Pristana pa zaslužijo posebno pozornost mariborski referenti: prenova starega mestnega jedra / prenova in varovanje kulturne dediščine / metodološka izhodišča sanacije mestnega jedra skozi interpretacijo prostora in funkcij / zamenjava komunalnih instalacij v splavarskem in mesarskem prehodu / sanacija obokov / dileme o družbenoekonomski upravičenosti investicij v prenovo starega mesta / arhitektonski pristop k mariborski obdravski prenovi in prenova je celovit proces. Tako so naši strokovnjaki podali vrstni red znanstvenega pristopa k posameznim fazam prenove na praktičnem primeru mariborskega Pristana. Z ogledom filma o prenovi, z navedenimi temami referatov in z ogledom na licu mesta so dobili udeleženci posvetovanja celovit vpogled v prenovo starega mestnega jedra od zasnove do izvedbe. Sočasno je bila dana pozitivna ocena mariborskim strokovnjakom, ki so jo dali udeleženci posveta.

Tudi ogled prenove mariborskega gledališča, strokovno predavanje glavnega projektanta prof. dipl. inž. Vukašina Ačanskega in sprejem udeležencev, ki ga je pripravil Gradis, GE Visoke gradnje, je nudil udeležencem praktičen prikaz izredno zahtevnega gradbenega sanacijskega posega.

Splošno pozitivno oceno posvetovanja, njegove kakovosti in koristnosti lahko sklenemo s pozdravom, ki ga je izrekel ob koncu posvetovanja mr. Radomir Maksimović, dipl. inž. gradb. iz Instituta za raziskavo materiala SRS iz Beograda, ko je rekel: »Pozdravljam organizatorje tega zbora, ki je enkraten v naši deželi in jim čestitam k uspelemu posvetovanju.«

Otvoritve posvetovanja so se udeležili tudi predstavniki mariborskega političnega in upravnega vrha, pozdravili so udeležence ter zaželeli posvetovanju obilo strokovnega uspeha. Udeležence sta med drugimi pozdravila tudi predsednik izvršnega odbora Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije Boris Pečenko in rektor mariborske Univerze Dane Melavc, odprla pa ga je predsednica mariborskega društva gradbenih inženirjev in tehnikov Milena Skorobrijin. Sredstva javnega obveščanja Radio Maribor, TV in številni novinarji pa so spremljali potek posvetovanja in o njem poročali.

Adolf Derganc dipl. inž. gr.,
Maribor

Sklepi 2. jugoslovanskega posvetovanja o sanacijah zgradb

1. Saniranje zgradb je zahteven postopek, ki zahteva interdisciplinaren pristop, strokovno znanje in izkušnje od snovanja do izvedbe.

2. Vzdrževanje zgradb in gradbenih objektov je slabo in premalo vestno, kar ima za posledico njihovo pospešeno propadanje.

Da bi zavrli propadanje zlasti visokih zgradb, je treba izdelati tehnične norme, ki naj predpišejo metode kontrole stanja, načine vzdrževanja ter odgovornost za pravočasno in strokovno vzdrževanje objektov.

Izdelati je treba enotno terminologijo in definicije sanacijskih pojmov.

3. Denarna sredstva za vzdrževanje stanovanjskih zgradb je treba zagotoviti z uvedbo ekonomskih stanarin ali z združevanjem sredstev iz gospodarstva.

4. Nujno je za nadzor vzdrževanja mostov izdelati kataster mostov in časovno nadzorovanje stanja objektov. Pozivamo vse samoupravne interesne skupnosti za ceste republik in pokrajin, da poizkusno uvedejo mostovni kataster po vzorcu 39. referata ter na prihodnjem posvetovanju o izkušnjah poročajo.

5. Za sanacijo spomenikov kulturnih in zgodovinskih zgradb ter starih mestnih jeder je treba predpisati normative in izdati ustrezen zakon. Osnove za pripravo takšnih dokumentov so obdelane v referatih 3 in 60 ter v nemškem zakonu »Städtebauförderungsgesetz«.

6. V učne programe na vseh izobrazbenih stopnjah gradbene in arhitekturne smeri je treba k predmetom o konstrukcijah, materialih in izvedbenih tehnologijah vključiti poglavja o korozijskih procesih materialov, vzdrževanja in sanacijah.

7. Preveč denarja porabimo za začasno obnovo videza zgradb, ker ne odstranimo vzrokov nastanka poškodb. Zlasti so zanemarjeni problemi pri temeljenju, vlagi in toplotni zaščiti zgradb.

8. Ogromno škodo povzroča pomanjkanje jugoslovanskega standarda za izdelavo hidroizolacije od talne vlage pri novih in pri sanaciji starih zgradb.

Pozivamo Zvezni zavod za standardizacijo, da sproži postopek za izdelavo takšnega standarda. Za prehodno obdobje predlagamo nostrifikacijo DIN 4117.

9. Posvetovanje na jugoslovanskem nivoju naj bo vsaka tri leta.

10. S sklepi je treba seznaniti javnost, odgovorne družbenopolitične organe in institucije, gradbeno operativo in vse delovne organizacije in strokovnjake, ki se ukvarjajo s sanacijami zgradb.

Komisija za zaključke posvetovanja

Strokovna literatura

Univerza Maribor, Tehniška fakulteta VTO Gradbeništvo je v l. 1986 izdala dve novi knjigi, ki bosta študentom gradbeništva rabili kot skripta:

1. GRADBENO POSLOVANJE
2. ORGANIZACIJA GRADBENIH DEL

Avtor obeh knjig je prof. dr. Mirko PŠUNDER, dipl. gr. inž., ki je tudi predavatelj predmetov oziroma materije, ki jo obravnavata ti knjigi.

V Gradbenem poslovanju nas avtor seznani s posebnostmi gradbenega poslovanja, ki izhaja iz gradbeno-pravne regulative, standardov, gradbenih uzanc in z organizacijskimi posebnostmi gradbenih organizacij združenega dela. Podrobno obravnava vsa pomembna določila zakona o graditvi objektov, veljavnega v SR Sloveniji, s posebnim poudarkom osnov za optimalni investicijski program, izdelavo projektno-tehnične dokumentacije, kakovostno izvajanje del in nadzorovanje investicijskih del.

V Organizaciji gradbenih del je nazorno prikazan razvoj organizacije z razjasnitvami pojma in pomena te mlade znanstvene discipline, pomembne za uspešno vodenje vsake dejavnosti. Posebno je poudarjeno dobro vodenje organizacije in uspešna realizacija sprejetih nalog. S širokim znanjem je avtor obdelal zgodovinski razvoj organizacije in znanstvena dognanja. Do potankosti je obdelal sheme sistema organizacijskih struktur v gradbeništvu na vseh nivojih dela in poslovanja. Prikazani so vplivi glede stimulativnosti oziroma destimulativnosti na delovnih mestih za posamezne delavce kot tudi na proizvodnjo in na ukrepe za uspešno proizvodnjo.

Knjigi je dodan veljavni pravilnik o varstvu pri delu v gradbeništvu.

S to strokovno literaturo so študenti dobili dobra skripta, gradbeniki na vseh delovnih področjih pa dober priročnik.

Branko Rosina viš. gr. teh.
Maribor

Zapisnik 7. skupne seje predsedstva in izvršilnega odbora

ki je bila v sredo, 10. 12. 1986 ob 12. uri v prostorih Doma IT, Ljubljana, Erjavčeva 15.

Navzoči:

Matija Blagus, Janez Bojc, Boris Pečenko, Feliks Strmole, Franc Hribernik, Milena Skorobrijin, Adolf Derganc, Janez Erjavec, Vida Jug, Sergej Bubnov, Franc Kržič, Darinka Omahen, Peter Mandeljc.

Dnevni red:

1. Pregled sklepov zadnje seje
2. Program aktivnosti pri izdaji Pravilnika o betonu in armiranem betonu in organizaciji seminarjev
3. Organizacija predstavitve Pravilnika BAB na sejmu v Gornji Radgoni
4. Osnove plana dela Zveze v letu 1987
5. Razno

Sejo je vodil predsednik IO Boris Pečenko. Na predlog Erjavca se v dnevnem redu zamenjata točki 1 in 3.

Ad 3/

Poleg drugih akcij ob izdaji Pravilnika BAB v slovenščini je tudi predstavitev pravilnika. Po dosedanjem poteku akcij lahko upravičeno sklepamo, da bo pravilnik tiskan v mesecu marcu. Tako kaže pravilnik predstaviti ob gradbeniškem sejmu v Gornji Radgoni na začetku aprila. Na sejmu bi pravilnik lahko že tudi prodajali.

Sklep:

Operativno izvedbo predstavitve prevzame ob pomoči ZDGITS DGIT Pomurje. Predstavitev bo trajala približno 2 uri. Predavatelje in termin se določi po dogovoru s Žnidaričem in Gospodarskim razstavišcem. Stroške predavateljev plača Gospodarsko razstavišče; prav tako tudi dvorano.

Ad 1/

Ugotovljeno je, da kljub sklepom večina društev pri plačilu naročnine na Gradbeni vestnik in članarine ni poravnala svojih obveznosti, kar je razvidno iz priloge. Pri velikih podražitvah in inflaciji, tako že nizka, neekonomska naročnina še izgubi na vrednosti, povečujemo pa na tak način tudi probleme pri izdajanju, ki jih že tako ni malo.

Vsekakor bomo morali sprejeti sklepe, ki bodo v prihodnje regulirali plačevanje naročnine in članarine. Pristop društev k temu problemu pa bi moral biti za naprej resnejši.

Po diskusiji predstavniki društev menijo:

Titovo Velenje: Ostanek naročnine bodo poravnali do konca januarja 1987.

Pomurje: Poslali so opomine članom, ki še niso poravnali svojih obveznosti in upajo, da bodo poravnali dolg do konca leta.

Maribor: Preostanek bodo plačali do konca leta.

V Celju in na Koroškem bo posredoval Blagus.

Glavni urednik Gradbenega vestnika inž. Bubnov predlaga, da naj se v Gradbenem vestniku objavi seznam, iz katerega bo razvidno stanje plačanih in neplačanih naročnin po društvih; poleg tega naj bo tudi objavljeno, da naročniki, ki ne bodo do roka poravnali naročnine na Gradbeni vestnik, le-tega ne bodo več prejemali. Poleg tega pa je treba še pisno urgirati plačilo naročnin po društvih.

Strmole meni, da naj za primorsko društvo, ki je trenutno najbolj problematično, naročnino poravnata delovni organizaciji SGP Primorje in SGP Gorica, z naročilnico za oglas v Gradbenem vestniku — seveda za nazaj, v prihodnje pa mora društvo normalno zbirati sredstva.

Sklep:

V letu 1987 znaša naročnina na Gradbeni vestnik:

— gospodarska naročnina	20.000 din
— individualna naročnina	1.900 din
— članarina, ki jo društva odvajajo za posameznega člana Zvezi	100 din

Naročnino s članarino za leto 1987 (2000 din) morajo društva poravnati do konca marca 1987.

Seveda pa plačevanje naročnin ni edini problem Gradbenega vestnika. Inž. Bubnov obrazloži vso problematiko pridobivanja kvalitetnih člankov. Tudi problemov s tiskarno ni malo. Zlasti čas tiskanja posamezne številke se včasih zelo podaljša. Tudi zato je v zadnjem času več dvojnih številk. Sicer pa se je, glede na velike podražitve tiska, pokazalo, da je bila pridobitev novih sofinancerjev v začetku leta in izdaja več jubilarnih številk pravilna. S starim načinom financiranja vsekakor danes Gradbeni vestnik v istem obsegu kot lani ne bi več izhajal. Seveda, ko ocenjujemo gibanja stroškov v letu 1987, tudi ta način ne bo več zadoščal, kar je razvidno iz priloge Finančni plan Gradbenega vestnika za leto 1987. Zato predlagamo, da v akciji, ki bo tekla prek Splošnega združenja gradbeništva in IGM Slovenije, vsa podjetja s področja gradbeništva SRS prispevajo kot sponzorji iz sredstev planiranih za razvoj ali propagando adekvatni del po ključu deleža dohodka v celotnem dohodku vseh podjetij. Na ta način bi si pridobili pravico do objave oglasa v Gradbenem vestniku po naslednjem ceniku:

1/1 barvni oglas	250.000 din
1/1 črno-beli oglas	100.000 din
1/2 črno-beli oglas	50.000 din
1/4 črno-beli oglas	25.000 din

Poleg tega pričakujemo od dosedanjih sofinancerjev povišanje njihovega deleža za 100 %, razen RSS in PIS, za katere računamo povišanje 80 %.

Z uvedbo stalne rubrike FAGG (po vzorcu Informacij ZRMK) pa bo nekaj sredstev prispevala tudi FAGG.

Ad 2/

Pečenko poroča o vseh aktivnostih, ki potekajo okoli izdaje Pravilnika BAB in pripadajočih standardov:

— Pravilnik je preveden, terminološko pregledan in lektoriran.

— Standardi, ki še niso prevedeni v slovenščino, so v prevajanju.

— Pridobljena so soglasja Zavoda za standardizacijo, Uradnega lista in SIV za izdajo pravilniki in pripadajočih standardov v slovenščini.

— Januarja bomo pričeli z akcijo zbiranja prednaročil.

— Organizirana bo predstavitev pravilnika (Ad 1).

— Organizirani bodo trije seminarji z obrazlago novega pravilnika v Ljubljani, Mariboru in Kopru. V sezoni 1987—1988 pa bo izpeljan dodatni program seminarjev tudi v drugih regijah. Organizacijo seminarjev bodo nosila lokalna društva.

Da bi vse akcije potekale uspešno, jih bo vodil založniški svet, ki ga za to priložnost razširjamo še z naslednjimi člani: Žnidarič, Pečenko, Čačovič in Mandeljc.

Iz kotizacije bodo pokriti operativni stroški izvedbe seminarja, del sredstev pa se bo prelil v Zvezo, in ta bo ta sredstva po predhodnem dogovoru prenesla društvom, ki niso imela možnosti organizirati seminarja.

Ad 4/

Članom predsedstva in izvršnega odbora je predložen osnutek programa dela ZDGITS za leto 1987. Pripombe na osnutek naj člani pripravijo do naslednje seje, ki bo v drugi polovici januarja.

Ad 5/

Določi se inventurna komisija:

1. Ciril Stanič (predsednik)
2. Vida inž. Jug
3. Ilija Moškov, dipl. inž.

— Do naslednje seje naj predsedniki komisij pripravijo poročila o delu.

— Predsedniki društev naj pripravijo poročila o delu društev.

— Za srečanje predstavnikov naše Zveze in hrvaških GIT je vse organizirano. Srečanje bo na ZRMK 19. 12. 1986 ob 12. uri. Vabiti: predsednike DGITS, člane IO in Kerina s SCT.

— Sprejet je naslednji cenik storitev za leto 1987:

— Indeksi: posamezni izvod — 3500 din, letna naročnina 10.000 din.

— Oglasi v Gradbenem vestniku:

barvni oglas 1/1	250.000 din
črno-beli 1/1	100.000 din
črno-beli 1/2	50.000 din
črno-beli 1/4	25.000 din

— Seminarji za strokovne izpite:

gradbeništvo	50.000 din
ekonomija	40.000 din
honorarji predavateljem na uro	4.000 din

Zapisnik sestavil:
Peter inž. Mandeljc

Predsednik predsedstva
Matija Blagus, l. r.

Predsednik Izvršnega odbora
Boris Pečenko, dipl. inž., l. r.

IZ NAŠE PRAKSE

(Nadaljevanje s str. 218)

Okrogli rezervoar za toplo tekočino (okrog 30 do 40^0 C). Statična kontrola armature je izkazala popolnoma pravilno armiranje proti vsebinskemu pritisku z zmernimi napetostmi jekla okrog 100 N/mm^2. Ver rezervoar je popokal pozimi, ko je bil najhujši mraz. Rezervoar namreč ni bil od zunaj zasipan, kot je to navada pri vodnih rezervoarjih, ter je tako dobila zunanja plast armature izredne napetosti od pritiska notranjega sloja toplega betona. Sanacija bo zahtevala poleg injiciranja razpok še toplotno izoliranje rezervoarja. Pravilno bi seveda bilo, da bi investitor vnaprej zahteval tako gradnjo, da konstrukcija ne bo razpokala in nudil projektantu vse podatke o temperaturnih pojavih. Če bi projektant predvidel bistveno tanjše stene ter izredno obilno armiranje, bi morda uspel prihraniti izolacijo rezervoarja.

Balkoni in nadstreški zelo dolgi in neprekinjeni na večje dolžine morajo popokati. Vgrajeni so konzolno v ojačenobetonske stropove. Ti stropovi so pozimi ogrevani, balkoni in nadstreški izven stavbe pa močno hlajeni. Če bi bili nearmirani, bi popokali na razdalje enake dolžini previsa do največ dvojne dolžine konzole. Če pa jih vzdolžno armiramo, potem lahko predvidimo nedilatirane dolžine nekako do šestkratnega previsa konzole pri zelo močni razdelilni armaturi. Kjer dilatacijskih reg nismo predvideli, so taki nadstreški močno popokali. Če pa predvidimo v primernih razdaljah dilatacijske rege, potem se nam pojavi problem solidne izvedbe takih reg.

Opornik za mostno ploščo s pomičnimi ležišči je bil dolg okrog 22 m brez prekinitve, visok pa le okrog 7 m. Zgoraj in spodaj je imel močno armaturo vezi, pa tudi zadnja stena je bila znatno armirana kot konzola iz temelja z obilno armaturo. Srednja stran sploh ni bila armirana, ker je bila tlačena ter tako tudi ni imela razdelilne armature. Ko je bil most dograjen, se je že po prvi zimi pojavila v sredini opornika vertikalna razpoka, ki pa je izginila proti armiranemu ležišču plošče in proti armiranemu temelju. Statično-varnostno je razpoka brez vpliva, je le lepotni defekt. Za bodoče naslednji nasvet: smotrno je vnaprej predvideti ravno, vertikalno razpoko z eno ali dvema vertikalnima zarezama do recimo 25 % celotne globine. To bo najenostavnejše in najcenejše: slepa rega. Seveda bi mogli tudi preračunavati temperaturne vplive in tako dobiti morda v istem elementu kar 100 % več armature, ki bi imela edino ta učinek, da bi namesto posamezne širše razpoke nastopilo veliko število tankih, morda celo nevidnih razpok, vendar bi zahtevalo znatne stroške.

INFORMACIJE 274

ZAVODA ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ V LJUBLJANI

LETNIK XXVII — 11-12 November-december 1986

Raziskava neravnih cestišč z meritvami pospeškov

UDK 625.74.03

BORIS PUKL

Povzetek

Članek obravnava meritve vzdolžnih profilov cestišč. Opisana je merilna naprava, ki smo jo zasnovali in izdelali v ZRMK. Postopek temelji na meritvah vertikalnih pospeškov kolesa merilne naprave. Z opisano napravo smo merili nekatere vzdolžne profile cestišč, rezultati pa so podani kot spektralne gostote amplitud neravnin.

INVESTIGATION OF UNEVEN ROADS BY MEANS OF ACCELERATION MEASUREMENTS

Summary

The paper deals with measurements of longitudinal roadway profiles. New measuring equipment which was designed and constructed for this purpose at the Institute for Testing and Research in Materials and Structures Ljubljana (ZRMK), is described. Its use is based on measurements of the vertical acceleration of profile — measuring wheel. Using the described equipment, some measurements of longitudinal profiles were made. The results are presented as power spectral density functions.

1.0. UVOD

Ravnost vozne površine je, poleg nekaterih drugih, ena najpomembnejših lastnosti cestišča. Neravnine voznih površin so odstopanja površine cestišča od kake ravnine. Presek površine cestišča z neko vertikalno ravnino je njegov profil v tej ravnini. Vzdolžni profil je presek cestišča z vertikalno ravnino, ki poteka v smeri vožnje (vzdolž cestišča).

Profil cestišča je naključna funkcija. Taka funkcija na videz ne kaže nobenih splošnih zakonitosti. Kljub temu pa je mogoče, če upoštevamo določene predpostavke in matematične poenostavitve, take funkcije dovolj dobro analitično opisati. Pri obravnavi profila cestišča oziroma ocenjevanju njegove kakovosti s stališča vpliva na vozilo se uporabljajo metode matematične statistike, verjetnostnega računa in spektralne analize.

Avtor:
mag. Borut Pukl, dipl. inž., višji raziskovalni sodelavec, ZRMK, Ljubljana, Dimičeva 12

2.0. ANALITIČNI OPIS PROFILA CESTIŠČA

Proces, ki ga opisuje naključna funkcija profila cestišča, je stacionaren ergodičen proces [8]. Obe lastnosti (stacionarnost in ergodičnost) sta zelo pomembni in omogočata razmeroma enostavno obravnavo naključne funkcije profila cestišča. Stacionarnost omogoča, da lahko proces analiziramo na nekem končnem, za praktične potrebe sprejemljivo dolgem intervalu. Ergodičnost pa po drugi strani omogoča, da lahko sklepamo o splošnih lastnostih procesa samo na podlagi ene od njegovih realizacij.

Neravnine cestišč so popolnoma naključne in jih ni mogoče podati v obliki analitično določenih funkcij. Profil vozne površine je sestavljen iz množice elementarnih harmoničnih funkcij, pri katerih se amplitude in fazni koti spreminjajo naključno. Profil cestišča je kot naključni proces neperiodična funkcija oziroma lahko rečemo, da je periodična z neskončno periodo [4]. Za praktične potrebe lahko vzamemo, da je ta funkcija na končnem intervalu

periodična z zelo veliko periodo. Interval, na katerem obravnavamo neravnine, mora biti dovolj dolg — vsaj 100 m in več [4].

Prav tako velja predpostavka, da je profil cestišča na končnem intervalu enakomerno neregularna funkcija [9], [11]. To pomeni, da v obravnavanem področju ne sme biti posameznih vidnih vrednosti, kot so spremembe vrste obrabne plasti, križanje cestišča z železniško progo, različni delovni stiki (dilatacije pri mostovih oziroma nadvozih), udarne jame itd.

Naključno funkcijo profila cestišča opisujemo z značilnostmi odstopanja amplitud neravnin od neke definirane vrednosti. Statistične značilnosti odstopanja amplitud neravnin opisujemo s funkcijo porazdelitve in avtokorelacijsko funkcijo. Funkcija porazdelitve opisuje verjetnost določenih amplitud. Številne raziskave so pokazale, da so na dovolj dolgem intervalu L amplitude neravnin porazdeljene po Gaussovem zakonu normalne porazdelitve [2], [3], [4], [8], [10], [11]. Avtokorelacijska funkcija opredeljuje korelacijo med ordinatami v odvisnosti od njihove medsebojne razdalje. Pomembna so tudi različna povprečja potenc naključne spremenljivke oziroma momenti porazdelitve, ki opisujejo značilnosti funkcije gostote porazdelitve. Od vseh momentov porazdelitve nas najbolj zanimata prvi moment ali povprečna vrednost, ki definira lego funkcije gostote porazdelitve, in drugi, centralni moment ali varianca, ki karakterizira razsipanje naključne spremenljivke.

Dva profila vozne površine imata lahko podobne ali celo enake statistične značilnosti, kljub temu pa različno vplivata na nihanje vozila med vožnjo. Enake efektivne vrednosti amplitud imajo lahko profili cestišča z majhnim številom dolgih valov ali pa profili z velikim številom kratkih valov, kakor tudi druge kombinacije različnih amplitud in valovnih dolžin. Statistične vrednosti opisujejo splošne značilnosti odstopanja in verjetnost porazdelitve amplitud, ne definirajo pa profila v celoti.

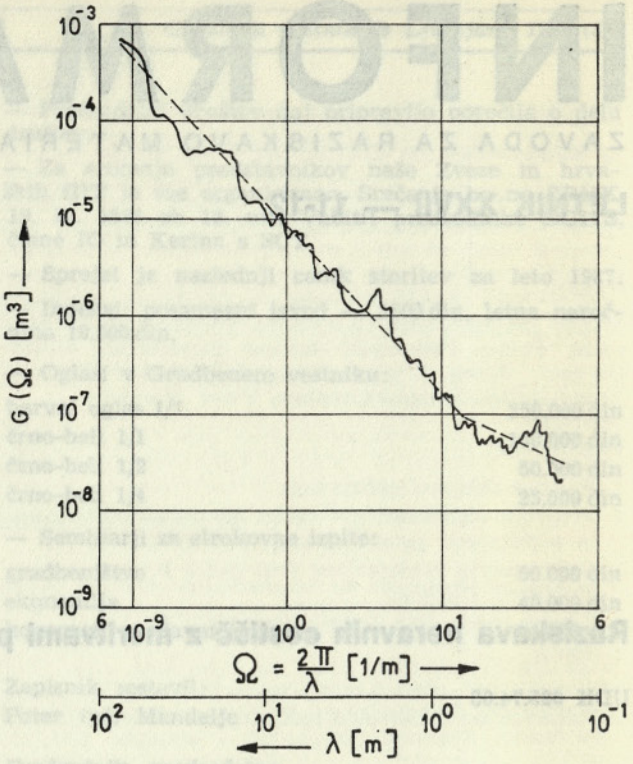
Pomembne informacije o neravninah vozne površine kaže spektralna gostota amplitud profila. Definirana je kot razmerje med prirastkom efektivne vrednosti amplitud z^2_{ef} pri različnih valovnih dolžinah in prirastkom valovne dolžine neravnin λ [1], [2] [3], [5], [8], [9], [10], [11]:

$$G(\lambda) = \frac{d\, z^2_{ef}}{d\, \lambda} \qquad (1)$$

Gostoto amplitud neravnin lahko podamo tudi kot funkcijo krožne frekvence poti $\Omega = \frac{2\pi}{\lambda}$:

$$G(\Omega) = \frac{\lambda^2}{2\pi} G(\lambda) \qquad (2)$$

ki je shematično prikazana na sliki 1. Gostoto amplitud običajno prikazujemo v diagramu z dvojno logaritemsko mrežo. Razvidno je, da spektralna



Slika 1. **Spektralna gostota amplitud G (Ω)**

gostota amplitud pada z naraščanjem krožne frekvence poti Ω. Čim večja je gostota moči amplitud pri določeni krožni frekvenci poti, tem večje so amplitude neravnin pri tej krožni frekvenci.

Na podlagi številnih raziskav je bilo ugotovljeno, da lahko gostoto amplitud neravnin aproksimiramo s premico [1], [2], [3], [4], [8], [9], [10]. Premica, s katero aproksimiramo spektralno gostoto amplitud neravnin, označuje kakovost vozne površine. Čim višje leži premica, tem slabša je kakovost cestišča. Enačba premice je definirana z izrazom [1], [4], [8], [9], [10]:

$$G(\Omega) = G(\Omega_0) \left(\frac{\Omega}{\Omega_0}\right)^{-m} \qquad (3)$$

S spektralno gostoto amplitud $G(\Omega_0)$ pri primerjalni krožni frekvenci poti $\Omega_0 = 1\ m^{-1}$ in z eksponentom premice je mogoče opredeliti kakovost vozne površine ter jo primerjati za posamezne vrste cestišč [1], [4].

3.0. MERILNA NAPRAVA IN POSTOPEK MERITEV VZDOLŽNIH PROFILOV CESTIŠČ

V okviru raziskovalnega dela smo na ZRMK zasnovali postopek in izdelali napravo za meritve vzdolžnih profilov voznih površin [6], [7]. Postopek temelji na meritvah vertikalnih pospeškov kolesa merilne naprave. Merilno kolo naprave je pritisnjeno na vozno površino in se giblje vzdolž cestišča s konstantno hitrostjo. Gibanje središča kolesa je naključno in opisuje vzdolžni profil vozne površine.

Med vožnjo po neravnem cestišču so vertikalni pospeški središča merilnega kolesa odvisni od značilnosti vzdolžnega profila cestišča, hitrosti vožnje in nihajnih karakteristik merilne naprave. Z dvakratnim integriranjem vertikalnih pospeškov dobimo vertikalne pomike središča kolesa, ki opisujejo profil cestišča.

Merilna naprava (slika 2) je sestavljena iz merilnega kolesa (poz. 1), nihajne ročice (poz. 2), glavnega nosilca (poz. 3), vzmeti (poz. 4 a in 4 b) ter vijačnega mehanizma za aktiviranje naprave (poz. 5). S stališča dinamike je naprava nihajni sistem z eno prostostno stopnjo. Naprava deluje v podresonančnem področju, kjer so frekvence vzbujanja precej nižje od lastne frekvence sistema. V tem primeru so vertikalni pomiki merilnega kolesa približno enaki amplitudam profila, fazni kot med vzbujanjem in odzivom pa je približno enak 0. Pri frekvencah vzbujanja, ki so precej nižje od lastne frekvence naprave, merilno kolo realno opisuje profil vozne površine; povečanja amplitud so neznatna, spremembe faznega kota pa so zanemarljivo majhne.

Poenostavljeni dinamični model merilne naprave je prikazan na sliki 3. Lastno frekvenco lahko izračunamo iz znanih karakteristik naprave (k_{ek} — ekvivalentna vzmetna konstanta vzmeti, m_{red} — reducirana masa gibajočih se delov naprave, $k_{g,d}$ — dinamična vzmetna konstanta gumijastega obroča merilnega kolesa in $D = c/c_{kr}$ — stopnja dušenja gume) [6]:

$$f_{0,d} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_{ek} + k_{g,d}}{m_{red}}} \cdot \sqrt{1 - D^2} \qquad (4)$$

Za razmerje med koeficientom dušenja in kritičnim dušenjem gume $D = 0{,}01—0{,}15$ bi bila dušena lastna frekvenca naprave $f_{0,d} = 57{,}2—57{,}9$ Hz. Lastno frekvenco naprave smo določili tudi z meritvami in znaša približno 58 Hz.

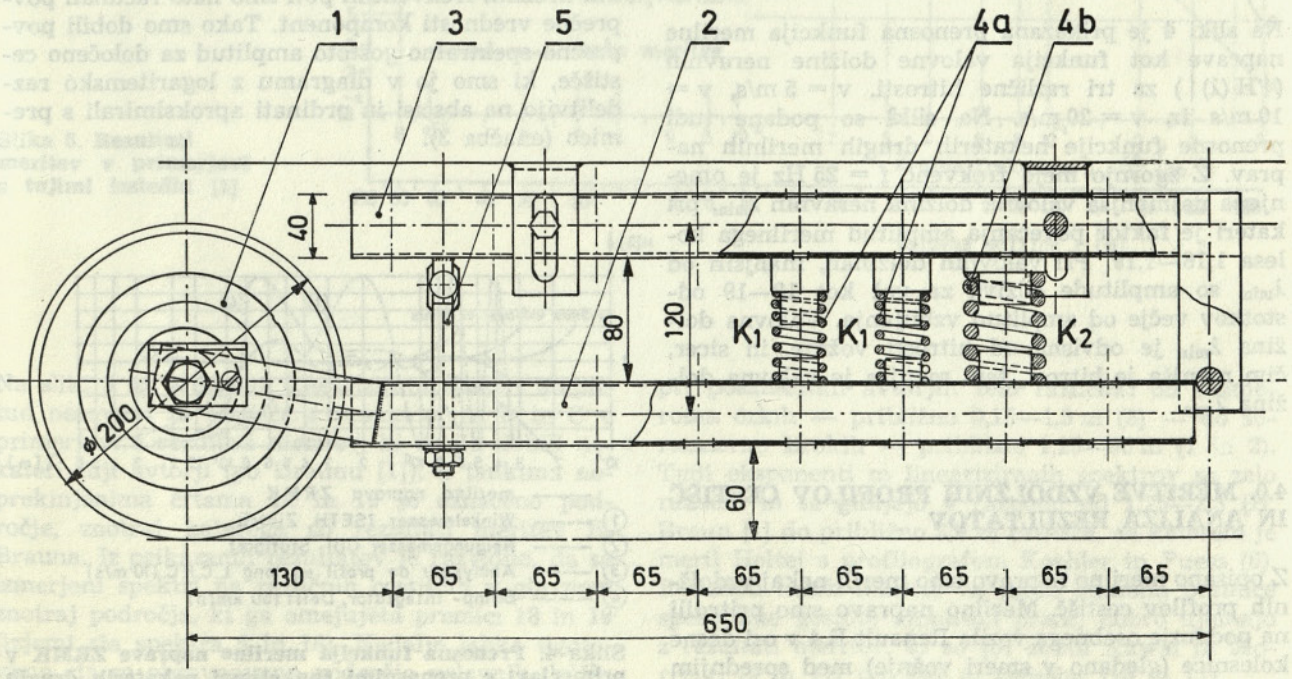
Prenosna funkcija naprave (modul frekvenčne karakteristike $|H(\omega)|$) je podana z enačbo [6]:

$$|H(\omega)| = \sqrt{\frac{n^2 + \left(2D\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{\left|1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + \left(2D\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right|}} \qquad (5)$$

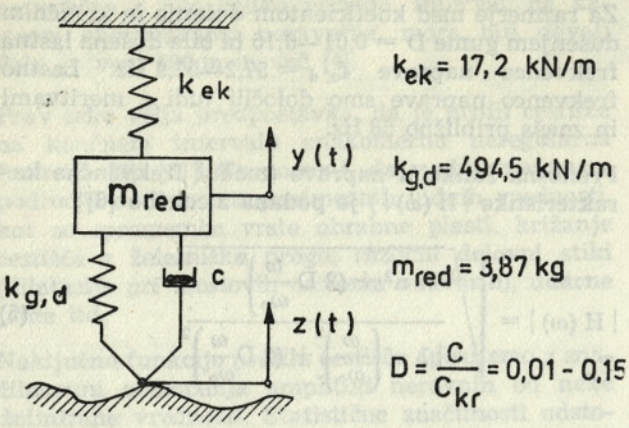
kjer je:

$$n = \frac{k_{g,d}}{k_{g,d} + K_{ek}} = 0{,}96. \qquad (6)$$

Faktor povečanja amplitud merilnega kolesa je tem manjši, čim manjša je vsiljena frekvenca v primerjavi z lastno frekvenco naprave oziroma čim manjše je razmerje ω/ω_0. Če naj bodo amplitude merilnega kolesa za največ 20 odstotkov večje od amplitud vzbujanja, kar imamo za še sprejemljivo vrednost (tudi v primerjavi s prenosnimi funkcijami drugih merilnih naprav), potem mora biti razmerje $\omega/\omega_0 < 0{,}448$ ($D = 0{,}15$). Iz tega izhaja, da frekvence vzbujanja ne smejo biti večje od $f = 25{,}5$ do 26 Hz. Če definiramo zgornjo mejo frekvenc vzbujanja pri $f = 25$ Hz, potem se faktor povečanja amplitud giblje med vrednostma 1,18 in 1,19, odvisno pač od vrednosti koeficienta D. Fazni kot med vzbujanjem in odzivom pa je zanemarljivo majhen in znaša $0{,}09^0—1{,}44^0$.



Slika 2. **Merilna naprava**



Slika 3. **Dinamični model merilne naprave**

Frekvenčno karakteristiko merilne naprave smo izračunali ob predpostavki, da vzmetena masa vozila miruje. Ta pa seveda ne drži, saj ta med vožnjo po neravnem cestišču niha. V področju lastne frekvence, ki znaša pri osebnih vozilih 1—1,5 Hz [8], so pomiki vzmetene mase večji od amplitud neravnin. Faktor povečanja amplitud pri resonanci lahko ocenimo na približno 1,5—2 (upoštevamo dinamični model vozila z dvema masama in karakteristike elementov vzmetenja, ki so značilne za osebna vozila) [10]. Relativni pomiki med šasijo in merilnim kolesom pri nizkih frekvencah vplivajo predvsem na večje spremembe sil v ravnini stika merilnega kolesa z vozno površino. Nad resonančno frekvenco vzmetene mase pa prenosna funkcija med pomiki šasije in amplitudami vzbujanja strmo pada, z majhnim povečanjem v okolici lastne frekvence nevzmetene mase. Pomiki šasije so v primerjavi z amplitudami vzbujanja precej manjši. Zaradi tega je mogoča poenostavitev dinamičnega modela, in sicer tako, da je merilna naprava pritrjena na šasijo, ki je nepremična glede na cestišče.

Na sliki 4 je prikazana prenosna funkcija merilne naprave kot funkcija valovne dolžine neravnin ($|H(\lambda)|$) za tri različne hitrosti, v = 5 m/s, v = 10 m/s in v = 20 m/s. Na sliki so podane tudi prenosne funkcije nekaterih drugih merilnih naprav. Z zgornjo mejo frekvenc f = 25 Hz je omenjena najmanjša valovna dolžina neravnin λ_{min}, pri kateri je faktor povečanja amplitud merilnega kolesa 1,18—1,19. Pri valovnih dolžinah, manjših od λ_{min}, so amplitude odziva za več kot 18—19 odstotkov večje od amplitud vzbujanja. Valovna dolžina λ_{min} je odvisna od hitrosti vožnje, in sicer, čim manjša je hitrost, tem manjša je valovna dolžina λ_{min}.

4.0. MERITVE VZDOLŽNIH PROFILOV CESTIŠČ IN ANALIZA REZULTATOV

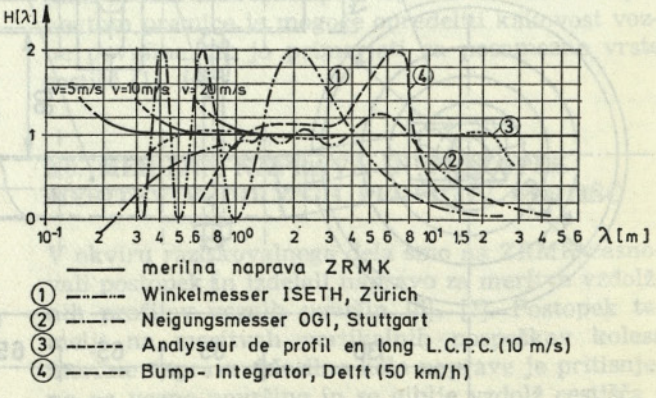
Z opisano merilno napravo smo merili nekaj vzdolžnih profilov cestišč. Merilno napravo smo pritrdili na podvozje osebnega vozila Renault R 4 v osi desne kolesnice (gledano v smeri vožnje) med sprednjim in zadnjim kolesom vozila.

Električne signale smo iz tipala za pospeške, ki je bilo pritrjeno na os merilnega kolesa naprave, vodili prek merilnega ojačevalnika in nizkopasovnega filtra do merilnega magnetofona. Na magnetni trak smo beležili časovni potek signalov električne napetosti, ki so proporcionalni vertikalnim pospeškom merilnega kolesa. Hitrost vozila smo merili z merilnikom hitrosti vrtenja, katerega fototipalo je bilo nameščeno na merilni napravi. Hitrost vrtenja merilnega kolesa smo merili z inštrumentom, hitrost vožnje pa kontrolirali tudi z merilnikom hitrosti v vozilu, ki smo ga umerili pri pooblaščeni ustanovi.

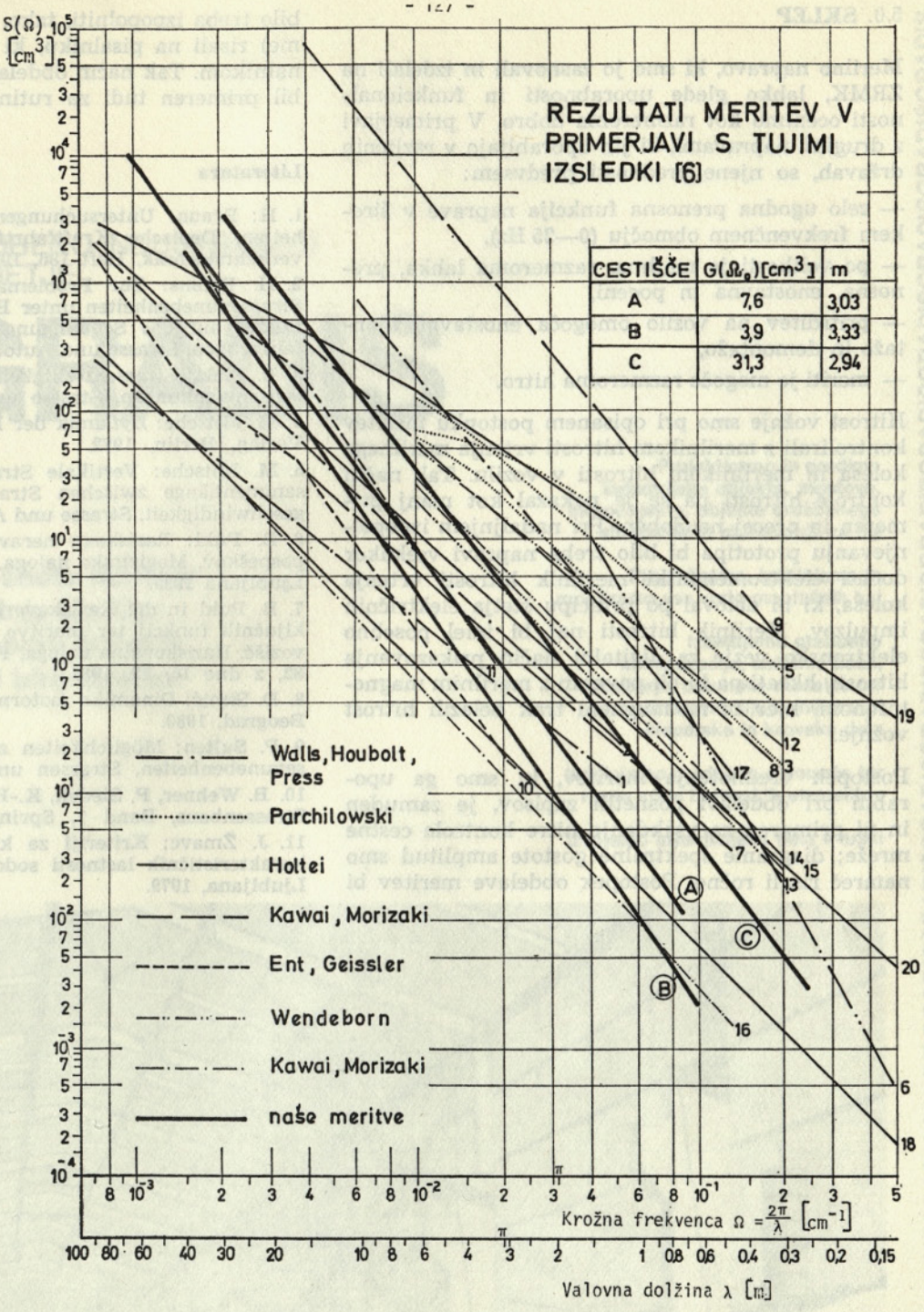
Vzdolžne profile smo merili na nekaj kilometrov dolgih odsekih, in sicer tako, da smo imeli pri obdelavi meritev na voljo več minut trajajoče posnetke, iz katerih smo za vrednotenje jemali posamezne krajše vzorce. Hitrost vožnje med meritvami je bila konstantna in prilagojena kakovosti profila cestišča.

Merili smo na avtocesti Ljubljana—Razdrto: asfalt, v = 16,76 m/s (oznaka cestišča A), severni ljubljanski vpadnici: asfalt, v = 10,42 m/s (oznaka cestišča B) in na magistralni cesti Ljubljana—Zagreb: beton, v = 7,33 m/s (oznaka cestišča C). Posnete analogne zapise vertikalnih pospeškov smo vrednotili na elektronskem računalniku. Z dvakratnim integriranjem signala pospeškov z (t) ter množenjem diskretnih vrednosti z ustreznimi konstantami smo dobili vzdolžni profil kot funkcijo časa z (t), kot funkcijo geometrijske koordinate z (x) pa, če smo upoštevali hitrost vožnje v. Iz vzdolžnega profila smo nato določali spektralno gostoto amplitud kot funkcijo krožne frekvence poti G (Ω).

Za vsako posamezno cestišče (A, B in C) smo vrednotili po 16 vzorcev. Iz izračunanih vrednosti komponent posameznih spektrov pri določenih diskretnih krožnih frekvencah poti smo nato računali povprečne vrednosti komponent. Tako smo dobili povprečno spektralno gostoto amplitud za določeno cestišče, ki smo jo v diagramu z logaritemsko razdelitvijo na abscisi in ordinati aproksimirali s premico (enačba 3).



Slika 4. **Prenosna funkcija merilne naprave ZRMK v primerjavi s prenosnimi funkcijami nekaterih drugih naprav [9]**



Slika 5. **Rezultati meritev v primerjavi s tujimi izsledki [1]**

Na sliki 5 so prikazani linearizirani spektri amplitud neravnin za cestišča z oznakami A, B in C v primerjavi z rezultati meritev, ki so jih dobili nekateri tuji avtorji (po Braunu [1]). S tankima neprekinjenima črtama 18 in 19 je označeno področje, znotraj katerega so rezultati meritev H. Brauna. Iz prikazanih rezultatov je razvidno, da so izmerjeni spektri na različnih cestiščih v glavnem znotraj področja, ki ga omejujeta premici 18 in 19 (izjemi sta spektra 9 in 16). Nadalje lahko ugotovimo, da so obravnavana področja valovnih dolžin pri posameznih avtorjih zelo različna: od razmeroma ozkih — približno 0,15—1,5 m (6) — do sorazmerno širokih — približno 1,25—90 m (1 in 2). Tudi eksponenti m lineariziranih spektrov so zelo različni in se gibljejo v razponu od 1,75—2,3 (H. Braun [1] do približno 3,9 za cestišče, na katerem je meril Holtei s profilografom Koehler in Fuess (6). Rezultati naših meritev se glede naklona premice spektralne gostote amplitud precej dobro ujemajo z rezultati meritev, ki so jih dobili Kawai in Morizaki (9 in 17) ter Ent in Geissler (10 in 11).

5.0. SKLEP

Merilno napravo, ki smo jo zasnovali in izdelali na ZRMK, lahko glede uporabnosti in funkcionalnosti ocenimo kot razmeroma dobro. V primerjavi z drugimi napravami, ki jih uporabljajo v različnih državah, so njene prednosti predvsem:

— zelo ugodna prenosna funkcija naprave v širokem frekvenčnem območju (0—25 Hz),

— po velikosti je majhna, razmeroma lahka, prenosna, enostavna in poceni,

— pritrditev na vozilo omogoča enostavno montažo in demontažo,

— meriti je mogoče razmeroma hitro.

Hitrost vožnje smo pri opisanem postopku meritev kontrolirali z merilnikom hitrosti vrtenja merilnega kolesa in merilnikom hitrosti v vozilu. Tak način kontrole hitrosti pa se je pokazal kot manj primeren in precej neudoben. Pri nadaljnjem izpopolnjevanju prototipa bi bilo treba napravi vsekakor dodati elektromehanski merilnik hitrosti vrtenja kolesa, ki bi deloval po principu štetja električnih impulzov. Merilnik hitrosti naj bi imel posebno elektronsko vezje za digitalni način prikazovanja hitrosti, hkrati pa bi bil povezan z merilnim magnetofonom, kjer bi na magneni trak beležili hitrost vožnje.

Postopek vrednotenja meritev, ki smo ga uporabili pri obdelavi posnetih zapisov, je zamuden in ni primeren za vsakdanje hitre kontrole cestne mreže; diagrame spektralne gostote amplitud smo namreč risali ročno. Postopek obdelave meritev bi bilo treba izpopolniti, tako, da bi rezultate (diagrame) risali na pisalniku, ki bi bil povezan z računalnikom. Tak način obdelave in vrednotenja pa bi bil primeren tudi za rutinske meritve.

Literatura

1. H: Braun: Untersuchungen über Fahrbahnunebenheiten, Deutsche Kraftfahrtforschung und Strassenverkehrstechnik, Heft 186, 1966.

2. H. Brums: Zur Problematik der Bewertung von Strassenunebenheiten unter Berücksichtigung des Einflusses auf das Schwingungsverhalten von Strassenfahrzeugen, Strasse und Autobahn, 8/1970.

3. E. Fiala: Strassenwelligkeit, Fahrkomfort und Radlastschwankungen, Strasse und Autobahn, 2/1967.

4. M. Mitsche: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, Berlin, 1972.

5. M. Mitsche: Vertikale Strassenbeanspruchung, Zusammenhänge zwischen Strasse-Kraftfahrzeuge-Fahrgeschwindigkeit, Strasse und Autobahn, 4/1976.

6. B. Pukl: Raziskava neravnih cestišč z meritvami pospeškov, Magistrska naloga, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana 1985.

7. B. Pukl in dr: Raziskave cestnih neravnin kot ključnih funkcij ter meritve karakterističnih profilov vozišč. Raziskovalna naloga, Poročilo ZRMK DN 4-232/82, z dne 15. 12. 1982.

8. D. Simić: Dinamika motornih vozila, Naučna knjiga, Beograd, 1980.

9. P. Sulten: Möglichkeiten zur Erfassung von Strassenunebenheiten, Strassen und Tiefbau, 5/1977.

10. B. Wehner, P. Siedek, K.-H. Schulze: Handbuch des Strassenbaus, Band 1, Springer-Verlag, Berlin 1979.

11. J. Žmavc: Kriteriji za kvantitativno vrednotenje karakterističnih lastnosti sodobnih vozišč, Disertacija, Ljubljana, 1979.

GRADBENO INDUSTRIJSKO
PODJETJE

GRADIS

Projektiramo in gradimo industrijske objekte, mostove, hidroobjekte, objekte družbenega standarda in stanovanja za trg

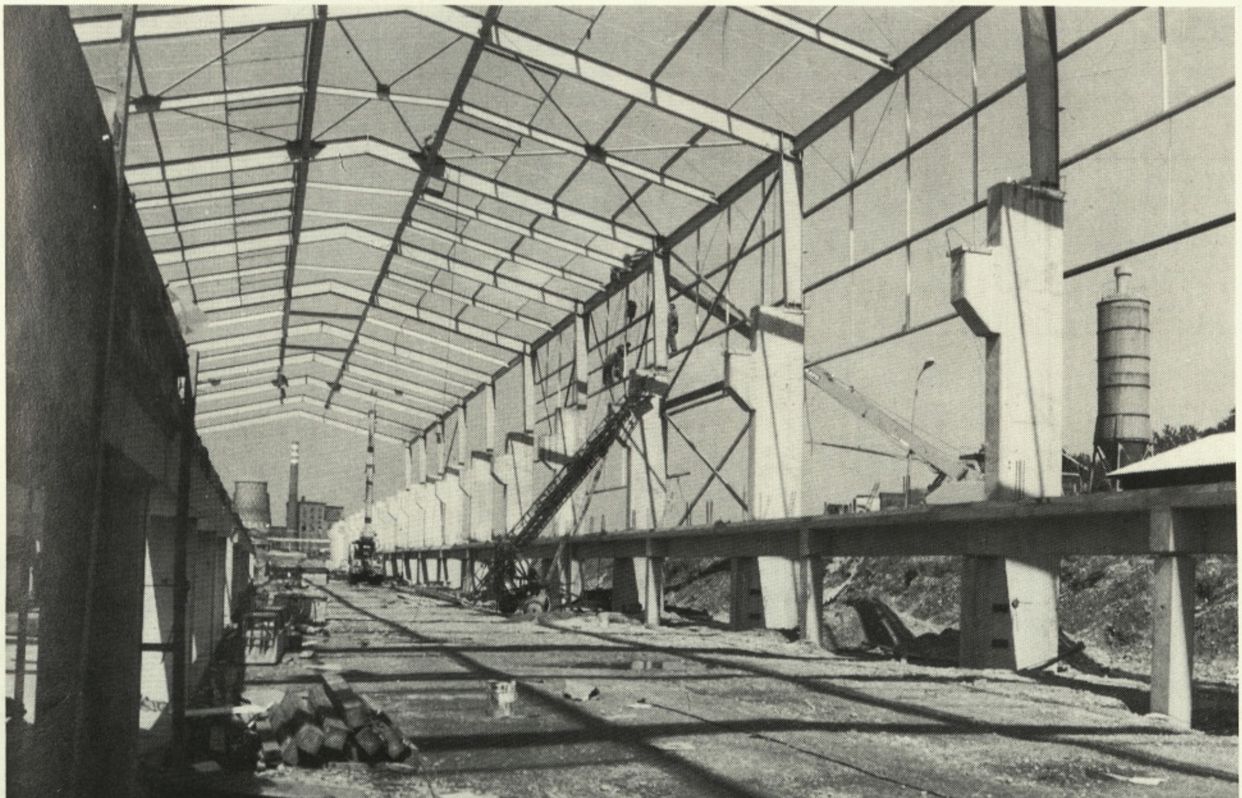
Projektiramo, izdelujemo in montiramo vse vrste montažnih hal

Izdelujemo gradbeno mehanizacijo, asfaltne baze, finišerje, betonske mešalce ter izvajamo ključavničarska, kleparska in krovska dela

Izdelujemo gradbene elemente ter razne vrste betonskih elementov

Izvajamo investicijska dela v tujini

TOZD Gradbena enota Maribor
TOZD Nizke gradnje Maribor
TOZD Kovinski obrati Maribor
TOZD Projektivni biro Maribor



GRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRA

GRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADISGRADIS

PROJEKT MR
inženiring, p.o.

Svetozarevska 10
62001 MARIBOR
tel. 062/29 161
tlx. 33279 YU PRO MR

sektor PROJEKTIVA, Gregorčičeva 37
tel. 062/29 581

POSLOVNI PREDMET:

Izgradnja vsakovrstnih industrijskih in drugih investicijskih objektov, naprav in napeljav, po sistemu izvajalskega ali prodajnega in investitorskega inženiringa, vključno z: izdelavo investicijske in tehnične dokumentacije za kompleksne investicijske objekte, naprave, napeljave in opremo ter tehnološke postopke, izgradnjo objektov, nakupom naprav in opreme, investitorskim nadzorom, usposobitvijo kadrov za proizvodnjo oziroma izkoriščanja objekta, izročitvijo zgrajenega objekta v uporabo, vodenje celotne investicije.

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE

LETO XXXV

Revijo izdaja:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije v Ljubljani

Glavni in odgovorni urednik:

Sergej Bubnov

Lektor:

Alenka Raič

Tehnični urednik:

Viktor Blažič

Uredniški odbor:

Negovan Božič, Vladimir Čadež, Jože Eržen, Ivan Jecelj, Andrej Komel, Stane Pavlin, Franc Čačovič, Branka Zatler

Tisk:

Tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani

Ljubljana 1986

KAZALO ZA LETNIK XXXV, 1986

ČLANKI, ŠTUDIJE, RAZPRAVE

STRAN

Abrahamsberg Andrej:

Primerjava normalne Gaussove distribucije z distribucijo 28-dnevnih tlačnih trdnosti betona 11

Belšak Danilo:

Podvodna miniranja 184

Bračko Slavko:

Harmonika vrata in lesni opažni nosilci . . . 52

Bubnov Sergej:

Informatika v gradbeništvu 75

Upravnopravni vidik sanacije zgradb zaradi potresa 106

Osmi kongres evropskega združenja za potresno inženirstvo v Lizboni 191

Čadež Vladimir:

Vpliv državnih organov na graditev objektov . 20, 116

Čebela Marjan, Kovačič Janez:

Sistem prilagodljivih stanovanj v Celju . . 132

Čmak Henrik:

Dejavnost društva DGIT Celje — od povojnega obdobja do danes 131

Črepinšek Elza:

Montažni sistem INGRAD iz ploskovnih elementov 135

Črnigoj Dušan:

40 let Primorja 3

Čurčič Savo:

Uporaba cevi večjih premerov in polietilena . 163

Derlink Darko:

Uporaba kombiniranega napenjanja pri gradnji mostov 42

Domitrovič-Uranjek Darka:

Ekološka bilanca Celja 148

Durjava Matjaž:

Tegola — kritina za vse letne čase 115

Faith Emil, Štern Ksenija:

Uporaba trigonometričnih funkcij pri računanju nosilcev in plošč na elastičnem slojevitem polprostoru 102

Gabrijelčič Janez:

Značilnosti organiziranosti GIP Pionir Novo mesto 47

Gorišek Martin:

Nekatere možnosti prefabrikacije instalacij v stanovanjski gradnji 160

Grandovec Tone:

Razvoj toplozračnega ogrevanja s kamini . . 48

Guštin Slavko:

Pionirjevih 40 let 39

Kovačič Janez, Čebela Marjan:

Sistem prilagodljivih stanovanj v Celju . . 132

Lapajne Svetko:

O uklonu elastično podprtih nosilcev . . . 178

Leskošek Milka:

Proizvodnja instalacijskih komponent in pločevinastih sklopov 50

Leskovšek Vladimir:

Čiščenje pitne vode v vodarni Medlog pri Celju 150

Littera Leander:

Izobraževanje v gradbeništvu celjske regije . 164

Malgaj Jože, Senič Danilo:

Študija izvedbe del v pripravi dela za sanacijo osnovne nosilne konstrukcije pršišča — hladilni stolp v termoelektrarni Šoštanj . . 140

Medič Marjan:

Stroji za drobljenje kamnin v drobilno-separacijskih obratih za pripravo gradbenih materialov 66

Oblak-Rosina Anka:
Radiestezija v gradbeništvu 219

Omersel Peter:
Uvajanja računalniških grafičnih postopkov v celjski regiji 145

Pevec Anton:
Keramične obloge 153

Pintar Franc:
Prehojena pot Primorja 5
Brez inovatorstva ni napredka 9
Centrifugirani armiranobetonski izdelki . . 10

Praprotnik Albert:
Načrtovanje in spremljava izrabe kapacitet v gradbeništvu 137

Pšunder Mirko:
Organizacijski prijemi za preprečevanje vzrokov sanacij, izdelave sanacijskih projektov in izvedbe sanacij 209

Sečen Toni:
Razvoj naprav za preizkus hidravličnih naprav in njihovih komponent 45

Senič Danilo, Malgaj Jože:
Študija izvedbe del v pripravi dela za sanacijo osnovne nosilne konstrukcije pršišča — hladilni stolp III v termoelektrarni Šoštanj . 140

Štern Ksenija, Faith Emil:
Uporaba trigonometričnih funkcij pri računanju nosilcev plošč na elastičnem slojevitem polprostoru 102

Šturm Robert, Vrabec Jože:
Uvajanje informacijske tehnologije 14

Trauner Ludvik, Škrabl Stane, Skrbiš Milica:
Uporaba prostorske stabilnostne analize . . 206

Urbancl Dare:
Poliuretanske mase in premazi v gradbeništvu 159

Vajcer Marjan:
Znanje in izkušnje so porok za napredek . . 213

Verhovc Norbert:
Ogrevanje industrijskih hal in visokih prostorov 155

Zupanc Tone:
Gradnja armiranobetonskega vodnega stolpa z rezervoarjem iz prednapetega betona . . 55

Židan Emil:
Vermikulit in preventivna protipožarna zaščita 80

Žontar Marko:
Transportni napravi za paletiziran in palični material 110

IZ INOZEMSTVA

Domovi, kakršne zaslužimo (R. Matthews) . . 83

IZ GRADBENE ZAKONODAJE

Seznam prepisov objavljenih v letu 1985, pomembnih za gradbeništvo 23

MNENJE IN KRITIKA

Pripombe na način izdelave jugoslovanskih standardov in predpisov (Sergej Bubnov) . .
Dopolnitev betonskega tlaka na Trgu osvoboditve v Ljubljani (Ciril Stanič) 87
Zakaj so gradbenemu tehniku odvzete pravice 221

IZ NAŠIH DELOVNIH KOLEKTIVOV

Kronika (Lojze Cepuš) 26
Kronika (Lojze Cepuš) 58
Kronika (Lojze Cepuš) 89
Kronika (Lojze Cepuš) 119
Kronika 167

IN MEMORIAM

Bogdan Melihar 194

VESTI IN INFORMACIJE

Drugo jugoslovansko posvetovanje o sanaciji zgradb 223
Sklepi drugega jugoslovanskega posvetovanja o sanaciji zgradb 223
Zapisnik 7. skupne seje predsedstva in izvršnega odbora 225

IZ NAŠE PRAKSE

Razpokanje ojačenega betona zaradi temperaturnih razlik 226

INFORMACIJE ZAVODA ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ V LJUBLJANI

Št. 268
Janez Gjura, Andrej Flis in Tomo Gečev:
Penobeton — novi material v jugoslovanskem prostoru 31

Št. 269
Ivo Cerovšek, Andrej Gamberger:
Novo na področju izdelave domače laboratorijske opreme za preiskave v gradbeništvu in nekaterih drugih industrijskih področjih . 61

Andrej Gamberger:

Novo na področju varovanja čistega okolja v proizvodnji hidriranega apna 63

Št. 270

Smiljan Umek:

Saniranje betonskih konstrukcij, izpostavljenih vplivom soljenja in zmrzovanja z uporabo tenkoslojnih cementnih malt v kombinaciji z umetnimi snovmi 95

Št. 271

Jakob Šušteršič, Tomo Gečev:

Postopek projektiranja sestave kompaktnih betonov 123

Št. 272

Jasna Badrljica, Mirko Koren:

Tehnologija brizganega betona in njena uporabnost pri obnavljanju in ojačevanju objektov 171

Št. 273

Angela Lebar:

Toplotna stabilnost obodnih konstrukcij zgradbe 201

Št. 274

Boris Pukl:

Raziskava neravnih cestišč z meritvami pospeškov 225