GRADBENI VESTNIK

GLASILO
ZVEZE DRUŠTEV
GRADBENIH
INŽENIRJEV
IN TEHNIKOV
SLOVENIJE

1 - 2
1998

BREZ AZBESTA

A NAJBOLJŠO STREHO NAD GLAVO

SALONIT
ANHOVO

Glavni in odgovorni urednik:

Franc **ČAČOVIČ**

Lektor:

Alenka **RAIČ – BLAŽIČ**

Tehnični urednik:

Danijel **TUDJINA**

Uredniški odbor:

Sergej **BUBNOV**
mag. Gojmir **ČERNE**
prof. dr. Miha **TOMAŽEVIČ**
dr. Ivan **JECELJ**
Andrej **KOMEL**
Stane **PAVLIN**
dr. Franci **STEINMAN**

Tisk:

Tiskarna **TONE TOMŠIČ d.d.**
v Ljubljani

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Karlovška c. 3, telefon/faks: 061/221-587, ob finančni pomoči Ministrstva za znanost in tehnologijo, Gradbenega inštituta ZRMK, Zavoda za gradbeništvo Slovenije, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, Univerze v Ljubljani ter Fakultete za gradbeništvo, Univerze v Mariboru.

Tiska Tiskarna Tone Tomšič d.d., Ljubljana.

Letno izide 12 številk. Individualni naročniki plačajo letno naročnino v višini 2.600 SIT, študentje in upokojenci 1.300 SIT. Gospodarske organizacije in podjetja plačajo letno naročnino za 1 izvod revije 32.000 SIT. Naročnina za naročnike v tujini znaša 100 US$.

Po mnenju Ministrstva RS za kulturo je v ceno vključen 5 % prometni davek.

Žiro račun se nahaja pri Agenciji RS za plačilni promet, Enota Ljubljana, številka: 50101-678-47602.

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE
UDK-UDC 05:625;ISSN 0017-2774
LJUBLJANA, JANUAR, FEBRUAR, 1998
LETNIK XXXXVI STR.: 1 - 56

VSEBINA - CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Stran 2
Tomaž TOLLAZZI, Tomaž MAHER, Ljubo ZAJC

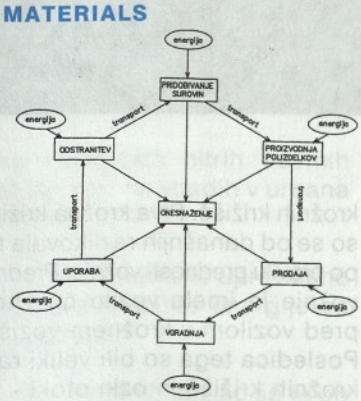
KROŽNA KRIŽIŠČA - KROŽIŠČA
ROUNDABOUTS

Stran 9
Boris LESKOVEC

NEKATERI KONSTRUKTIVNI IN TEHNOLOŠKI VIDIKI, POMEMBNI PRI ZASNOVI SODOBNIH ŠPORTNIH DVORAN
SOME CONSTRUCTIONAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE CONTEMPORARY SPORTS HALLS DESIGN

Stran 19
Martina ZBAŠNIK-SENEGAČNIK, Janez KRESAL

KRITERIJI ZA IZBOR GRADIV
CRITERIA FOR THE SELECTION OF MATERIALS

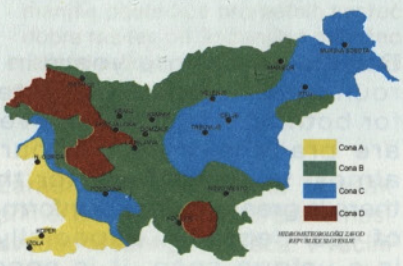


Stran 25
Svetko LAPAJNE

ARHITEKTURA - INŽENIRSTVO ALI UMETNOST
ARCHITECTURE - ENGINEERING OR ART

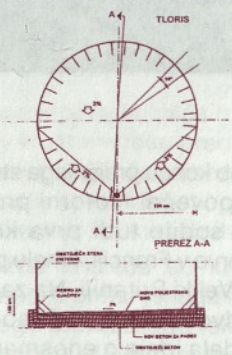
Stran 29
Janez DUHOVNIK

PRVI SLOVENSKI PREDSTANDARDI ZA VPLIVE NA KONTRUKCIJE
FIRST SLOVENIAN PRESTANDARDS FOR ACTION ON STRUCTURES



Stran 34
Janez REFLAK, Frano. B. DAMJANIĆ

SANACIJA POLIESTRSKEGA REZERVOARJA ZA FOSFORNO KISLINO V LUKI KOPER
FIRST SLOVENIAN PRESTANDARDS FOR ACTION ON STRUCTURES



Poročila, informacije
Reports, Information

Stran 39
ZDGIT Slovenije

STATUT zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije

Stran 53
Janez REFLAK

OSNOVE IZHODIŠČ ZA STROKOVNE IZPITE S PODROČJA GRADBENE STROKE

ODMEV

Stran 54
Serge BUBNOV

Pavel Göstl : SREČANJA S STAVBARJI

IN MEMORIAM

Stran 55
Gorazd HUMAR

JOSIP VITEK, dipl.inž.gradb.

KROŽNA KRIŽIŠČA - KROŽIŠČA

ROUNDABOUTS

UDK 625.739 : 656.1.05

TOMAŽ TOLLAZZI, TOMAŽ MAHER, LJUBO ZAJC

POVZETEK

V zadnjih treh letih smo v Sloveniji priče povečanemu zanimanju za krožna križišča, ki ga izkazujejo projektanti kot tudi investitorji. Z ozirom na to, da so krožna križišča novost v našem okolju in da še nimamo lastnih smernic za njihovo prometnotehnično dimenzioniranje, je dobro, da se z osnovnimi lastnostmi le-teh seznani tudi širša javnost in ne le cestni projektanti. Predvsem zaradi tega, ker je vsako krožno križišče unikaten izdelek in je potrebno vsakič posebej preveriti primernost in možnosti izvedbe, tako s stališča lokacije in položaja v cestni mreži kot s stališča zagotavljanja prometne varnosti vseh udeležencev v prometu.

SUMMARY

During past three years in the Republic of Slovenia the roundabouts have become more and more interesting for both designers and investors. Since the roundabouts are practically new in our environment and there are almost no guidelines for their design and construction, there is great interest to inform public about basic characteristic of roundabouts. Especially because every roundabout is a unique case, it is necessary to examine their convenience every time, taking into consideration location characteristics and the road network position, as well as the safety of all traffic participants.

Avtorji:
Doc.dr. Tomaž TOLLAZZI, dipl.ing.gr.,Fakulteta za gradbeništvo Maribor, Institut prometnih ved
Doc.dr. Tomaž MAHER, dipl.ing.gr., Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Ljubljana, Prometno tehnični inštitut
Ljubo ZAJC, dipl.iur., Visoka policijsko-varnostna šola Ljubljana

ZGODOVINSKI RAZVOJ KROŽNIH KRIŽIŠČ

Nivojska križanja prometnic so, zaradi svojega pomena, že od nekdaj bila predmet raziskav in skrbnega načrtovanja prometnih strokovnjakov. Še posebej ob koncu prejšnjega stoletja, ko se je povečal motorni promet. V ta čas sodijo tudi prva krožna križišča, prvo v Franciji, kmalu potem pa tudi v Veliki Britaniji. Na začetku so bila dvosmerna, s časom pa je prevladala ideja o enosmernosti krožnih križišč. Prva krožna križišča so se od današnjih razlikovala tudi po pravilu prednosti vožnje. Prednost vožnje je imelo vozilo na vhodu pred vozilom v krožnem vozišču. Posledica tega so bili veliki radiji krožnih križišč in ozki otoki - vse

z namenom, da se dobijo čimdaljši krožni segmenti za prepletanje prometnih tokov.

Z nadaljnjo rastjo motornega prometa je postala razvidna pomankljivost takega načina vodenja prometa: zaradi prednosti vozil na vhodih je prihajalo do kopičenja vozil v krožnem vozišču. Na takih križiščih je kaj hitro prihajalo do popolnih zastojev prometa, saj je morebitna vrsta na enem krožnem segmentu zavrla delovanje celotnega krožnega križišča. Zaradi tega so v Angliji leta 1966 z zakonskimi določili spremenili pravila vožnje v krožnih križiščih in uzakonili prednost vozil v krožnem toku. Temu so sledile tudi Francija in Nizozemska.

Nova pravila vožnje so povzročila zmanjšanje krožnih križišč pri enaki kapaciteti (manjša poraba prostora), izboljšanje prometne varnosti in blokiranje krožnega križišča pri dosti večjih prometnih obremenitvah.

UPORABNO OBMOČJE

Izkušnje držav, ki krožna križišča gradijo že desetletja (Francija, Anglija, Nizozemska, Irak, Iran, Kuvajt, Egipt, Alžir, Belgija, Danska, Malta...) so, da je izvedba le-teh primerna in priporočljiva predvsem pri križanjih:

- v obliki X in Y (oster kot sekanja);
- večjega števila cest (pet ali več);
- cest s približno enakimi prometnimi obremenitvami na glavni in stranski prometni smeri;
- ki so posebej izpostavljena nastanku prometnih nesreč;
- na zaključkih hitrih cestnih odsekov (npr. na vhodih v urbana področja);
- kjer ni ekonomsko upravičeno dovajanje električne energije za semaforizacijo.

Z izvedbo krožnih križišč se je ob pravilnem prometnotehničnem dimenzioniranju, povečala zmogljivost in prometna varnost križišč, manjši čakalni časi vozil pa so prispevali k zmanjšanju hrupa in izpušnih plinov.

GLOBALNE PREDNOSTI IN SLABOSTI KROŽNIH KRIŽIŠČ

Prednosti in slabosti krožnih križišč so bile detajlno prikazane na obeh slovenskih posvetovanjih, zato v nadaljevanju podajamo le globalne prednosti in pomanjkljivosti:

PREDNOSTI	SLABOSTI
· večja prometna varnost (manjše število konfliktnih točk, nemogoče "lovljene zelene") · visoka zmogljivost · zmanjšanje čakalnih časov · zmanjšanje hrupa in emisij plinov · manjša poraba prostora · manjši stroški vzdrževanja (ni svetlobno - signalnih naprav) · dobra rešitev pri močnem toku zavijalcev · dobra rešitev pri večkrakih križiščih · manjše posledice prometnih nesreč · dobra rešitev pri križanjih s približno enako jakostjo prometnega toka na glavni in stranski prometni smeri · estetski videz	· s povečanjem števila voznih pasov v krožnem toku se prometna varnost zmanjšuje (za razliko od klasičnih križišč) · problemi z zagotavljanjem prostora v močno pozidanem območju · nemogoče urejanje prometa s prometno policijo · problemi pri močnem kolesarskem ali peš prometu, ki seka enega od krakov enopasovnega krožnega križišča · naknadna semaforizacija ne vpliva bistveno na kapaciteto

Zaradi tega je potrebno za vsak primer posebej presoditi primernost uvedbe krožnega križišča. V večini primerov se za krožno križišče odločimo pri rekonstrukciji klasičnega, nivojskega nesemaforiziranega križišča (drugi opciji sta dodajanje pasov za zavijalce in semaforizacija križišča).

ZNAČILNOSTI KROŽNIH KRIŽIŠČ

Sodobna krožna križišča (prednost vozila v krožnem toku pred vozilom na vhodu) imajo določene skupne lastnosti in specifičnosti, po čemer se razlikujejo od klasičnih križišč:

- krožna križišča so križišča s kombinacijo prekinjenega in neprekinjenega prometnega toka (kar je tudi njihova glavna lastnost),
- v krožnih križiščih se vozi v smeri obratno od smeri urinega kazalca,
- prednost imajo vozila v krožnem toku pred vozili na vhodih v križišče (v krožnih križiščih torej ne velja "pravilo desnega"),
- vozilo na vhodu v križišče se v primeru prostega krožnega vozišča ne ustavlja, temveč z zmanjšano hitrostjo uvozi v krožni tok,
- izvoz iz krožnega vozišča se izvede s predhodnim pravočasnim aktiviranjem desnega smernika,
- pri uvozu in izvozu iz krožnih križišč so vozila dolžna odstopiti prednost kolesarjem in pešcem,
- v krožnih križiščih je prepovedana (pa tudi nepotrebna) vzvratna vožnja,

V nekaterih državah (Anglija, Avstralija, Malta) imajo krožna križišča zaradi specifičnosti izvajanja prometa, še nekatere druge lastnosti ali specifičnosti, ki pa delujejo le v tistih okoljih in bi posnemanje v našem okolju povzročilo kvečjemu nevarnost, zato jih ne navajamo.

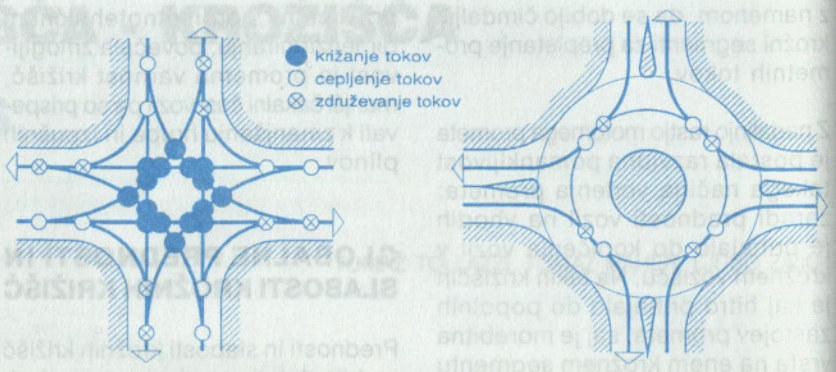
PROMETNA VARNOST V KROŽNIH KRIŽIŠČIH

S stališča zagotavljanja prometne varnosti je (v primerjavi s klasičnimi štirikrakimi križišči) glavna prednost krožnih križišč v eliminaciji konfliktne

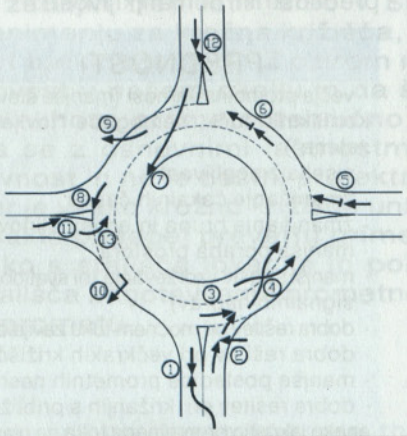
površine in konfliktnih točk prvega (križanje) in drugega (prepletanje) ter zmanjšanje števila konfliktnih točk tretjega (priključevanje, odcepljanje) reda (sl. 1). Teoretično ima običajno štirikrako križišče 32 konfliktnih točk (16 križanj, 8 odcepljanj in 8 združevanj), enopasovno krožno križišče pa le 8 točk nižjega reda (4 odcepljanja in 4 združevanja).

Če sta v krožnem toku dva vozna pasova, se število konfliktnih točk poveča za konfliktne točke prepletanja, katerih število je teoretično enako številu priključnih cest, vendar je to število še vedno manjše od 32. Prometna varnost pa se hitro poslabša z uvedbo dodatnih voznih pasov (tri ali več). Zato se jih v svetu ne samo izogibajo, temveč tudi obstoječa, že zgrajena krožna križišča s tremi ali več voznimi pasovi v krožnem toku rekonstruirajo ali vsaj s talno signalizacijo modificirajo v krožna križišča z dvema voznima pasovoma. Praktično gledano pa pri krožnih križiščih z dvema ali več voznimi pasovi v krožnem toku ne govorimo le o konfliktnih točkah, temveč tudi o konfliktnih odsekih, saj vozniku z ničimer ni določeno mesto, na katerem naj bi zamenjal vozni pas. To je (poleg večje dovoljene hitrosti vožnje) tudi eden od glavnih tehničnih vzrokov, da so velika krožna križišča manj varna od majhnih. Vzrok je torej v osnovni lastnosti velikih krožnih križišč, zato je kakršnokoli iskanje projektantskih napak neutemeljeno in neupravičeno. Prav tako je pri krožnih križiščih možnih nekaj tipov prometnih nesreč, ki jih pri klasičnih križiščih ni (sl. 2).

Tudi posledice prometnih nesreč v krožnih križiščih so bistveno drugačne kot pri klasičnih. Predvsem so manjše in načeloma brez smrtnih žrtev in težkih telesnih poškodb. Vzrok je v tem, da v krožnih križiščih ni čelnih trkov, kjer so posledice največje. Pri krožiščih so trki večinoma stranski, pod ostrim kotom ali od zadaj, zaradi naletov. Trki med vozili in kolesarji (pešci), ki prečkajo krak krožišča, so enaki kot pri klasičnih



Slika 1: Konfliktne točke v klasičnem štirikrakem in krožnem križišču



1. prehitevanje pred križiščem
2. trk s pešcem/kolesarjem
3. trk pri uvozu
4. trk pri menjavi voznega pasu
5. nalet od zadaj pri uvozu
6. nalet od zadaj pri izvozu
7. trk v središčni otok
8. trk v ločilni otok pri izvozu
9. zdrs s krožnega križišča
10. prevrnitev
11. trk v ločilni otok pri uvozu
12. zanašanje (zdrs) pri izvozu
13. vožnja v nasprotno smer

Slika 2: Tipi možnih prometnih nesreč v dvopasovnem krožnem križišču

križiščih, le da so posledice trkov nekoliko manjše (zaradi zmanjšane hitrosti pri uvozu v krožno križišče).

Prometna varnost pešcev in kolesarjev je odvisna predvsem od pravilne izvedbe vertikalne in horizontalne signalizacije in načina vodenja kolesarskega prometa na območju krožnega križišča. V svetu so znani trije načini:

- mešano vodenje (motornega in kolesarskega prometa);
- vzporedno vodenje kolesarskega prometa (ob notranjem robu);
- samostojno vodenje (vzporedno ali v obliki koncentričnih krogov).

Zadnji omenjeni način vodenja kolesarskega prometa je najbolj varen. Doseženo je, da so edine konfliktne točke na mestih prehodov prek krakov krožnega križišča, pa še na teh mestih so pešci in kolesarji (delno) zavarovani z otoki.

PROMETNOTEHNIČNO DIMENZIONIRANJE KROŽNEGA KRIŽIŠČA

PROMETNO DIMENZIONIRANJE

Kapaciteta krožnega križišča C nam pove, koliko vozil prevozi krožišče v enoti časa. Dobimo jo tako, da seštejemo prepustnosti vseh uvozov Q_{Ei} v krožišče:

Prepustnost uvoza Q_E nam pove,

$$C = \sum_{1}^{n} Q_{Ei}$$ n - število uvozov

koliko vozil uvozi v krožišče skozi en uvoz v enoti časa:

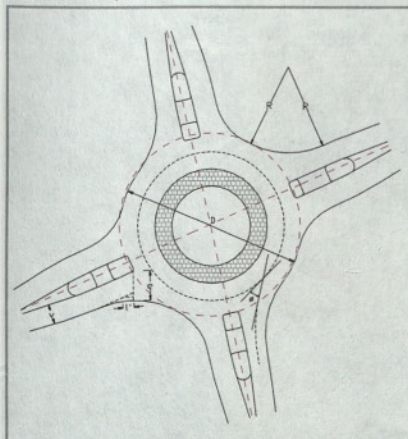
Q_E = f (Q_C, geometrije),

kjer je: Q_C - krožeči prometni tok.

V svetu sta znana dva temeljna pristopa k analizi kapacitete krožnih križišč (*geometrijski* in po *teoriji sprejemljivega časovnega presledka* ali tki. vedenjska metoda), samih metodologij pa je več. Večino so jih razvili v zahodni Evropi, kjer so krožna križišča tudi najpogostejša. Navedba postopkov presega razpoložljiv prostor tega prispevka, zato lahko vire bralci najdejo v popisu literature.

GEOMETRIJSKI ELEMENTI KROŽIŠČA

Prav gotovo je le pravilno geometrijsko oblikovano krožišče lahko varno in zadostno prepustno za predvidene (načrtovane) prometne zahteve. Vsako krožišče je specifično, zato se napotkov za njihovo načrtovanje ne da podajati šablonsko. Geometrijske elemente lahko podamo samo v nekih priporočenih mejah, ki izhajajo iz prometno-tehničnih in varnostnih vidikov. Naloga projektanta pa je, da v teh priporočenih mejah izbere optimalne vrednosti elementov za konkretne prometne in prostorske razmere. Vsekakor pa je načrtovanje dobrega krožnega križišča stvar postopnega optimiranja variant. Pomembni geometrijski parametri, ki so shematično prikazani na sliki 3, so:



e - širina uvoza (m)

l - dolžina razširitve (m)

R - vhodni radij (m)

D - premer krožnega križišča (m)

Φ - vpadni kot (°)

v - širina pasu pred uvozom (m)

Slika 3: Geometrijski parametri krožišča

Element	Simbol	Enota	Mejne dimenzije	Priporočene dimenzije
širina uvoza	e	m	3.6 - 16.5	4.0 - 15.0
širina voznega pasu	v	m	1.9 - 12.5	2.0 - 7.3
dolžina razširitve	l'	m	1,0 - ∞	1.0 - 100.0
premer	D	m	13.5 - 172.0	15.0 - 100.0
vpadni kot	f	°	0.0 - 77.0	10 - 60
vhodni radij	R	m	3.4 - ∞	5.4 - 16.2
širina krož. pasu	u	m	4.5 - 25	5.4 - 16.2
ostrina razširitve	S	/	0 - 2.9	0 - 2.9

Preglednica 1: Mejne in priporočene vrednosti za posamezne geometrijske elemente, povzete iz angleških standardov

Vrednosti v preglednici 1 so dobljene v glavnem na podlagi empiričnih modelov, zato je treba vsako odstopanje skrbno pretehtati, saj bi lahko imelo neugodne posledice predvsem za varnost krožišča.

Na izbor zunanjega premera (D) in širine krožnega pasu (u) vpliva predvsem lokacija bodočega krožišča. V stanovanjskih naseljih in na lokalnih cestah ima krožišče predvsem nalogo umirjati promet, seveda pri zadostni prepustnosti, medtem ko je na magistralnih in regionalnih cestah njegova glavna naloga predvsem zagotavljanje prepustnosti pri zadostni varnosti udeležencev v prometu.

Zunanji premer D in širina krožnega voznega pasu u sta med seboj odvisna. Po eni od metod dimenzioniranja je najprej treba določiti število krožnih pasov. Priporočeno število le-teh je največ tri, varnostni razlogi pa nakazujejo celo samo dva. Pri treh krožnih pasovih imajo namreč vozniki na srednjem pasu težave s preglednostjo, poleg tega pa morajo skrbeti za pravočasen izvoz iz križišča. Tudi sicer se z dodanim krožnim pasom volumen krožečega toka ne podvoji, ampak je njegov prirastek le okoli 30%. Priporočene vrednosti v preglednici 1 za širino krožnega pasu (5.4 - 16.2 m) pomenijo pri nižjih vrednostih en krožni pas, pri večjih vrednostih pa več pasov.

Odvisnost med premerom in širino voznega pasu je velika pri manjših krožnih križiščih, saj je treba zagotoviti normalen prevoz tudi avtobusom in priklopnikom. Še posebej je temu potrebno posvetiti pozornost pri gostem avtobusnem in tovornem prometu. Sprememba zunanjega premera ima sorazmerno majhen vpliv na prepustnost uvozov, ima pa velik vpliv na hitrost vozil skozi križišče.

Zelo pomembno je vodenje cest v krožišče. Iz varnostnih razlogov vodimo ceste v krožišče čimbolj pravokotno. Pogoje za dober vklop vozila v križišče pa ustvarimo s pravilnim izborom vhodnega radija R, širine uvoza e in dolžine razširitve uvoza l'.

Širina voznega pasu pred krožiščem (n) je zelo pomemben element, s katerim bistveno vplivamo na prepustnost uvoza. Pri rekonstrukcijah

je širina voznega pasu pogojena z obstoječo širino pasu pred rekonstrukcijo. Slovenski predpisi določajo najmanjšo širino pasu 2.75 m.

Najbolj kritičen vozni manever v krožišču je ravno vstop vanj, zato je zelo pomembno, da je ta majhen prostor optimalno oblikovan. Opišemo ga z dvema geometrijskima elementoma: širino uvoza v križišče e in dolžino razširitve uvoza l'. To sta tudi elementa s katerima najbolj vplivamo na prepustnost uvoza. Dolžina razširitve uvoza l' je opredeljena kot dolžina srednice med krivuljo normalno širokega uvoza in krivuljo razširitve.

Na uvozu v križišče ima vozilo najmanjšo hitrost. Voznik na tem delu išče v krožečem toku prazen prostor, da bi se vanj vključil. Za manever vključevanja potrebuje določen čas. Pri tem prevozi neko pot z minimalno hitrostjo. To pot mu lahko zagotovimo ravno s tema elementoma. Če voznik minimalne vstopne poti nima, se mora pri vstopu v krožišče ustaviti. S tem povzroči dodatne zamude, daljše čakalne čase, ipd. Izbira teh dveh elementov naj bo vsekakor v mejah priporočenega. Večje priporočene širine uvoza e pomenijo več prometnih pasov.

Faktor $S = 1.6 \cdot \frac{e - v}{l'}$ je ostrina razširitve in pove razmerje med razširitvijo uvoza in dolžino razširitve.

Manjši, ko je, večja je prepustnost uvozov. Njegove vrednosti naj se gibljejo v mejah priporočenega (glej preglednico 1).

Elementa vhodni radij R in vpadni kot Φ na prepustnost sicer nimata večjega vpliva, sta pa pomembna za varnost v krožišču. Izbiramo ju v mejah priporočenega. Praksa je pokazala, da je optimalen vpadni kot 30°.

Sodeč po kapacitetnih izračunih nima širina izvoza nobenega vpliva na prepustnost uvozov in s tem na kapaciteto krožnega križišča. Vendar to ne drži povsem. Ena glavnih predpostavk pri izračunu prepustnosti uvozov je ta, da se promet nemoteno izliva iz križišča. Da bi to dosegli, mora biti izvoz dovolj širok. Priporoča se vsaj tako širok izvoz, kot je uvoz, še boljše pa je, da ga zaradi večjih hitrosti pri izvozu razširimo še za dodatnih 0.5 m.

Za izvozni radij velja podobno kot za širino izvoza. Izvozni radij naj zagotavlja primerno prepustnost in varnost izvozov pri izvozni hitrosti vozil.

KROŽNA KRIŽIŠČA V SLOVENIJI

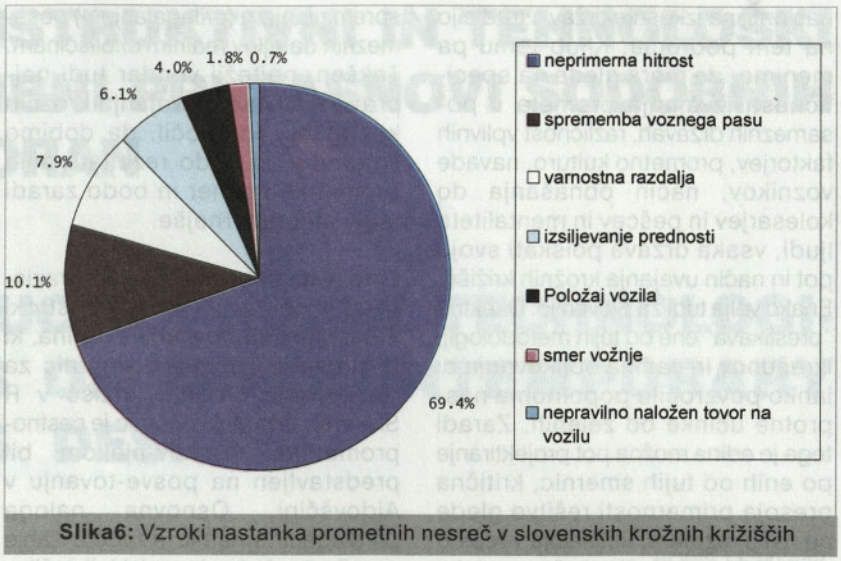
Po izgradnji prvih krožnih križišč v Sloveniji (Ljubljani (Tomačevo (sl.4), Prule, Žale), Mariboru (Pesnica, Kamnica), Kopru (pred stavbo Špedicije, pred tržnico), Velenju (sl.5), Gorici...) in začetni navdušenosti so se začela postavljati tudi prva vprašanja o upravičenosti izvedbe in dejanski ravni prometne varnosti, ki jo le-ta nudijo. Upravičenost takšne previdnosti je razumljiva, saj so krožna križišča (kljub vsemu) bila novost v našem prostoru in nihče

Slika 4: Krožno križišče Tomačevo

Slika 5: Krožno križišče v Velenju

ni imel zagotovila, da se bodo krožna križišča pri nas "prijela" tako, kot so se v tujini.

Na posvetovanju Prometna varnost so bili podani delni rezultati prve analize prometne varnosti krožnih križišč v Sloveniji. Analizirana so bila skoraj vsa krožna križišča, vendar pa analiza ni rezultat dolgoletnega spremljanja dogajanj v krožnih križiščih, saj so le-te stara komaj nekaj let. Namen analize prometne varnosti v krožnih križiščih v R Sloveniji ni bil nikakršno iskanje napak projektantov. Celo nasprotno. Iz analize prometnih nezgod je razvidno, da so projektanti svoje delo opravili zelo dobro.



Slika6: Vzroki nastanka prometnih nesreč v slovenskih krožnih križiščih

Zbrani so podatki o prometnih nesrečah v krožnih križiščih v Tomačevem, Prulah, Žalah, v Dolnji Počehovi, Velenju, Kopru in v Rožni dolini. V smislu korektnega prikaza prometnovarnostnega stanja se je treba zavedati, da obstaja "sivo polje" prometnih nesreč, ki niso bile prijavljene, in da se bosta morala krožnim križiščem prilagoditi tudi način zajemanja in obdelave varnostno zanimivih podatkov, ki jih vodi Minis-trstvo za notranje zadeve. Prav zaradi te nepopolne prilagoditve je v posameznih primerih krožnih križišč otežen dostop do popolnoma relevantnih podatkov. Detajlni rezultati so dostopni v zborniku posvetovanja v Ajdovščini, zato na tem mestu podajamo le povzetek raziskave:
Iz vidika vzrokov prometnih nesreč v slovenskih krožnih križiščih močno izstopa hitrost (69,3% vseh prometnih nesreč). Na drugem mestu sledijo nepravilni premiki z vozili, pri katerih se vozniki ob spremembi voznega pasu niso dovolj prepričali o varnosti svojega početja (10,1%). Tretje mesto pripada varnostni razdalji (7,9%). Izsiljevanje prednosti je na četrtem mestu (6,1%). Na petem, šestem in sedmem mestu pa si sledijo položaj vozila (4%), smer vožnje (1,8%) in nepravilno naložen tovor na vozilu (0,7%) (sl. 5).

Da se hitrost kot vzrok prometnih nesreč v krožnih križiščih pojavlja tako "agresivno", ni nenavadno, če pogledamo domačo lestvico vzrokov vseh prometnih nesreč. Kaj hitro pa to slovensko dejstvo postane skrb vzbujajoče, če pogledamo vzroke prometnih nesreč v tujih krožnih križiščih. Z dosledno strokovnega vidika bi bilo skrajno neresno primerjati podatke, zbrane v tem poglavju prispevka, s podatki metodološko podprte raziskave, ki je bila izvedena leta 1990 v 179-ih krožnih križiščih v urbanih območjih v Franciji. Kljub temu pa velja, v smislu resnega razmisleka o slovenskem problemu hitrosti (tudi v krožnih križiščih), navesti vzroke 202 nesreč, ki so bile obravnavane v omenjeni tuji raziskavi, ki so razvidni iz preglednice 2.

SKLEP ALI KAKO NAPREJ?

Vsekakor drži trditev, da se pri uvajanju krožnih križišč lahko in moramo

VZROKI PROMETNIH NESREČ	% NESREČ
izsiljevanje prednosti ob vstopu v krožno križišče	36,6
izguba kontrole nad vozilom v krožnem križišču	16,3
izguba kontrole nad vozilom na uvozu v krožno križišče	10,0
prekratka varnostna razdalja med vozili na uvozu v krožno križišče	7,4
bočna trčenja vozil s kolesarji ob izvozu	5,9
nenadno prečkanje pešča na prehodu za pešce na vhodu	5,9
pešci v krožnem toku	3,5
izguba kontrole nad vozilom na izvozu iz krožnega križišča	2,5
sprememba voznega pasu v krožnem križišču	2,5
trčenja vozil na izhodu	2,5

Preglednica 2: Vzroki prometnih nesreč v 179 francoskih krožnih križiščih v

nasloniti na izkušnje držav s tradicijo na tem področju. Kljub temu pa menimo, da mora glede na specifičnosti izvajanja prometa v posameznih državah, različnost vplivnih faktorjev, prometno kulturo, navade voznikov, način obnašanja do kolesarjev in pešcev in mentaliteto ljudi, vsaka država poiskati svojo pot in način uvajanja krožnih križišč. Enako velja tudi za Slovenijo. Direktna "preslikava" ene od tujih metodologij, izračunov in načina oblikovanja bi lahko povzročilo popolnoma nasprotne učinke od želenih. Zaradi tega je edina možna pot projektiranje po enih od tujih smernic, kritična presoja primernosti rešitve glede na naše razmere, aplikacija v realno okolje in testiranje "in situ" s sprotnim spreminjanjem (prilagajanjem) posameznih detajlov realnim okoliščinam. Takšen, najtežji vendar tudi najpravilnejši način uvajanja krožnih križišč bo omogočil, da dobimo smernice, ki bodo rezultat naših prometnih razmer in bodo zaradi tega najprimernejše.

Zato je na pobudo Družbe za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije ustanovljena skupina, ki je pripravila osnutek smernic za oblikovanje krožnih križišč v R Sloveniji. Osnutek smernic je cestnoprometnim strokov-njakom bil predstavljen na posve-tovanju v Ajdovščini. Osnovna naloga predlaganih smernic je zagotavljanje enovitosti pri iskanju projektnih rešitev s strani projektantov, s tem pa razumljivost rešitev s strani vseh uporabnikov in zagotavljanje prometne varnosti. Le-to pa bo omogočilo, da se bodo krožna križišča, tako kot v svetu tudi v Sloveniji pozitivno uveljavila

Izdelava osnutka Smernic je po vzorcu, kako takim zadevam pristopajo v tujini, zaupana prometnima oddelkoma obeh gradbenih fakultet, ki se z obravnavano problematiko ukvarjata že dalj časa, imata teoretično znanstveno podlago, pregled nad dosežki v tujini in dostopnost do tuje strokovne in znanstvene literature ter konkretne izkušnje pri uveljavljanju krožnih križišč pri nas.

LITERATURA

Tomaž Maher, FGG, Univerza v Ljubljani, Andrej Cvar, Matjaž Brezavšček, City studio Ljubljana: Geometrija krožnih križišč, posvetovanje Krožna križišča in umirjanje prometa, Otočec 1997

Tomaž Tollazzi: Krožna križišča v svetu in doma, FG Maribor, Univerza v Mariboru, posvetovanje Krožna križišča in umirjanje prometa na cestah, Otočec 1997

Tomaž Tollazzi: Krožna križišča v urbanem okolju - moda ali potreba?, 3. slovenski kongres o cestah in prometu, Bled 1996

Matjaž Brezavšček: Izdelava modela za projektiranje in vrednotenje malih in srednje velikih krožnih križišč, FGG, Univerza v Ljubljani, diplomska naloga 1996

Tomaž Tollazzi: Kružna čvorišta u urbanim sredinama - uvjet za ve}u sigurnost sudionika u prometu, 5. medjunarodno znanstvenostručno savjetovanje Organizacija i sigurnost prometa, Opatija 1997

NEKATERI KONSTRUKTIVNI IN TEHNOLOŠKI VIDIKI, POMEMBNI PRI ZASNOVI SODOBNIH ŠPORTNIH DVORAN

SOME CONSTRUCTIONAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE CONTEMPORARY SPORTS HALLS DESIGN

UDK 725.84

BORIS LESKOVEC

POVZETEK

Večje in pomembnejše športne dvorane so običajno prestižni objekti nacionalnega, večkrat tudi mednarodnega pomena. Če so namenjene organizaciji in izvedbi pomembnejših mednarodnih tekmovanj kot so svetovna prvenstva in olimpijske igre, predstavljajo pomemben element uveljavitve identitete in tehnološkega razvoja okolja iz katerega izhajajo. Nemalokrat tovrstne športne dvorane pomenijo vzor in napotek načrtovalcem športnih objektov v širšem prostoru. Izvirno oblikovane predstavljajo sinonim za določeno deželo in mednarodno tekmovanje še vrsto let po njegovi otvoritvi. Strokovnjaki, pa tudi nekateri laiki se še vedno spominjajo športnih dvoran, namenjenih za olimpijske igre v Rimu (1960), Tokiu (1964), Münchnu (1972), Montrealu (1976), Barceloni (1992), Lillehamru (1994) idr.

Kaj se dogaja z načrtovanjem športnih dvoran v Sloveniji?

Od izgradnje Hale Tivoli (arh. M. Božič 1962-1963), pri kateri je bilo uporabljeno za premostitev dvorane jekleno predalčje, dalje, je bila pomembnejša oblikovana tehnološka konstruktivna stvaritev izgradnja športne dvorane Tabor v Mariboru (arh. B. Pečenko 1979-1984) in Ledne dvorane v Mariboru (arh. B. Pečenko 1985-1991).

Mednarodni arhitekturni natečaj za pridobitev idejne rešitve Univerzitetne športne dvorane v Ljubljani je vsekakor strokovni dogodek, ki poraja nekatera temeljna razmišljanja o oblikovanju, funkciji ter zlasti konstrukciji in tehnologiji sodobnih športnih dvoran.

Avtor:
doc. dr. Boris LESKOVEC, dipl. inž. arh., Fakulteta za arhitekturo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Zoisova 12

SUMMARY

Considering their national and international significance, major sports halls have usually been prestigious buildings. If they have been built for organising and performing important international competitions, for example a World Cup or Olympic games, they represent a valuable element for the promotion of a country's identity and the technological level of development. They are often models for designers of sports facilities.

Originally designed sports buildings remain a synonym for a country and a particular competition long after their opening. Experts as well as the general public still remember sports halls for the Olympic Games in Rome in 1960, Tokio in 1964, Muenchen in 1972, Montreal in 1976, Barcelona in 1982, Lillehamer in 1996 etc.

What is happening in design of sports halls in Slovenia?

Besides the Tivoli Sports Hall where steel trusses were used (designed by arch. Marjan Božič between 1962 and 1963), there are some other sports buildings which may be considered to be successfully designed, as well as technologically and constructionally significant creations: the Tabor Sports Hall in Maribor (by arch. Borut Pečenko, 1979-1984) and the Ice Hall in Maribor (by arch. B. Pečenko, 1985-1991).

The International Architectural Competition for a preliminary design of a University Sports Hall in Ljubljana is undoubtedly a unique professional challenge. It has encouraged some essential reflections on designing, function, and technology of modern sports halls.

RAZVOJ SODOBNIH ŠPORTNIH DVORAN V SVETU

Če upoštevamo temeljno funkcionalno izhodišče, da je športna dvorana objekt, ki je namenjen športni ali kulturni prireditvi tj. spektaklu, je avditorij, oblikovan v obliki arene, tista zasnova, ki omogoča najbolj celovito doživljanje in spremljanje tovrstnega dogodka.

Tlorisna zasnova v obliki arene omogoča najbolj enakovredne in enakopravne pogoje za kulturno in kakovostno spremljanje športnega ali kulturnega dogodka, še več, pasivne udeležence, t.j. gledalce, vspodbuja k aktivnemu spremljanju dogodka, ki v idealnih pogojih in razmerah kulminira v »kolektivno ekstazo«. Zato je oblika klasične arene trajnostno funkcionalno izhodišče, ki ga upoštevajo načrtovalci večjih in pomembnejših športnih dvoran kot konstanto. Možna so seveda manjša odstopanja od omenjene zasnove glede na specifičen značaj in funkcijo konkretnega objekta.

Premostitev prireditvenega prostora in prostora, namenjenega avditoriju, pa je konstruktivni izziv, ki vedno znova vznemirja oblikovalce in konstruktorje športnih dvoran. Ta izziv jim omogoča iskanje in potrditev lastnega kreativnega izraza ter ponuja pestro paleto inovativnih rešitev. Oblikovalca športnih objektov »prisili«, da že v začetni fazi snovanja ideje enakopravno sodeluje s konstruktorjem.

Sorazmerno veliki volumni športnih objektov ter izostreni ekološko energetski pogoji vse bolj spodbujajo oblikovalce sodobnih športnih dvoran, da tovrstne objekte zasnujejo energetsko čimbolj varčne. Zato so v zadnjem času gradbeni tehnologi in energetiki tisti strokovnjaki, ki nemalokrat usodno vplivajo na zasnovo športnih dvoran. Takšnih primerov je v zadnjem času vse več; Bercy v Parizu, Max-Schmeling Halle in Rad und Schwimmsport Halle v Berlinu, dvorana Hartwall v Helsinkih idr..

Konstrukcijska zasnova strehe

Da bi bolje razumeli doseženo stopnjo razvoja zasnove strešnih konstrukcij danes ter predvideni razvoj v prihodnje, je vsekakor pomembno razumevanje njihovega dosedanjega razvoja.

Pier Luigi Nervi je Pallazzetto dello Sport v Rimu (1960) oblikoval kot armiranobetonsko kasetirano oblikovano lupino, ki premošča celoten razpon športne dvorane.

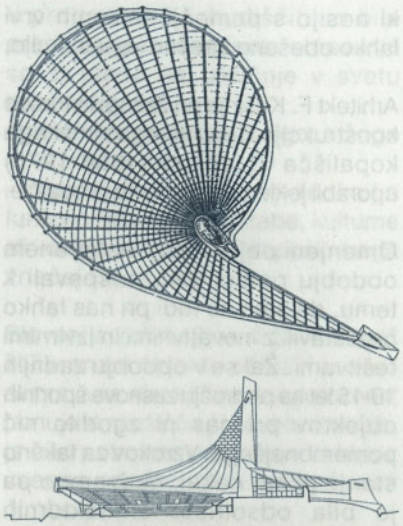
Odprtina na strehi in koničasto oblikovani zaključki lupine omogočajo dnevno osvetlitev in naravno prezračevanje objekta. Prireditveni prostor osvetljen ponoči omogoča zunanji vtis lahkotnosti oz. ločenosti strešne lupine od konstruktivnega podstavka.

Kenzo Tange je olimpijsko dvorano v Tokiu (1964) oblikoval kot polžastno spiralo, ki se naslanja na osrednji betonski stolp, ki podpira radialno zasnovane kovinske nosilce, ki nosijo pločevinasto streho.

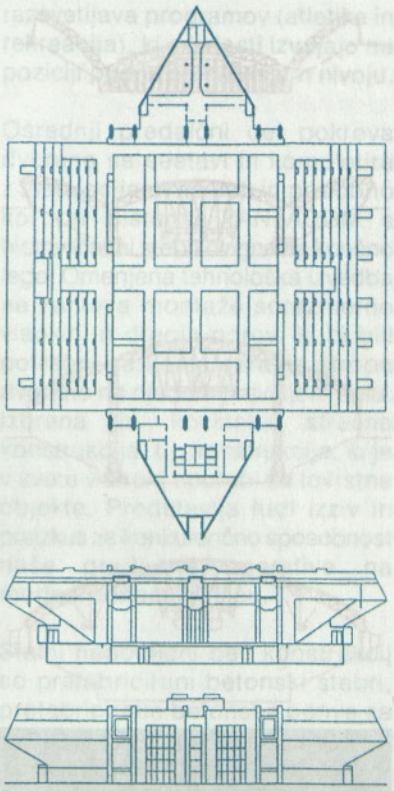
Večje športne dvorane, namenjene za olimpijske igre v Münchnu (1972), so rezultat sodelovanja arhitektov Boenitscha, Joedickeja ter konstruktorja Otta Freia. Poševni jekleni nosilci služijo kot podpora prednapetim jeklenim vrvem, ki nosijo strešno konstrukcijo, sestavljeno iz akrilnih plošč. Lahkotna strešna konstrukcija rabi ne le za prekritje prireditvenega prostora in avditorija, temveč tudi za del spremljajočih in javnih programov.

Omenjena izvirna konstrukcijska zasnova je bila večkrat ponovljena pri oblikovanju številnih športnih objektov po svetu, zlasti športnih dvoran v deželah Bližnjega in Daljnjega vzhoda.

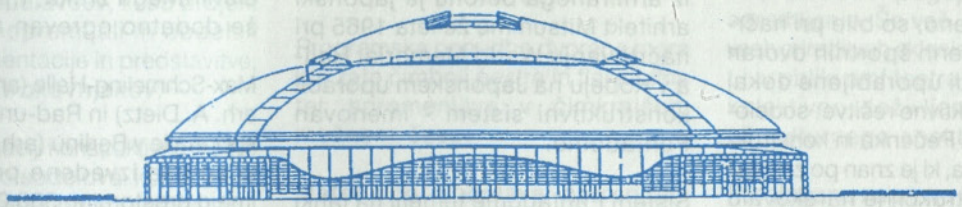
Konstrukcijo zasnove olimpijskih dvoran v Tokiu in Münchnu je uporabil arh. R. Taillibert pri oblikovanju olimpijskih športnih objektov v Montrealu (1976).



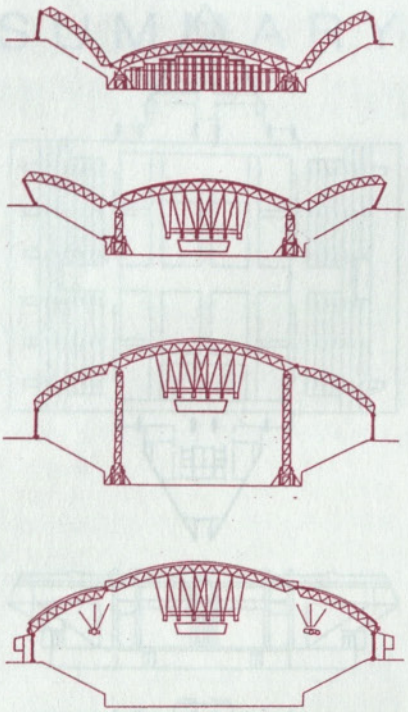
Olimpijska dvorana, Tokio, Tange K., 1964, tloris ostrešja in prerez, načrt



Športna dvorana Tabor v Mariboru (natečaj I. nagrada), Pečenko B., 1979-1984
tloris, načrt; prečni prerez, načrt; glavna fasada, načrt



Olimpijska športna dvorana v Barceloni, Isozaki A., 1982
Fasade, načrt



Olimpijska športna dvorana v Barceloni, Isozaki A., konstruktor: Kawaguchi M.,
a) konstrukcija na tleh
b) dvig konstrukcije
c) konec dviga
d) kompletiranje

Kot že omenjeno, so bile pri načrtovanju nekaterih športnih dvoran v Sloveniji tudi uporabljene dokaj izvirne konstruktivne rešitve: sodelovanje arhitekta Pečenka in konstruktorja Ačanskega, ki je znan po zasnovi mostnih konstrukcij je narekovalo obliko in zasnovo športne dvorane Tabor in Ledne dvorane v Mariboru.

Pri zasnovi športne dvorane Tabor v Mariboru je bil za premostitev prireditvenega prostora uporabljen sistem prefabriciranih prednapetih škatlastih betonskih nosilcev, ki so se po posebni metodi sestavljali med seboj. Škatlasti betonski primarni nosilci služijo kot komunikacijski koridorji, njihova konstruktivna višina pa je uporabljena za umestitev trenažnih in ogrevalnih prostorov.

Pri strehi Ledne dvorane v Mariboru je uporabljen sistem nosilnih stebrov, na katere se opirajo primarni nosilci, ki nosijo s pomočjo jeklenih vrvi lahko obešeno strešno konstrukcijo.

Arhitekt F. Košir je pri zasnovi strešne konstrukcije Centralnega zimskega kopališča v Ljubljani (1966-1975) uporabil jekleno prostorsko predalčje.

Omenjeni objekti so v določenem obdobju pomembno prispevali k temu, da smo se tudi pri nas lahko predstavili z inovativnimi in izvirnimi rešitvami. Žal se v obdobju zadnjih 10-15 let na področju zasnove športnih objektov pri nas ni zgodilo nič pomembnejšega. Vzrokov za takšno stanje je kar nekaj, nedvomno pa je bila odsotnost arhitekturnih natečajev na področju športnih dvoran usodna tudi za razvoj tovrstne arhitekturne tipologije.

Sistem Pantadom

Medtem ko je strokovna praksa na področju načrtovanja in zasnove inovativnih športnih dvoran na Slovenskem v omenjenem obdobju mirovala ter z njo vred tudi slovenska gradbena operativa, ki je gradila klasične športne dvorane večinoma iz armiranega betona je japonski arhitekt Mitsumme že leta 1965 pri načrtovanju World Memorial Halla v Kobeju na Japonskem uporabil konstruktivni sistem - imenovan Pantadome.

Sistem Pantadome temelji na lahki predalčni strešni konstrukciji, ki se sestavi na tleh, kompletira z instalacijsko opremo in spuščenim stropom, ter s pomočjo hidravličnih stebrov dvigne na končni položaj. Prednosti tovrstnega sistema so predvsem:

- delo na majhni višini
- odpade uporaba visokih in dragih montažnih odrov
- izvedba gradbenih detajlov je kakovostna
- uporaba sorazmemo dragih dvigal in žeijavov ni potrebna
- krovska dela se skoraj v celoti opravijo «na tleh«
- kompletiranje instalacijske opreme je enostavno
- streha prekrije prostor dvorane v sorazmemo kratkem času.

Omenjena izvirna rešitev strešne konstrukcije je bila zaradi navedenih prednosti uporabljena pri zasnovi nekaterih najpomembnejših reprezentančnih športnih dvoran:

- Singapoore Indoor Stadium (1986); arhitektura: K. Tange, konstrukcija: M. Kawaguchi
- Olimpijska dvorana v Barceloni (1992); arhitektura: A. Isozaki, konstrukcija: M. Kawaguchi idr.

Dvig strešne konstrukcije predstavlja najpomembnejši dogodek pri gradnji, zato ni slučajno, da mi je prof. M. Kawaguchi ob obisku Singapoore Indoor Stadiuma omenil, da je na ta svečani akt povabljenih več gostov kot na otvoritev.

Vpliv racionalne rabe energije na zasnovo športne dvorane

Športna dvorana ima sorazmemo velik volumen, ki glede število obiskivalcev zahteva večkratno izmenjavo klimatiziranega ali kondicioniranega zraka, t.j. zraka, ki je še dodatno ogrevan ali vlažen.

Max-Schmeling-Halle (arh. J. Joppien, arh. A. Dietz) in Rad-und Schwimmsporthalle v Berlinu (arh. D. Perrault), ki so bile izvedene pred kratkim, imajo prostornino 300.000 - 365.000 m^3 , v avditoriju pa je prostora za 4.500 - 40.000 gledalcev.

Omenjeni objekti so vkopani v terenu, za dodatno ogrevanje zraka pa je predviden sistem toplotnih črpalk, izkoriščanje in čiščenje že ogretega, vendar onesnaženega zraka.

Osrednji prostori športnih dvoran so s strehe prek svetlobnikov naravno osvetljeni ter jih je možno tudi naravno prezračevati, vendar le tedaj, ko so za to primerne klimatske razmere ter dosežena kakovost zraka zunaj objekta. Za ta namen so predvideni posebni senzorji, ki merijo količino prašnih delcev in količino SO_2.

Energetsko varčni vkopani objekti omogočajo prihranek 35-40 % energije, ki bi bila potrebna pri «klasično« zasnovani športni dvorani.

Predvideno je, da se bo sicer malo višja začetna investicija v energetske naprave amortizirala v 6-8 letih obratovanja.

Pri energetski zasnovi omenjenih športnih dvoran je pomembno sodeloval prof. dr. Karl Gertis z Inštituta za gradbeno fiziko Univerze v Stuttgartu.

V veliko čast in zadovoljstvo mi je bilo, da je prof. K. Gertis konstruktivno sodeloval tudi pri zasnovi natečajnega projekta za športno dvorano v Ljubljani (avtorja: arh. B. Leskovec in abs. arh. A. Mahovič, 1997).

ZASNOVA ŠPORTNE DVORANE V LJUBLJANI

Pri zasnovi natečajne rešitve športne dvorane v Ljubljani je poleg že omenjenih sodeloval poseben tim ekspertov za posamezna ožja področja ter sodelavcev, ki so projekt kakovostno spremljali in obdelali v fazi implementacije in predstavitve, skupaj 22 strokovnjakov.

Pri implementaciji konstruktivne rešitve je pomembno sodeloval konstruktor inž. V. Leskovec, pri implementaciji energetskih rešitev pa dr. J. Modic, predsednik Centra za energetiko in okoljske tehnologije v Ljubljani.

Zakaj športna dvorana?

Potrebe in obveznosti Republike Slovenije kot suverene države narekujejo izgradnjo osrednje reprezentativne večnamenske športne in prireditvene dvorane. Stanje opremljenosti za potrebe študentskih študijskih in obštudijskih športnih in tudi kulturnih dejavnosti narekuje takojšnjo izgradnjo univerzitetne večnamenske športne dvorane.

V programskih izhodiščih so bile predstavljene nekatere zahteve, ki so si glede na izkušnje v svetu nasprotujoče :
- združljivost dvoran za igre z žogo in atletske dvorane
- združljivost omenjenih funkcij s funkcijo rekreacijske izrabe, kulturne ali kongresne prireditve in poslovnega značaja le-te.

Slovenija kot majhna država si pač želi v enem objektu združiti preveč ali prav vse. Ker se tovrstna priložnost ponuja le na daljša časovna obdobja, je bilo potrebno omenjene zahteve vseeno upoštevati in po možnosti čimbolje uskladiti.

Kako bo zasnovana ter izvedena športna dvorana, njena uporaba in vzdrževanje po izgradnji?

Izjemne programske zahteve postavljajo načrtovalca dvorane v vlogo, da mora na omenjene zahteve najti odgovor v vrhunski tehniki in tehnologiji, tipizaciji in standardizaciji elementov, optimalni konstrukcijski zasnovi, ekološko naravnani gradbeni tehnologiji ter varčno in stopenjsko oblikovanih sistemih vseh vrst izrabe obnovljivih virov energije in instalacij.

Programska ponudba dvorane mora biti zato čimbolj pestra in fleksibilna ter spremenljiva v čimkrajšem možnem času.

Materialna obdelava notranjosti predvideva izbiro naravnih avtohtonih materialov (bukov les, granit idr.) ter barvno paleto slovenskih impresionistov, s čimer bi prostor dobil značaj nacionalnega kulturnega in športnega hrama.

Glavna dvorana

Fleksibilnost glavne dvorane je dosežena s sistemom dvižnih podijev, hidravličnih stebrov ter teleskopskih izvlečnih tribun. Omenjena tehnologija je v svetu že znana in izvedena.

V glavni dvorani je prek odprtin v stropu omogočena cenena dnevna razsvetljava programov (atletika in rekreacija), ki se zlasti izvajajo na poziciji podija na najvišjem nivoju.

Osrednji predalčni del pokrova dvorane se sestavi in kompletira z instalacijami na tleh in podobno kot pri Sistemu PANTADOM s hidravličnimi stebri dvigne na končno lego. Omenjena tehnološka izvedba ne zahteva montaže sorazmerno visokih in dragih odrov, ki bi bili potrebni za kompletiranje stropa dvorane na njenem najvišjem delu. Izbrana je kovinska strešna konstrukcija, t.j. konstrukcija, ki je v svetu v široki uporabi za tovrstne objekte. Predstavlja tudi izziv in preizkus za konkurenčno sposobnost naše gradbene operative na mednarodnem tržišču.

Stalni nepomični deli konstrukcij so prefabricirani betonski stebri, prefabricirane betonske ponve za vmesne etaže ter nosilni stebri trikotnih nepomičnih ločnih predalčij.

Katalog programskih možnosti potrjuje tezo, da je možno izvajati številne prireditve z različnim možnim številom gledalcev, vsi pa imajo enakovredne pogoje za njihovo spremljanje. Še več, avditorij je pri vseh prireditvah sklenjen, neprekinjen, t.j. v obliki amfiteatra, kar omogoča kolektivno doživljanje športnega ali kulturnega spektakla.

Predlagana zasnova in fleksibilnost glavne dvorane omogoča njeno maksimalno izrabo in s tem povezano racionalno in ekonomično uporabo in vzdrževanje.

Ogrevalna dvorana

Ogrevalna dvorana je oblikovana kot »športni laboratorij«, deloma kot eksperiment, ki nakazuje možno pot razvoju športnih objektov v prihodnosti:
- pomične teleskopske tribune, shranjene v kontejnerjih, z računalniško vodenimi ukazi jih bo možno postaviti in dozirati na predvidenem mestu.

- skladišče različnih talnih oblog oz. podov, ki se mehansko-elektronsko namestijo na predvideno tekmovalno površino.

Ogrevalna dvorana omogoča:
- postavitev različnih igrišč za igre z žogo (rokomet, tenis, košarka, odbojka, namizni tenis, badminton idr.)
- postavitev atletske steze s fitness napravami v sredini le-te
- teleskopsko namestitev gimnastičnih stenskih orodij iz skladišč v vogalih dvorane
- spremljanje tekmovanj v živo (750-1000 gledalcev) ali mednarodnih vrhunskih športnih in kulturnih tekmovanj v tujini prek velikega displeja na steni.

Zlasti že omenjeno predstavlja v povezavi s telekomunikacijskim stolpom v rondoju in displeji zunaj objekta mentalno povezavo mesta Ljubljane z večjimi športnimi in kulturnimi središči po vsem svetu.

Omenjeno predstavlja v smislu globalizacije informacij omilitev sicer precejšnjega handicapa Ljubljane, ki ni in ne bo svetovna športna ali kulturna metropola.

KONSTRUKCIJSKA ZASNOVA

Konstrukcija glavne dvorane je predvidena v osnovnem rastru 8,75 c 8,75 m. V vzdolžni smeri je krožne oblike, velikost objekta pa je približno (15 x 8,75) x (11 x 8,75) = 131,25 x 96,25 m. V kleti so 2-4 etaže garaž, nad njimi 2-3 etaže tehničnega dela in členkasta jeklena strešna konstrukcija. Strešna konstrukcija je predvidena iz treh elementov:

- prosto ležeče paličje h = 5,0 m, dolžine 23,0 do 61,25 m
- dveh konzolnih paličij h = 5,0 (l = 7,00 + 14,75 m) in
- ostrešne konstrukcije v rastru 8,75 x 8,75 m.

Vsi navedeni elementi so predvideni v jeklu JE.0561 in JE.0361. Strešna osnovna konstrukcija leži v rastru 8,75 m na armirano betonskih stebrih 50 x 80 cm, ki naprej v globino preidejo v armiranobetonsko skeletno konstrukcijo v rastru 8,75 x 8,75 m.

Skeletna konstrukcija je predvidena iz armirano betonskih plošč d = 20 cm, armirano betonskih obodnih zidov d = 20 cm, vutastih stebrov Φ 40 cm in Φ 50 cm, vse v osnovni MB 40 z uporabo RA 400/500 in MA 500/560. Ker dobivajo z globino stebri vse večje obtežbe, smo stebre predvideli tudi v »preflex« izvedbi. To je v bistvu jekleni steber iz JE.0561, ki istočasno nosi in služi kot opaž za notranji armiranobetonski steber.

Na mestu pod dvižnimi stebri dvižnega dvoranskega podesta so votli ,50/,32 cm, tako da se vanje spustijo hidravlični jekleni stebri teleskopske izvedbe (cev , 216/6 v cevi ,316/7,5), ki nosijo (dvigajo) dvoranski plato na potrebnem nivoju. Tehnični del se lahko izvede tudi klasično (vertikalne vezi - stebri, zidovi iz modularne opeke d = 19 in 29 cm in votlih plošč d = 26,5 cm). Temelji so v glavnem vutasti 3,0 x 3,0 m in 3,5 x 3,5 m z 20 cm debelo talno ploščo v enotni MB 40 z uporabo RA 400/500 in MA 500/560.

Konstrukcija ogrevalne dvorane je predvidena v osnovnem rastru 8,75 x 8,75 m. Velikost je približno (10 x 8,75) x (7 x 8,75) = 87,50 x 61,25 m. V kleti so 2-4 etaže garaž, nad njimi 2-3 etaže tehničnega dela in strešna konstrukcija.

Strešna konstrukcija je predvsem jekleno paličje (nosilci v razmaku 8,75 m), ki leži na armirano betonskih stebrih 30/30 cm, ki se naprej nadaljujejo v skeletno konstrukcijo iz armirano betonske plošče d = 20 cm, armirano betonskih obodnih zidov d = 20 cm, vutastih stebrov , 40 in , 50 cm pretežno v MB 40, z uporabo RA 400/500 in MA 500/560. Tehnični del se lahko izvede tudi klasično (vertikalne vezi - stebri, zidovi iz modulame opeke d = 19 in 29 cm in votlih plošč d = 26, 5 cm. Temelji so v glavnem vutasti, velikosti 3,0 x 3,0 m in 3,5 x 3,5 m z 20 cm debelo talno ploščo. Jeklena strešna konstrukcija in ostrešje je predvideno iz JE.0561.

Prezračevanje in klimatizacija

Notranji prostori:

- glavna dvorana	72.000 m³
- ogrevalna dvorana	28.000 m³
- vadbeni prostori	5.000 m³
- garderobe	12.500 m³
- komunikacije	3.800 m³

Klimatizirana je glavna dvorana s stranskimi prostori, ogrevalna dvorana, vadbeni prostori in prostor za komunikacije, medtem ko so garderobe samo prezračevane. Tako je skupna prostornina klimatiziranih prostorov cca 108.800 m³ , volumen prezračevalnih prostorov pa 12.500 m³.

Predvidena je klimatizacijska naprava za glavno dvorano, vključno s stranskimi prostori, za količino zraka 140.000 m³/h, klimatizacijska naprava za ogrevalno napravo za količino zraka 55.000 m³/h, klimatizacijska naprava za vadbene prostore za količino zraka 15.000 m³/h, klimatizacijska naprava za komunikacije za količino zraka 11.500 m³/h ter prezračevalna naprava za garderobe za količino zraka 50.000 m³/h.

- za klimatizacijo potrebno	221.500 m³/h
- za prezračevanje	50.000 m³/h
Skupaj	271 .500 m³/h

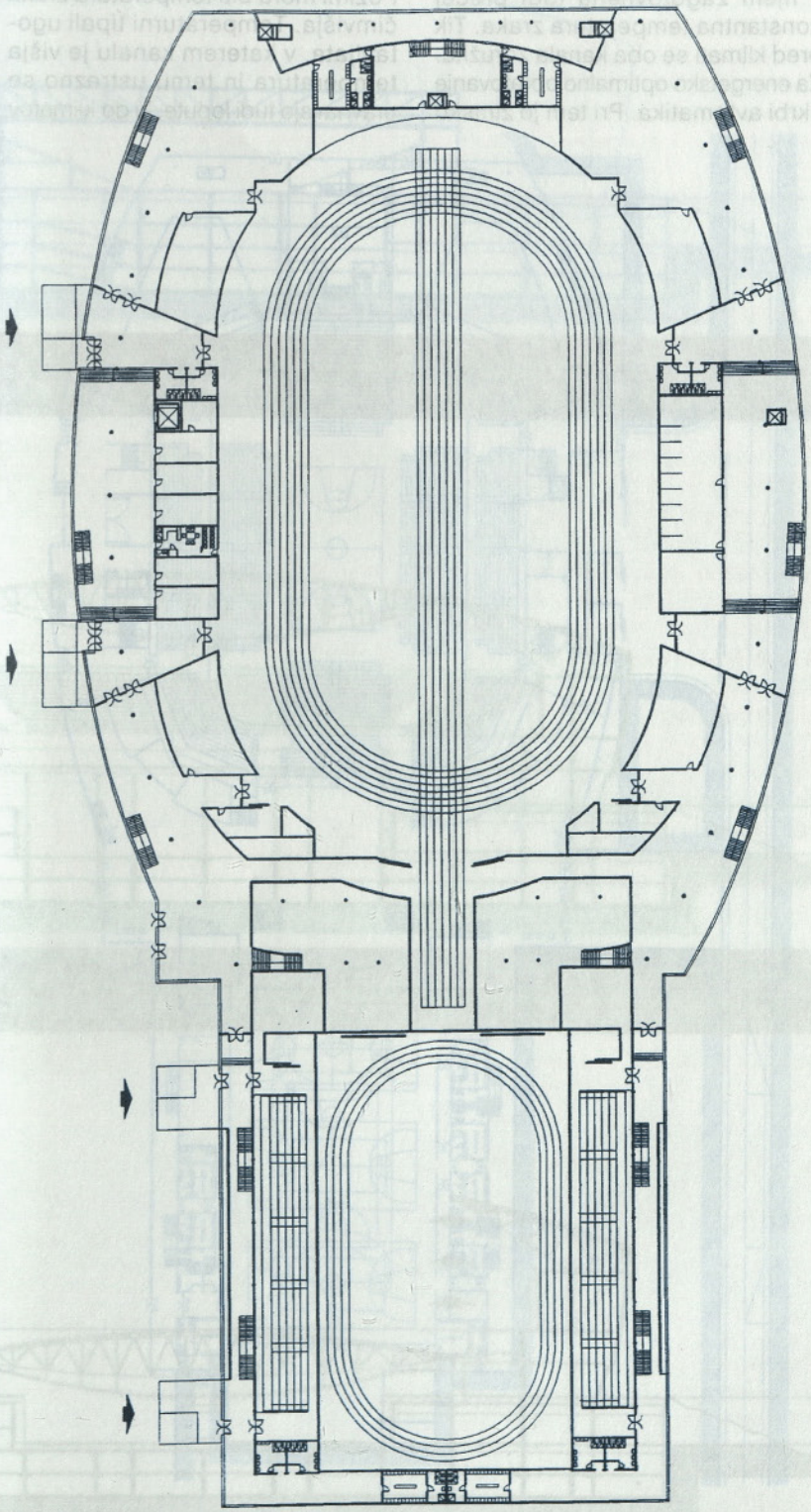
Glavna dvorana je zaradi zaščite posameznih prostorov pred onesnaženjem in zaradi varčevanja razdeljena na posamezne sektorje (igrišče, tribune, itd.). Skupna prostornina prostorov je 70.000 m³, količina zraka pri dva-kratni zamenjavi je 140.000 m³/h. Izračun posameznih, za klimatizacijo relevantnih parametrov za dvorano in z njo povezanih prostorov je izveden tako, kot da je vsak prostor ločen od drugega. To omogoča postavitev pregradnih

sten ali pa njihovo od-stranitev, kar pa v nobenem primeru ne vpliva na razmere v posameznih prostorih, kajti vsi prostori so, gledano s stališča klimatizacije med seboj avtonomni. Temu je podrejen sistem vpihovanja zraka, na ta način je v smislu klimatizacije, npr. igrišče ločeno od tribun, kar j e pomembno za aktivne športnike na igrišču, ki so tako ločeni od onesnaženega zraka nad tribunami.

Na enak način je klimatizirana tudi ogrevalna dvorana, kjer je izmenjava zraka približno dvakratna, torej ca. 55.000 m^3/h. Klimatizirani so tudi vadbeni prostori, kjer je izmenjava zraka trikratna, torej 15.000 m^3/h, in prostor za komunikacije, kjer je pri trikratni izmenjavi količina zraka 11.500 m^3/h. Garderobe so prezračevane, izmenjava zraka je štirikrat na uro, torej je količina zraka 50.000 m^3/h.

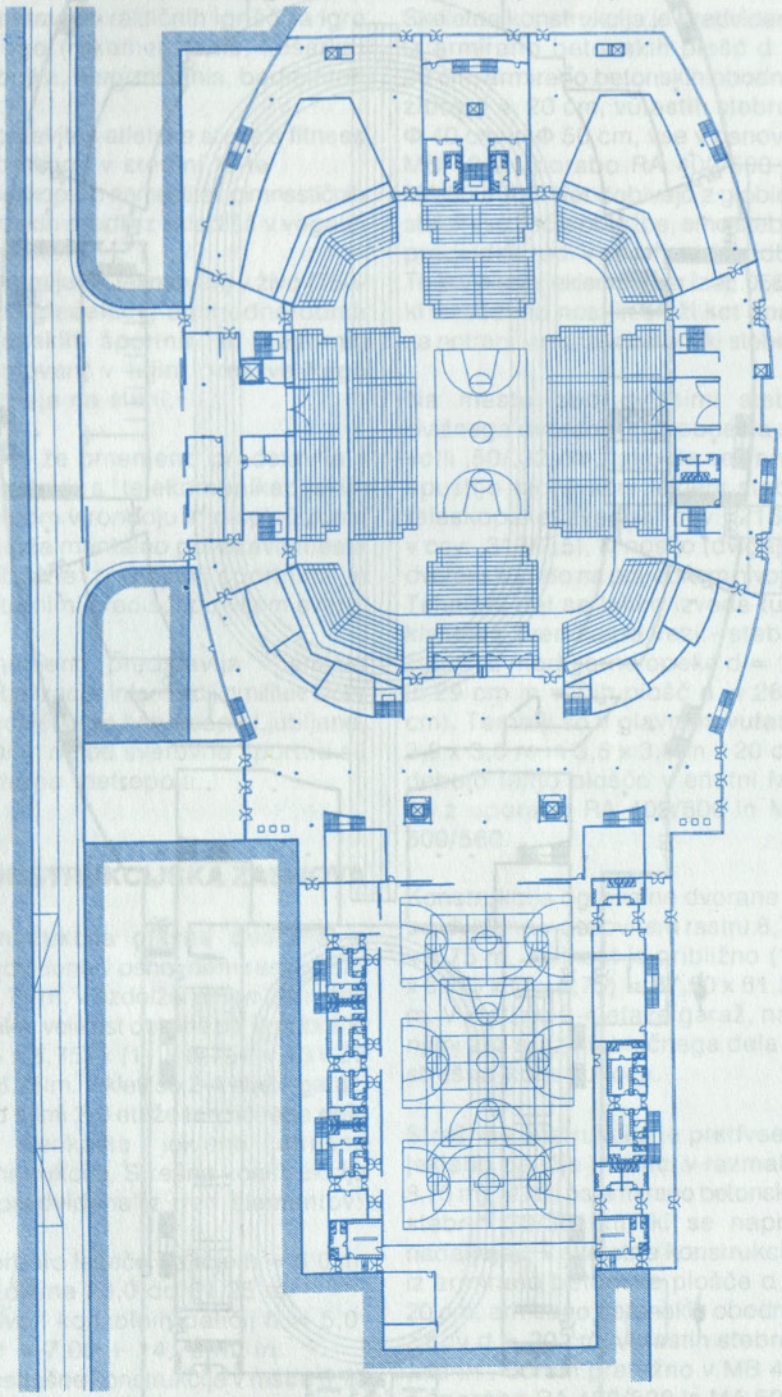
Vpihovanje zraka je izvedeno s šobami, posledica tega je razmeroma močna indukcija. S tem se poveča intenzivnost prezračevanja in klimatizacije. Sistem je urejen tako, da je možno vpihovati zrak od zgoraj navzdol, odsesovati pa od spodaj navzgor, pa tudi obratno, kar je zlasti koristno v območju tribun v glavni dvorani. Pri prezračevanju je vpihovanje izvedeno od zgoraj navzdol, odsesovanje pa tudi pod stropom, in sicer v območju, kjer se uporabniki preoblačijo, in nad sanitarijami.

Za zajem svežega zraka sta zaradi varčevanja z energijo predvidena dva zajema svežega zraka. Prvi je nameščen na podstrešju ogrevalne dvorane, ki je pokrita s pločevino, strop pa je dobro toplotno izoliran, s tem so močno zmanjšane toplotne izgube iz dvorane. Po robu podstrešja so izvedene rege, skozi katere prihaja zunanji zrak, ki se zaradi sončnega sevanja in prevajanja toplote skozi kritino hitro segreje. Druga odprtina za zajem svežega zraka je nameščena zunaj objekta, od tod do prostora, kjer so nameščeni klimati, pa poteka kanal pod zemljo. S tem je zaradi



Univerzitetna športna dvorana v Ljubljani (natečaj, odkupna nagrada) 1997
arhitektura B. Leskovec, A. Mahovič, konstrukcija V. Leskovec
tloris atletika

precej konstantne temperature zemlje v njem zagotovljena tudi precej konstantna temperatura zraka. Tik pred klimati se oba kanala združita. Za energetsko optimalno obratovanje skrbi avtomatika. Pri tem je zimsko obratovanje ločeno od poletnega. Pozimi mora biti temperatura zraka čimvišja. Temperaturni tipali ugotavljata, v katerem kanalu je višja temperatura in temu ustrezno se uravnavajo tudi lopute, ki do klimatov vedno spuščajo toplejši zrak. Poleti mora biti ravno obratno, saj mora biti sveži zrak kar najbolj hladen. Princip regulacije je analogen kot pozimi, toda v obratni smeri, do klimatov prihaja vedno zrak, ki je hladnejši. Odvod svežega zraka se naravnava prek notranjega senzorja, ki meri količino SO_2 v dvorani.



Univerzitetna športna dvorana v Ljubljani (natečaj, odkupna nagrada) 1997
arhitektura B. Leskovec, A. Mahovič, konstrukcija V. Leskovec
tloris igre z žogo

Pomemben varčevalni ukrep je izkoriščanje odpadne toplote uporabljenega zraka. Za ta namen je v sistem vgrajena toplotna črpalka. V času ogrevanja je njen uparjalnik nameščen v kanalu za odpadni zrak, kondenzator pa v kanalu za sveži zrak. Odpadni zrak se ohladi in relativno ovlaži, sveži pa se segreje. Zato je treba poskrbeti za odvajanje kondenzata.

V času hlajenja je uparjalnik toplotne črpalke nameščen v kanalu za sveži zrak, in ta se zato hladi, kondenzator pa je nameščen v odpadnem zraku, katerega temperatura je nižja kot temperatura zunanjega zraka. S tem odpade tudi hladilni stolp, ki bi bil v primeru klasične hladilne naprave nujno potreben.

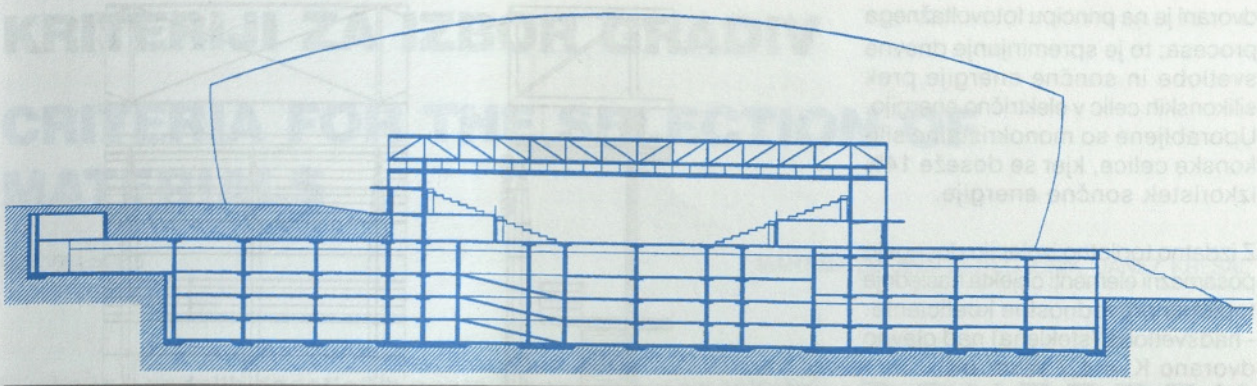
Naravni dovod svežega zraka je možen preko odprtin in loput v strehi, kar bistveno zmanjša potrebo po svežem zraku. Omenjeni sistem se v smislu varčevanja lahko zlasti izvaja takrat, ko ni prireditev in v nočnem času.

Zrak v času obratovanja v glavni dvorani ima 20°C, zunaj časa obratovanja pa 15 °C.

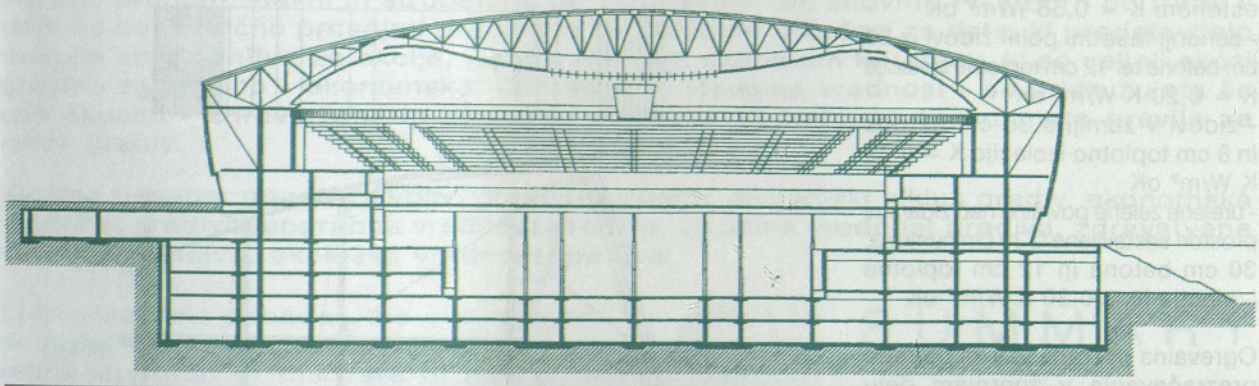
Ogrevalna sezona traja od 1. septembra do 1. maja.

Toplotna izolacija objektov

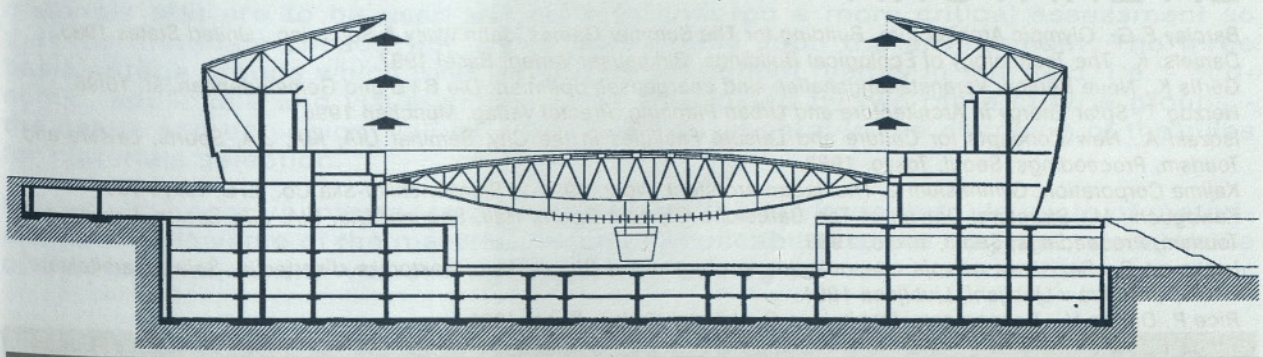
Toplotna izolacija objektov temelji na optimalnem izkoristku obnovljivih virov energije, zlasti sončne radiacije. Letna količina radiacije v območju Ljubljane je 1200KWh/m²a, število sončnih dni pa je ca. 1900 h/a. Steklena fasadna opna v ogrevalni



Univerzitetna športna dvorana v Ljubljani (natečaj, odkupna nagrada) 1997
arhitektura B. Leskovec, A. Mahovič, konstrukcija V. Leskovec
prerez ogrevalne dvorane



Univerzitetna športna dvorana v Ljubljani (natečaj, odkupna nagrada) 1997
arhitektura B. Leskovec, A. Mahovič, konstrukcija V. Leskovec
prerez glavne dvorane

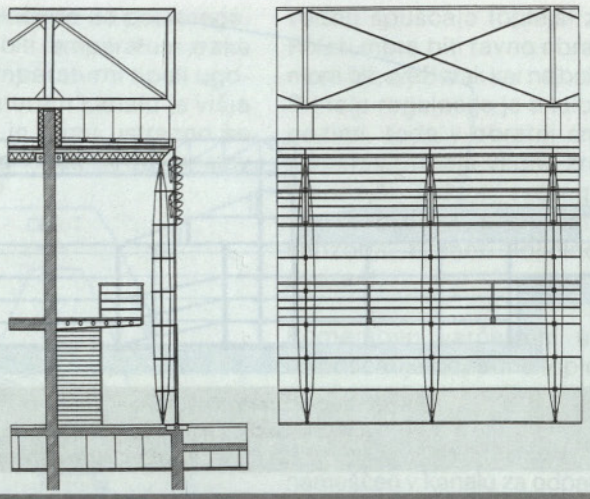


Univerzitetna športna dvorana v Ljubljani (natečaj, odkupna nagrada) 1997
arhitektura B. Leskovec, A. Mahovič, konstrukcija V. Leskovec
sistem PANTADOME v glavni dvorani

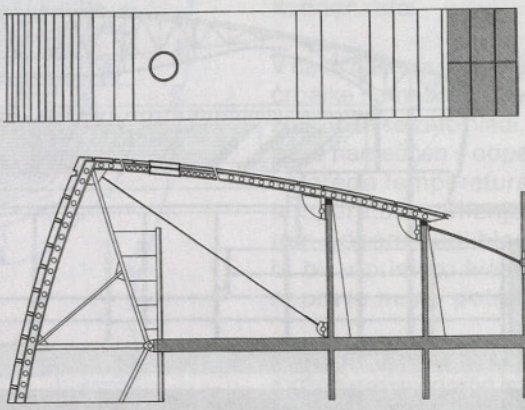
dvorani je na principu fotovoltažnega procesa; to je spreminjanje dnevne svetlobe in sončne energije prek silikonskih celic v električno energijo. Uporabljene so monokristalne silikonske celice, kjer se doseže 14% izkoristek sončne energije.

Z izdatno toplotno izolacijo dosegajo posamezni elementi objekta naslednje toplotne prevodnostne koeficiente:
- nadsvetloba (steklena) nad glavno dvorano K = 1,7 W/m² oK
- nadsvetlobne vertikalne fasadne zasteklitve K = 1,5 W/m² oK
- pločevinasta streha (peskano nerjavno jeklo v sivi barvi) z 20 cm toplotno izolacijo K = 0,19 W/m² oK
- tlak z betonsko ploščo in 5 cm toplotno izolacijo in 5 cm zaščitnim estrihom K = 0,55 W/m² oK
- zunanji fasadni polni zidovi iz 30 cm betona ter 12 cm toplotne izolacije K = 0,20 K W/m² oK
- zidovi v zemlji s 30 cm betona in 8 cm toplotno izolacijo K = 0,39 K W/m² oK
- urejene zelene površine nad zidanimi prostori sestavljene iz 30 cm humusa, 30 cm betona in 12 cm toplotne izolacije K = 0,30 K W/m² oK

Ogrevalna dvorana ima za potrebe prezračevanja v zgornjem delu zasteklitve, ki je iz monokristalnih silikonskih celic, steklene lopute vzdolž celotne fasade. Te se po potrebi odpirajo in zapirajo.



Univerzitetna športna dvorana v Ljubljani (natečaj, odkupna nagrada) 1997
arhitektura B. Leskovec, A. Mahovič, konstrukcija V. Leskovec
fasadni pas ogrevalne dvorane



Univerzitetna športna dvorana v Ljubljani (natečaj, odkupna nagrada) 1997
arhitektura B. Leskovec, A. Mahovič, konstrukcija V. Leskovec
fasadni pas glavne dvorane

LITERATURA

Barclay F. G., Olympic Architecture, Building for The Summer Games, John Wiley & Sons, inc., United States 1983.
Daniels, K., The Technology of Ecological Buildings, Birkhauser Verlag, Basel 1997.
Gertis K., Neue Berliner Veranstaltungshallen sind energetisch optimiert, Die B+B und Gemeindenban, št. 10/96.
Herzog T., Solar Energy in Architecture and Urban Planning, Prestel Verlag, München 1996
Isozaki A., New Concepts for Culture and Leisure Facilities in the City, Seminar UIA, KIA, JIA, Sports, Leisure and Tourism, Proceedings, Seoul, Tokyo, 1988.
Kajima Corporation, Gymnasium 2, The Japan Architect, No 2, 1991-2, Shinkenchiku-Ska Co., LTD, Tokyo 1991
Kawaguchi, M., Structural Design of The Barcelona Olympic Sports Hall, Seminar Ula, KIA, JIA, Sports, Leisure and Tourism, Proceedings, Seoul, Tokyo, 1988.
Leskovec B., Raziskava razvoja telesnokulturnih objektov na Slovenskem, doktorska disertacija, Šola za arhitekturo, FAGG, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 1991.
Rice P., Dutton H., Transparente Architektur, Birkhäuser Verlag, Basel 1995
Tange K., Kamiya K., Large and Small Arenas, Barclay, F.B., Olympic Architecture, Building for The Summer Games, Tokyo, 1964.
Wimmer M., Olympic Buildings, Edition, Leipig, Leipzig 1976.

KRITERIJI ZA IZBOR GRADIV

CRITERIA FOR THE SELECTION OF MATERIALS

UDK 691:502.5

MARTINA ZBAŠNIK-SENEGAČNIK, JANEZ KRESAL

POVZETEK

Okolje je v zadnjih desetletjih postalo onesnaženo v tolikšni meri, da je potrebno skrbi za naravo posvečati več pozornosti. Človekovo neodgovorno ravnanje se kaže v obliki onesnaženja zemlje, zraka ter vodotokov. Posledice so vidne na človekovem zdravju, nekatere bolezni so tudi smrtonosne. Del odgovornosti nosijo med drugimi tudi graditelji, saj pri gradnji uporabljajo ekološko bolj ali manj sporna gradiva. Nasplošno imajo gradiva negativne vplive v vseh fazah življenjskega ciklusa, posledice pa so vidne kot posegi v okolje, velika poraba energije, škodljive emisije ter odpadki in v obliki onesnaženosti s hlapi, prahom, vlakni in strupenimi ter radioaktivinimi snovmi. Pri izboru bo treba v bodoče bolj kritično presojati gradiva in se zavestno odločati za tista, ki predstavljajo manjše obremenitve za okolje. Osnovnim trem skupinam kriterijev, ki so veljali skozi celotno zgodovino - ekonomska, uporabna in vizualna vrednost - se pridružujeta še dve skupini - zdravstvena in ekološka vrednost, ki bistveno spreminjata pravila za izbor gradiv.

Ključne besede: negativni vplivi gradiv na okolje, življenjski ciklus gradiv, ekonomska vrednost gradiva, uporabna vrednost gradiva, vizualna vrednost gradiva, zdravstvena vrednost gradiva, ekološka vrednost gradiva.

SUMMARY

In the last few decades the environment has grown so polluted that it has become highly necessary to devote more attention to the care of nature. Man's irresponsible behaviour manifests itself in the pollution of soil, air and water. The results are evident in man's health in which case some of the diseases are also deadly and mortal. In part the responsibility for this condition rests also with the constructors as in their work ecologically questionable materials are used. In general, materials which have been used in constraction, have had a negative influence in all the phases of the life cycle. The effects can be seen in the form of tampering with the environment, overuse of electric power, harmful emissions and wastes in the form of pollution with vapours, dust, fibres, poisonous and radioactive matter. In the future, the materials that are to be used will have to undergo a more critical assessment so that the materials chosen will press more lightly upon the environment. The three basic criteria groups which have extended throughout history in this field, i.e. - economic, applicable and visual values - are now joined by two more criteria groups - the health and ecological values - that are instrumental in the changing of the rules for materials selection.

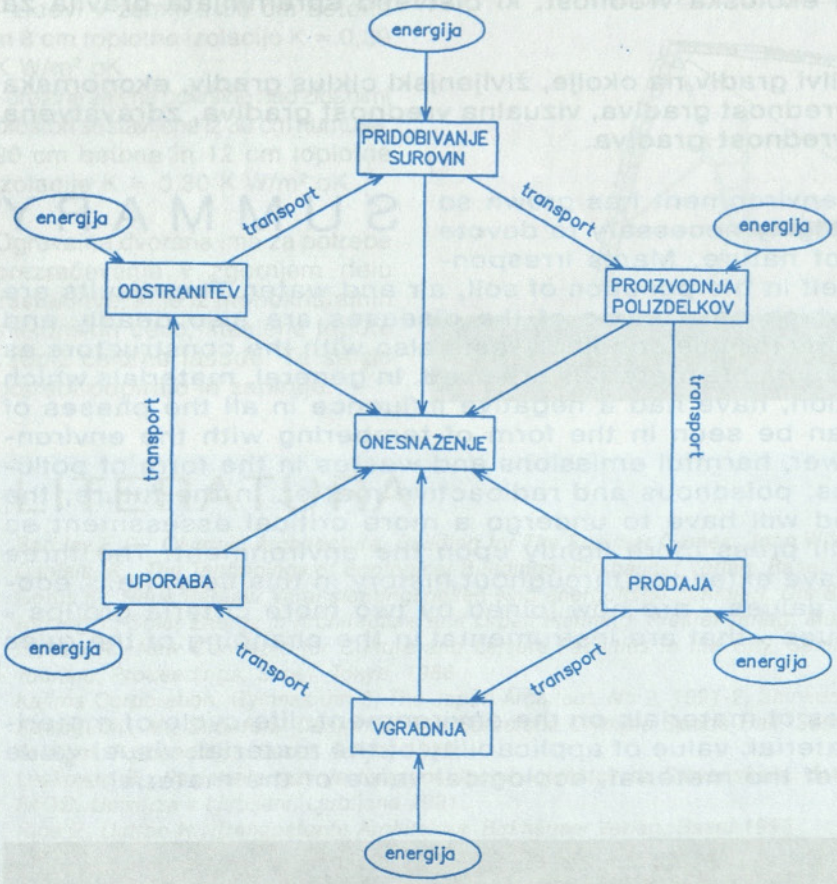
Key words: negative influences of materials on the environment, life cycle of materials, economic value of the material, value of applicability of the material, visual value of the material, health value of the material, ecological value of the material.

Avtorja:
asist. dr. Martina Zbašnik-Senegačnik, dipl.inž.arh., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo;
prof. dr.Janez Kresal, dipl.inž.arh., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo.

1. UVOD

Človek je najprej gradil z materiali, ki jih je dobil v naravi (kamen, glina, les). S pomočjo ognja je začel iz zemeljskih surovin pridobivati še nova gradiva (kovino, steklo, keramika). Razvoj gradiv in njihovo uporabo je spremljal razvoj rokodelskega znanja in orodja. Sčasoma so se razvili temeljni principi pridobivanja gradiv ter graditeljskih tehnologij, ki so se prenašali iz roda v rod in so v veliki meri ostali nespremenjeni, saj so se le deloma dopolnjevali. Te temeljne principe pridobivanja gradiv ter tehnologij gradnje je porušila industrijska revolucija, ki je, zaradi spremenjenega načina proizvodnje ter razvoja znanosti (predvsem kemije), poleg že poznanih začela ustvarjati nove materiale. Zaradi hitrega razvoja industrije in gradnje je prišlo do povečane proizvodnje gradiv, ki bistveno prispeva k onesnaženju našega okolja.

Gradiva, ki nastajajo v zapletenih tehnoloških procesih, so že ob nastanku, in nato v svojem celotnem življenjskem ciklusu, zaznamovana z negativnimi vplivi, s katerimi obremenjujejo okolje in človeka. Njihovo škodljivo delovanje je posredno in neposredno. Posredno delujejo gradiva na človeka prek onesnažene narave. Neposreden vpliv pa se kaže predvsem v zgradbah, saj so tu mnogokrat velike koncentracije hlapov, prahu ter strupov. Te substance izhajajo iz gradiv, ki sestavljajo grajeno okolje. Škodljive snovi praviloma delujejo dolgotrajno in popolnoma neopazno, tako da jih je mogoče opaziti šele takrat, ko povzročijo akutne ali kronične motnje v človekovem organizmu. Najbolj škodljive snovi imajo karcinogeno, mutageno ter alergično delovanje na človeka. Po-sledice se kažejo v obliki raznih težav in bolezni, ki so lahko tudi smrtonosne.



Shema življenjskega ciklusa gradiv

2. NEGATIVNI VPLIVI GRADIV NA OKOLJE IN ČLOVEKA

Vsako gradivo vpliva na okolje in človeka v vsem svojem eksistenčnem ciklusu, ki ga razdelimo na šest delov: pridobivanje surovin, proizvodnja polizdelkov, prodaja, vgradnja, uporaba in odstranitev.

Vsaka od navedenih faz ima neposreden vpliv na okolje in človeka zaradi narave procesa samega in posredne vplive zaradi porabe energije in transporta, saj se posamezne faze pogosto dogajajo na mestih, ki so med seboj zelo oddaljena. Negativni vplivi se torej rojevajo v vsaki od navedenih faz, vendar nam da dejanski vpogled v negativni potencial posameznega gradiva šele seštevek.

Negativne vplive gradiv razdelimo na štiri skupine:
1. Posegi v okolje
2. Poraba energije
3. Odpad odsluženih gradiv
4. Škodljive emisije

2.1.Posegi v okolje

Posegi v prostor se dogajajo v vseh fazah življenjskega ciklusa, najhujši pa so v fazi pridobivanja surovin. Človek naravo izkorišča in si jo podreja, s tem pa pušča v okolju vidne škodljive posledice, kot so površinski kopi (pridobivanje kamna, kovinskih rud, gline pa tudi premoga), rudniki (nad rudniškim področjem se lahko spremeni oblika zemeljskega površja, nastanejo ugreznine, spremeni se stanje podtalnice), erozije (zaradi krčenja gozdov prihaja do vetrne ali vodne erozije), iztrebljanje gozdov in krčenje pragozda (izsekavanje lesa kot goriva in gradiva). Z neposrednimi človekovimi posegi

v naravo prihaja do uničevanja biotopov in nenazadnje - zaradi potreb po surovinah prihaja do izkoriščanja neobnovljivih virov.

2.2. Poraba energije

Med negativnimi vplivi gradiv na okolje ima precejšnjo težo velika poraba energije, ki jo gradivo potrebuje v vseh fazah življenjskega ciklusa. Znaten delež energije se porabi za transport. S centralizacijo proizvodnje se povečajo transportne poti od vira surovine do končnega izdelka ter od končnega izdelka do vgraditve. Posledice velike porabe energije se odražajo kot poraba omejenih energetskih virov (premog, nafta, zemeljski plin), kot segrevanje ozračja (učinek tople grede), kot kisle padavine (posledica zgorevanja fosilnih goriv) in kot smog.

2.3. Odpad odsluženih gradiv

Vsako gradivo nekoč odsluži in propade. Gradiva rastlinskega in živalskega izvora pri tem ne obremenjujejo okolja, saj so to biološko razgradljivi organski odpadki, ki jih lahko vrnemo naravi. Gradiva umetnega izvora pa bolj ali manj škodljivo delujejo na naravo. Njihov življenjski ciklus se konča na tri načine: na deponijah, divjih odlagališčih ali v sežigalnicah. Pri razpadanju gradiv na deponijah in divjih odlagališčih se izločajo različne škodljive snovi. Ustvarjanju prevelikih količin se izognemo z reciklažo ali ponovno vgraditvijo starega gradiva na drugo mesto.

2.4. Škodljive emisije

Gradiva emitirajo v svojem življenjskem ciklusu precej škodljivih snovi, zaradi česar je onesnažen zrak, pa tudi površinske vode in podtalnica.

Zaradi močne industrializacije prihaja do onesnaženja voda s fosfati in nitrati ter organskimi snovmi (alifatske in aromatske ogljikovodikove spojine in njihovi derivati). Industrijske odpadne vode onesnažujejo vodotoke s težko razgradljivim onesnaženjem (PCB, klorirani fenoli, polimeri, težke kovine). Energetska postrojenja (termoelektrarne, jedrske elektrarne) potrebujejo pri proizvodnji elektrike za hlajenje sistema vodo, ki jo potem sicer vračajo v naravo, vendar pa se med uporabo voda segreje, zato lahko pride (predvsem v poletnem času) do pregrevanja rek.

V zraku se pojavljajo škodljivi plini (ogljikov dioksid, žveplovi oksidi) ter strupeni plini (dušikovi oksidi, amoniak, klorove in fluorove spojine), aerosoli, prah, dim, radioaktivni delci (radon), poseben problem pa povzroča tudi naraščajoči hrup. Skrb vzbujajoča posledica onesnaženja zraka je tanjšanje ozonske plasti v višjih plasteh atmosfere.

Koncentracije škodljivih emisij so povečane tako v naravi kot v zaprtih prostorih, kjer se človek običajno zadržuje največ. Praviloma so koncentracije onesnaženja v zaprtih prostorih veliko višje kot na odprtem v naravi. Izpostaviti velja predvsem tiste negativne lastnosti gradiv, ki so splošno razpoznavne ali pa zelo nevarne pri višji koncentraciji:

- hlapljivost - gradiva takoj po vgradnji ali pa še nekaj časa potem izhlapevajo agresivne hlape, ki dražijo sluznice;
- uprašljivost - v določenih fazah življenjskega ciklusa gradiv nastaja prah, ki z vdihavanjem pride v pljuča;
- vlaknavost - vlaknasta gradiva- še zlasti toplotno in zvočnoizolativni materiali - obremenjujejo bližnjo in daljno okolico, posebej nevarna so, če pridejo v pljuča;
- strupenost - iz nekaterih gradiv izhajajo določeni strupi (PCP,PCB, toluen, ksilen...), ki so (še posebej v večjih koncentracijah) lahko zelo nevarni;
- radioaktivnost - iz nekaterih zemeljskih gradiv izhaja radon, ki se nabira predvsem v zaprtih in neprezračenih prostorih.

Nesporno torej lahko ugotovimo, da so določena gradiva že ob nastanku zaznamovana z negativnim potencialom, s katerim ogrožajo okolje in človeka. Zaradi teh dejstev bo potrebno v vse tehnološke postopke vključiti načela trajnostnega razvoja. Načela trajnostnega razvoja temeljijo na omejitvi izrabljanja okolja na taki stopnji, ki bo zagotovila trajnost ter pravičen in enakopraven dostop vseh (tudi bodočih) generacij do naravnih virov. K uveljavljanju teh načel se vključuje tudi naša država. Zakon o varstvu okolja, ki ga je junija 1993 sprejel Državni zbor, obsega naslednje razvojne zahteve:

- spremembe v proizvodnji in vzorcih porabe, ki prispevajo k minimizaciji porabe naravnih virov in ustvarjanju odpadkov,
- razvoj in uporaba takšnih tehnologij, ki zmanjšujejo in odpravljajo obremenjevanje okolja,
- uporaba neškodljivih in razgradljivih kemikalij in snovi, ki se ne kopičijo v živih organizmih.

Za učinkovito varstvo okolja ne zadošča le seznanjanje z zakoni in priporočili, temveč predvsem njihovo izvajanje. Pri tem nosijo velik delež odgovornosti tudi tisti udeleženci vgraditeljstvu, ki odločilno vplivajo na izbiro gradiv. Projektanti lahko veliko prispevajo k zmanjšanju onesnaževanja.

3. KRITERIJI ZA IZBOR GRADIV

V celotni zgodovini od začetkov gradnje pa skoraj do danes so pri izboru gradiv veljale naslednje tri skupine kriterijev:

- ekonomska vrednost
- uporabna vrednost
- vizualna vrednost

3.1. Ekonomska vrednost

Cena gradiva je eden od dejavnikov, ki odločajo o tem, kateri material bo vgrajen na določeno mesto. Cena

je večinoma odvisna od kakovosti in lepote izbranega gradiva. Včasih sta kakovost in lepota v soglasju (npr. trajni material je tudi lepši - granit, eksotični lesovi...), velikokrat pa prevlada samo ena komponenta.

Ceno sestavljata dva dela: cena gradiva in cena vzdrževanja. V ceno gradiva, ki se upošteva pri odločanju o izbiri določenega materiala, so vključeni stroški pridobivanja surovine do izdelave polprodukta, celotni transportni stroški ter cena vgradnje gradiva. Drugi del cene predstavlja cena vzdrževanja. Gradiva se v svojem življenjskem ciklusu starajo in propadajo, njihovo življenjsko dobo pa lahko z ustreznim vzdrževanjem podaljšamo, kar pa predstavlja stroške za obnavljanje, čiščenje, zamenjavo dotrajanih delov z novimi itd...

3.2 Uporabna vrednost

Uporabno vrednost gradiva predstavljajo njegove lastnosti, ki so zelo raznolike, saj morajo izpolnjevati številne in zelo specifične zahteve v zgradbah in v celotnem grajenem okolju. Glede na specializiranost uporabe jih lahko razvrstimo v posebne družine (konstrukcijske -, trajnostne -, akustične -, hidrofizične lastnosti itd.), vendar jih nikoli ne moremo dokončno sistemizirati, saj uporabna vrednost posameznega gradiva sestoji iz lastnosti, ki pripadajo različnim družinam. Uporabna vrednost je pri izbiri gradiva največkrat odločilna.

3.3. Vizualna vrednost

Vsako gradivo ima določeno vizualno identiteto, ki jo sestavljajo predvsem tri komponente, ki so fizikalne naravo to so barva, tekstura in prosojnost.

Barva je avtonomna vidna lastnost vsakega materiala, ki ga pogosto spoznamo prav po njej.

Tekstura je oblika površine. Gradiva imajo po naravi posebno strukturo, ki pa jo s površinsko obdelavo lahko popolnoma spremenimo, kar spremeni celotni vizualni vtis. Od teksture je delno odvisen tudi odboj svetlobe, to je lesk.

Prosojnost gradiva označuje intenzivnost prehoda svetlobnih žarkov skozi snov, ali pa samo globino, do katere prodre svetlobni žarek. Prosojnost površinske obdelave bistveno spremeni vizualni vtis površine gradiva.

Videz gradiva je pri izbiri odločilen, kadar so v ospredju estetske zahteve. Te se praviloma nanašajo le na zunanjo (vidno) površino grajenega okolja.

Navedene tri skupine kriterijev (ekonomska, uporabna, vizualna vrednost) so veljale že od začetkov graditeljstva. Med njimi ni bilo hierarhično urejenega razmerja. Včasih je odločala cena, včasih uporabnost, včasih lepota. Z industrijsko revolucijo se je to stanje spremenilo. Današnja gradiva v neznansko povečanih količinah bistveno bolj obremenjujejo okolje. V zadnjih desetletjih se je tudi zato odločilno poslabšalo stanje okolja, zaradi česar prihaja tudi do negativnih vplivov na naše zdravje.

Kriterijem za izbiro gradiv, ki so veljali skozi zgodovino, sta se pridružili še dve skupini kriterijev, ki bistveno spreminjata pravila za izbiro zlasti modernih gradiv:

- zdravstvena vrednost
- ekološka vrednost.

3.4. Zdravstvena vrednost

Gradiva imajo zdrave lastnosti takrat, kadar nimajo škodljivih vplivov na človeka. Vpliv škodljivih snovi na zdravje ljudi je odvisen od različnih pogojev: količine uporabljenih materialov in načina vgradnje, izmenjave zraka v prostoru, temperature v prostoru (povišanje temperature za 10 °C povzroči podvojitev hitrosti kemičnih reakcij), časa izpostavljenosti škodljivemu delovanju, stopnje strupenosti kemičnih snovi, sposobnosti vdora v biološke sisteme, sinergizma, poti sprejema v organizem (pljuča, koža, prebavni trakt), konstitucije organizma (odpornost imunskega sistema). Posledice se izražajo v obliki poslabšanja zdravstvenega stanja, še posebej pa so občutljivi otroci, bolniki in starejši ljudje. Ugotavljanje posledic onesnaženja je dolgotrajno, saj težavo predstavlja dolga razvojna doba bolezni, ki se lahko v določenih primerih pojavi šele čez desetletja. Poleg tega velikokrat onesnaženje ne vpliva direktno na razvoj določene bolezni, ampak le oslabi imunski sistem organizma, da je ta bolj občutljiv za druge vplive. Kljub vsemu navedenemu pa večino bolezni, ki nastanejo zaradi onesnaževanja okolja, danes že lahko dokažemo.

Osveščenost ljudi na tem področju se je v zadnjih desetletjih zelo povečala. Danes postajajo že bolj cenjena tista gradiva, ki nimajo škodljivih emisij (npr. iverne plošče brez formaldehida, laki in lužila na vodni osnovi itd.). Čeprav so taka gradiva še maloštevilna in cenovno velikokrat bolj neugodna, pa se ljudje zavedajo njihovih prednosti predvsem v bivalnih prostorih, kjer se zadržujejo najdlje.

Iz zdravstvenega stališča so najbolj neprimerne naslednje skupine gradiv:

Hlapljiva gradiva

Nekatera sestavljena gradiva vsebujejo lahko hlapne organske spojine, ki že pri sobni temperaturi oddajajo hlape. Ti hlapi so velikokrat toksični, skoraj vsi pa dražijo sluznice. Najbolj nevarni so formaldehidi (npr. vezivo v vezanih ploščah), PCB (v opleskih, premazih, talnih oblogah, lepilih...), PCP (v sredstvih za zaščito lesa, v barvah, lakih, lepilih...), toluen in ksilen (kot topili v barvah iz umetnih smol, v lepilih, v tesnilnih masah iz umetnih smol...), itd.

Vprašljiva gradiva

V življenjskem ciklusu nekaterih gradiv nastaja prah, ki se dalj časa zadržuje v okolju. Težji delci prahu se usedajo

na tla in se ob določenih pogojih ponovno dvigujejo, lažji delci pa visijo v zraku, od koder pridejo v telo z dihanjem. Na delce prahu se usedajo tudi razni drugi strupi. Gradiva vplivajo na prašnost v prostoru na dva načina; zaradi drgnjenja površine nekaterih gradiv (npr. kamen, opeka, beton, les...) stalno izhaja v prostor prah; nekatera gradiva absorbirajo prah iz zraka (npr. sintetične tkanine), ki nato pod določenimi pogoji zopet izhaja v zrak.

Vlaknata gradiva

Vlaknata gradiva so sestavljena iz mineralnih vlaken, in sicer iz stekla, kamnine, žlindre, keramike in azbesta. Škodljivost vlaken je odvisna od biološke obstojnosti. Nekatera vlakna se biološko razgradijo ali ostranijo iz telesa, druga pa ostanejo v telesu in tu škodljivo delujejo daljši čas. Vlakna dražijo oči, kožo in sluznico, najbolj škodljiva pa povzročajo celo raka (azbest). Vlaknata gradiva so predvsem toplotno in zvočnoizolativna gradiva.

Strupena gradiva

Gradiva oziroma njihove površinske obdelave lahko vsebujejo strupene snovi. To so težke kovine in metaloidi (npr. kovinski oksidi v pigmentih, arzen v zlitinah s težkimi kovinami kot dodatek za izboljšanje trdote...), bitumen, razne organske spojine... Strupi prihajajo v telo z dihanjem, prek prebavnega trakta z uživanjem zastrupljene hrane ali z dotikom s strupom prek kože.

Radioaktivna gradiva

Nekatera (sicer maloštevilna) gradiva mineralnega izvora lahko glede na nahajališče vsebujejo radioaktivni plin radon, ki tudi po vgraditvi izhaja iz njih. To so predvsem trde kamnine (graniti). Za nekatere med njimi (rdeči sienit) se priporoča samo zunanja uporaba, ker v zaprtih neprezračenih prostorih lahko pride do prevelike koncentracije plina.

3.5.Ekološka vrednost

Gradiva imajo ekološko vrednost takrat, kadar nimajo škodljivih vplivov na okolje. To pomeni, da ne obremenjujejo narave v celotnem življenjskem ciklusu - se pravi od pridobivanja surovine, do proizvodnje polizdelkov, prek prodaje, vgradnje in uporabe do odstranitve gradiva. K okolju prijaznim, torej ekološko primernim gradivom, štejemo gradiva, ki nimajo negativnih posledic na okolje, predvsem tistih, ki so razčlenjene na začetku tega sestavka:

1. Izkoriščanje surovin ne sme povzročati škodljivih posegov v okolje.
2. Poraba energije mora biti čim manjša.
3. Tudi v zadnji fazi življenjskega ciklusa, torej v fazi odstranitve, gradivo ne sme obremenjevati okolja z odpadom.
4. V celotnem življenjskem ciklusu gradivo ne sme povzročati škodljivih emisij.

K ekološko nespornim gradivom, ki bodo čedalje bolj pridobivala veljavo, lahko uvrstimo naslednje skupine gradiv, kot sledijo

Nizkoenergijska gradiva

Gradiva, ki porabijo malo energije v celotnem življenjskem ciklusu, so vsa naravna gradiva (kamen, les, glina, gradiva rastlinskega in živalskega izvora), saj jih pred uporabo ni potrebno veliko dodatno predelovati. Od ostalih gradiv, ki nastanejo v energetsko potratnih tehnoloških procesih, pa so ekološko primernejša tista gradiva, ki se pridobivajo in proizvajajo na ekološko primeren način - to je okolju in človeku prijazno.

Lokalna gradiva

Raba lokalnih gradiv je ekološko zelo primerna, saj zahteva manj transporta. Vzporednico tej trditvi lahko najdemo v naravi, ki se je vedno optimizirala tako, da je razvila predvsem lokalni transport. Kroženje energije in substanc poteka v naravi v mnogo krogotokih. Na teh krožnih poteh ostajajo snovi na določenem mestu ali rastišču. Le majhne količine "odtekajo" v druge ekosisteme in narobe. Takšni sistemi delujejo oziroma poskušajo delovati po principu samodejne trajnosti. Prenos tega naravnega sistema v človekovo gospodarjenje z naravo imenujejo strokovnjaki na področju gozdarstva "sonaravno gospodarjenje". Po enakem principu, kot narava gospodari z ekosistemi, bi tudi človek moral izrabljati in izkoriščati dobrine, ki mu jih ta narava nudi. V prvi vrsti spada sem načelo izrabljanja lokalnega transporta - torej uporaba lokalnih gradiv. Slovenija ima bogate gozdove, zato je s tega stališča upravičena uporaba lesa. Drugo tako gradivo, ki bi se po načelih lokalnosti moralo uporabljati, je kamen na tistih področjih, kjer kot surovina prevladuje (Kras, aplski predeli). Kot gradivo prihodnosti bomo morali bolj upoštevati glino (v Prekmurju). Prednost gradnje z lokalnimi gradivi je tudi v tem, da ta prispevajo k regionalni prepoznavnosti arhitekture. K lokalnim gradivom pa ne štejejo le naravna gradiva, ki jih na določeni lokaciji nudi narava, temveč tudi tista, ki so industrijsko izdelana v tem prostoru. Z ekološkega vidika bi morali težiti k proizvodnji gradiv, ki je enakomerno porazdeljena v regijah. Centralizirano urejena proizvodnja v velikih industrijskih središčih namreč povzroča večje koncentracije škodljivih vplivov v tem okolju, poleg tega pa znatno povečuje transportne stroške.

Regenerativna gradiva

Regenerativna gradiva so tista, ki se lahko ponovno uporabijo. S tem se podaljša gradivu življenjska doba, zmanjša poraba surovin in obremenitev okolja. Ponovna uporaba istih elementov je možna le pri nekaterih gradivih (kocke in bloki iz masivnega kamna, polna opeka, nekateri leseni elementi, nekateri kovinski elementi, itd.).

Reciklirna gradiva

To so gradiva, ki se lahko predelajo (reciklirajo). Pri reciklaži se že uporabljeno gradivo in odpadki na fizični in/ali kemični način predelajo

v nove surovine ali izdelke. Čimveč snovi ponovno uporabimo, tem manj izrabljamo neobnovljive naravne vire (premog, nafta, kovine, kamenine...). Materiali, ki se po uporabi lahko ponovno predelajo v nove surovine, so: kamen, keramika, steklo, kovine in podobno. Pomembno je tudi ločeno zbiranje materialov (kovine, steklo, papir...).Le delna reciklaža je zaenkrat možna pri plastičnih masah. Zanjo so poleg tehnološko zapletenega postopka in emisij, ki nastajajo pri tem, potrebne tudi velike količine energije, zato se postopek največkrat še ne izplača. Poleg tega so problemi tudi pri zbiranju, ker posamezne plastične mase le težko ločimo med seboj.

Danes moramo pri izboru gradiv upoštevati vseh pet kriterijev ekonomske, uporabne, vizualne, zdravstvene ter ekološke lastnosti materialov. Tako kot v zgodovini, ti kriteriji tudi danes nimajo stalnega hierarhično urejenega zaporedja v odločanju. Prioriteta posameznih kriterijev se spreminja od primera do primera.

4. SKLEP

Izbor gradiva je elementarna strokovna odločitev, zato mora biti določena po racionalnih (znanstvenih) in estetskih kriterijih. V preteklosti nastalim kriterijem (ekonomska-, uporabna-, vizualna vrednost) se zaradi negativnih vplivov, ki jih imajo gradiva na okolje in človeka, pridružujeta še dva (zdravstvena in ekološka vrednost). Stroka, ki bo upoštevala vse navedene kriterije, se bo v prihodnosti napajala vsaj v naslednjih treh pristopih:

- ekološko koncipiranje zgradb - upoštevanje naravnih danosti, ki jih nudi okolje (pasivna in aktivna izraba sonca; zasnova zgradbe, ki izrablja sposobnost tal, da akumulirajo toploto poleti in jo oddajajo pozimi,...);
- izraba ekotehnologij - proizvodnja gradiv s postopki, ki ne obremenjujejo okolja in človeka; izbira koncepta gradnje, ki zahteva manj energije;
- izbor ekomaterialov - uporaba gradiv, ki v svojem življenjskem ciklusu nimajo negativnih vplivov na okolje in človeka.

Navedeni trije principi gradnje stopajo v ospredje in že preobražajo vse vidike graditeljstva od proizvodnje gradiv do arhitekturnega oblikovanja.

LITERATURA

1. *Bredenbals, B. et al: GEPLANTE SELBSTHILFE UND RECYCLING AM BAU, 2/96, Deutsche Bauzeitschrift, Bartelsmann Fachzeitschriften, Gütersloh, 1996, 133-138.*
2. *Daniels, K.: TECHNOLOGIE DES ÖKOLOGISCHEN BAUENS, Birkhäuser Verlag, Basel, 1994.*
3. *Fimhaber, G.: ENERGIESPAREND BAUEN UND SANIEREN, Umwelt, VDI Verlag, Düsseldorf, 9/95, 350.*
4. *Fimhaber, R. B.: FRAGWÜRDIGES RECYCLING, Umwelt, VDI Verlag, Düsseldorf, 9/95, 339.*
5. *Gomik, M.: BIOARHITEKTONSKE OSNOVE PROSTORA, KONSTRUKCIJA I ZGRADA, Gortan-Ing, Zagreb, 1991.*
6. *Guedes,P.: ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY, McGraw-HillBook Company, New York, 1979.*
7. *Holdsworth, B.in Sealey, A.: HEALTHY BUILDINGS, Longmann House, Essex, 1992.*
8. *Hombostel, C.: CONSTRUCTION MATERIALS, John Wiley & Sons, New York, 1991.*
9. *König, H.: WEGE ZUM GESUNDEN BAUEN, Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 1991.*
10. *König, H.L.:UNSICHTBARE UM WELT, 2.razšiljena izdaja, Eigenverlag Herbert L. König, München, 1977.*
11. *Köpf, H.: BAUKUNST IN FÜNF JAHRTAUSENDEN, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 1985.*
12. *Lilley, S.:MEN, MACHINES AND HISTORY International Publishers, New York, 1966.*
13. *Mumford, L.: MIT O MAŠINI 1, TEHNIKA I RAZVOJ ČOVJEKA, prevod Petrak, N., Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1986.*
14. *Plut, D.: BREZ IZHODA ?, DZS, Ljubljana, 1995.*
15. *Tomm, A.: ÖKOLOGISCH PLANEN UND BAUEN, Vieweg, Wiesbaden, 1992.*

ARHITEKTURA - INŽENIRSTVO ALI UMETNOST

ARCHITECTURE - ENGINEERING OR ART

UDK 72.01 / .02

SVETKO LAPAJNE

POVZETEK

Mnogo ljudi misli, da konstrukcije, ki so logično in gospodarno oblikovane , niso skladne z estetskimi kriteriji. Mišljenje avtorja je prav obratno. Logična zasnova in gospodarnostno oblikovanje objekta predstavlja že osnove njegovega estetskega videza. Zgledi v naravi: drevo brez listja z vejami in vejicami z ojačenji ob stikih. Človeško telo presega vse. Nekaj slik mostnih konstrukcij, ki jih je konstruiral avtor tega članka, prikazuje navedeno ugotovitev.

Sklep: ne inženirstvo ali umetnost, temveč inženirstvo in umetnost.

SUMMARY

Some people think that constructions formed logically and economically are not compatible with aesthetic criteria. The authors opinion is just the inverse. A logical conception and economical forming of an object represent the base of its aesthetical appearance. Natural examples: a tree without leaves, its trunk, branches and twigs, reinforced at joints. The human body surpasses everything. Some pictures of bridge constructions constructed by the author of this article demonstrate the cited statement.

Conclusion: not engineering or art, but engineering and art.

Avtor:
Svetko Lapajne, gradb. inž. prof. FAGG v pokoju, Bogišičeva ul. 1, 1000 Ljubljana, Tel (061)213-185

Beseda "arhitekt" je grškega izvora. v prvotnem pomenu besede predstavlja voditelja tesarjev - graditelja stropov. V jezikih večine narodov predstav1ja danes graditelja stavb, v nemščini "Hochbau", slovenski prevod "visoke gradnje". Pri tem ni pomembna višina zgradb, ampak njih namen. Z nazivom "visoke gradnje" razumemo stanovanjske in upravne zgradbe vseh vrst od posameznih hišic do mnogoetažnih in nebotičnih stanovanjskih blokov. Sem spadajo tudi poslovne in trgovske zgradbe, šolske zgradbe in še dvoranske zgradbe za družbene in sakralne namene. Industrijske zgradbe pa že prehajajo v domeno gradbenikov. Vse prej navedene vrste stavbarstva imajo tudi svoje okolje: dostopne poti, parkirišča, zelenice. To okolje povezano s potmi naselja, tudi sodi v domeno arhitektov - urbanistov. Beseda "urbs" pomeni v latinskem jeziku glavno mesto.

Prva, osnovna naloga stavbarstva je smotrna zasnova in izvedba dobrih detajlov, ki imajo cilj funkcionalnost objektov, cilj stanovanjskih objektov pa je udobno bivanje. Razume se, da je pri projektiranju tudi zelo pomembna cena objekta, tako v grajenju kot v vzdrževanju. Da bi mogli inženirji arhitekture ustrezati navedenim zahtevam, se od njih pričakuje zelo obilno in temeljito strokovno znanje. Tega naj bi si pridobili načelno z univerzitetnim študijem na fakulteti za arhitekturo. Pozneje bi ga dopolnjevali z zasledovanjem napredka v stroki,

lastnimi izkušnjami, izmenjavo znanja s kolegi (kongresi itd.). Osnovni teoretski predmeti fakultetnega študija so: matematika, opisna geometrija, fizika, kemija, poznavanje gradiva vseh vrst. Slede predmeti, ki obravnavajo elemente grajenja stavb: mehanika in varnost konstrukcij, njih zasnova in statična obravnava, načini in vrste zidovja, predelnih sten, stropov, kritine z ostrešji, temeljenja. Nič manj niso pomembni predmeti, ki obravnavajo opremo zgradb: klimatizacijo prostorov (ogrevanje, hlajenje), instalacije raznih vrst, vodno oskrbo, odvajanje odplak, sanitarne instalacije kuhinj, stranišč, kopalnic. Dober arhitekt mora obvladati tudi vse načine dobre notranje opreme: poleg oken in vrat tudi pohištveno opremo.

Z dobrim obvladanjem navedenega znanja se bo mogel inženir arhitekture lotiti projektiranja stavb. Za vsako konkretno nalogo bo mogel izbrati najugodnejšo kombinacijo v razporedu prostorov, v razporedu po etažah. Tako bo izpolnil pogoje namembnosti stavbe in ustregel željam investitorja. V dolžnost arhitekta spada tudi nadzorstvo nad izvajanjem del na stavbi, od samega grajenja do zaključnih del in opreme. Nekateri inženirji arhitekti ustanavljajo tudi gradbena podjetja in aktivno delujejo v operativi.

Razume se, da mora biti objekt, v katerem stanujemo ali poslovno delujemo, tudi prikupen. Ne sme biti odbijajoč, odvraten. Zato spada k inženirskemu pouku stavbarstva tudi študij umetnostnega oblikovanja.Tudi vsak gradbeni objekt (industrijski, mostni) mora nuditi prijeten vtis. Dejstvo, da študentje gradbenega oddelka tehniške fakultete niso deležni pouka o estetiki in umetnosti grajenja, predstavlja gotovo hudo pomanjkljivost dosedanjega učnega programa za inženirje gradbeništva.

Ljubljanska univerza, ustanovljena l. 1919 po koncu prve svetovne vojne, je imela na Tehniški fakulteti posebni oddelek za arhitekturo. Ustanovitelja oddelka sta bila redna profesorja: arh. Jože Plečnik (1872 - 1957) in inž. arh. Ivan Vurnik (1884 - 1971). Z diplomo tehniške fakultete so na tem oddelku diplomiranci dobili naslov inženirja arhitekture. Po treh letih pripravniške prakse pod vodstvom poob1aščenega inženirja gradbeništva ali arhitekture ali v državni službi so na podlagi posebnega dodatnega izpita pridobili pooblastilo za samostojno in odgovorno opravljanje svojega poklica. Vsak pooblaščeni inženir arhitekture je imel pravico podpisati vsak sestavni del projektnega elaborata stavbe: vse načrte, pripadajoča poročila, tudi statične račune in seveda proračune stroškov. V tem pogledu so bili inženirji arhitekture popolnoma izenačeni z inženirji gradbeništva. Tako je vsak gradbeni inženir s pooblastilom imel pravico priznavati pripravniško delo arhitektu in obratno, inženir arhitekture delo gradbeniku. Avtorju članka so od treh let pripravniške prakse priznali kar dve leti arhitekti (eno leto v Novem Sadu in Šabcu, dvakrat po pol leta pa v Planici in v Ljubljani).

Na ljubljanski "šoli za arhitekturo" je prof. Jože Plečnik predstavljal izredno močno umetniško osebnost. Znamenite so njegove umetniške ustvaritve na Dunaju, v Pragi, v Ljubljani in drugje v Sloveniji. Profesor Jože Plečnik ni bil inženir, ni bil deležen inženirske vzgoje. Šolal se je na Akademiji za arhitekturo na Dunaju v ateljeju znamenitega arhitekta Wagnerja. Ta šola je poudarjala videz zgradbe tako od zunaj kot od znotraj. Teža je bila na umetniškem učinku, tehnika grajenja, funkcionalnost, gospodar-nost in trpežnost je stopala v ozadje. Od tod izvira določeno neskladje v izobrazbi diplomantov ljubljanske "šole za arhitekturo": vzgoja po vzoru akademije za arhitekte, naslov, služba in odgovornost pa v smislu inženirja arhitekture.

V akademskih krogih se često pojavlja vprašanje, kako povezati smotrnost in funkcionalnost stavb z njih estetiko. To vprašanje načenja tudi članek Franca Petriča v pogovoru s prof. dr. inž. arh. J. Marinkom v tedniku "Družina" 1996/50 (božična številka). Mnogo ljudi, pa celo diplomiranih inženirjev, izraža mišljenje, da sta si smotrnost in lepota (funkcionalnost in estetika) v nasprotju. Moje osebne izkušnje so prav obratne: v spominu imam zaporedje primerov , v katerih se je dobra smotrnost stavbe, gospodarnost mer objekta zelo ugodno odražala v zunanjem videzu. Sledi nekaj takih izkušenj.

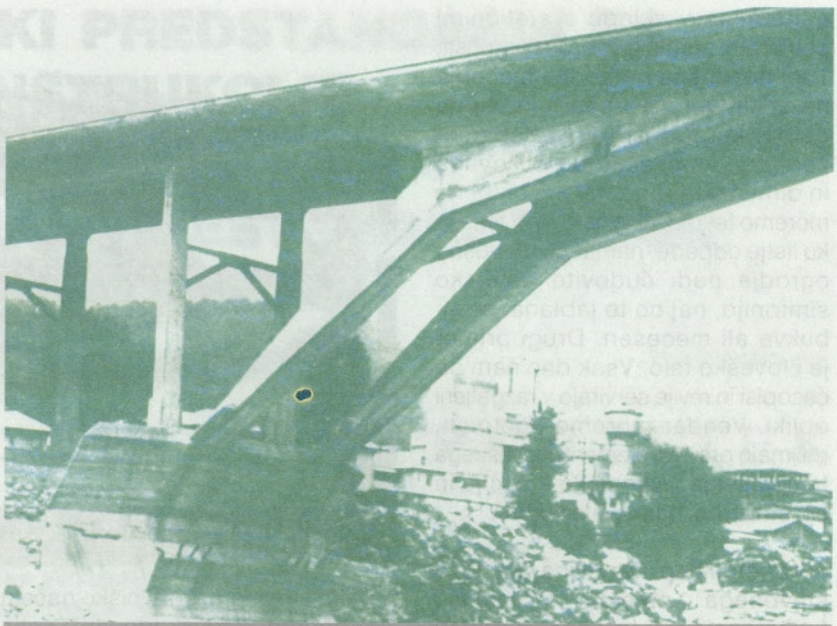
Enonadstropna dvostanovanjska vila na Ptuju blizu Drave. Originalni projekt je predvideval v vsaki četverokotni sobi po eno večje okno v sredini širše stranice sobe. Na posebno željo lastnikov smo pri vogalni sobi to načelo opustili in zaradi pogleda na reko Dravo namestili okno na krajši stranici (kot v železniškem kupeju). Dovršena

Vila Cener - Horvat

vila je bila od zunaj - grda. Po posvetu na licu mesta obeh lastnikov, projektanta in izvajalca , smo se odločili ta okna zazidati in jih napraviti tam, koder so bila prvotno predvidena. Po prezidavi je videz vile postal lep, celo zelo lep. Kakšno zvezo ima smotrnost notranje razsvetljave sobe in zunanji izgled stavbe pa naj ugotove arhitekti.

Drugi primer je svodasti most čez Gradaščico pred Trnovsko cerkvijo v Ljubljani. Oko statika takoj opazi, da oblika svoda ne ustreza liniji tlačne opornice: v temenu je krivina preostra (premajhen R) , v četrtinah loka pa je krivina preveč stegnjena (prevelik R). Kakšen čut je imel naš profesor Plečnik, da je postavil kipe in piramide nad mostom v ograjo natanko na mesta, kjer statik potrebuje

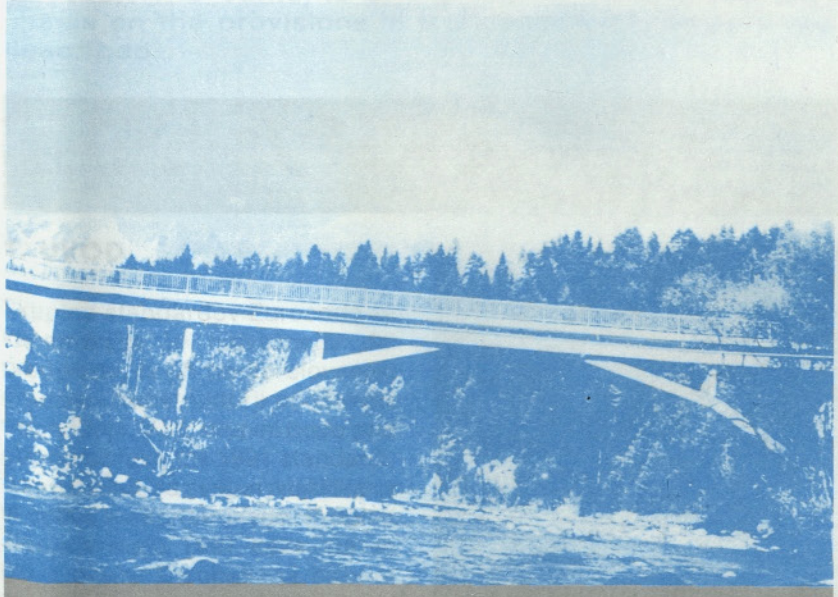
Viadukt pri Ivančni gorici



Most Sočo v Anhovem

dodatne obtežbe za centriranje opornice.

Vsi starinski klasični mostovi so grajeni kot svodasti mostovi. Svod je namreč edina oblika, ki premošča razpon z gradivom, ki ne prenaša nateznih napetosti. To so kamnitni ali opečni zid, neojačeni beton. Svodasti mostovi so bili vedno tudi estetsko ugodni, kolikor so po obliki ustrezali opornici tlačnih notranjih sil. Pri uvedbi jeklenih armatur v beton nam je svodasta oblika omogočala prihranke na armaturah. Danes so gospodarnostni pogoji drugačni. Beton in jeklo sta cenena, drago ostane odranje in opaženje betona. Danes most oblikujemo s stališča varčevanja na opažih in odrih. Nekaj primerov: Stiški viadukt (pri Ivančni gorici), naš prvi most brez vsakega prečnika, je bil naslikan na znamki za 25 par bivše Jugoslavije. Naš grafik Riko Debenjak ga je izbral po pregledu vseh objektov na glavni cesti od Beograda do Ljubljane. Most, ki je bil konstruiran s čistega vidika varnosti in gospodarnosti, je izpadel z estetskega vidika vzorno. Sliki prikazujeta še dva mosta: most čez Savo na cesti Lesce - Bled in most čez Sočo v Anhovem. Oba mosta sta v bistvu svodasti konstrukciji, vendar z ravnimi, lomljenimi elementi. Razlog: raven opaž je cenejši od krivljenega, delo enostavnejše. Videz obeh neoporečen, tudi trpežnost dobra. Moji zadnji mostovi so konstruirani v obliki brezrebrnih plošč debeline 50 do 100 cm. Na stebrih in podpornih stenah vutasti prehod v ploščo. Nikjer nobenega nosilca. Primer varčevanja na opaženju in odranju, beton in jeklo nista več draga. Koder nam premostitveni pogoji in pogoji temeljnih tal dopuščajo tako rešitev, bo ta najpreprostejša, najcenejša in najlepša. Slika nadvoza v Podtaboru (Podbrezje) je tak primer.



Most čez Savo Dolinko pri Lescah

Omenimo še nekaj primerov v naravi, v katerih nam priroda s funkcionalnim oblikovanjem nudi največjo mero estetike. Prvi primer je drevo. Vse dimenzije debla, vej in vejic so natanko

odmerjene v skladu s statičnimi potrebami normalne nosilne varnosti. Tudi pazdušna prehodna ojačenja na stikih vej med seboj in vej na deblo, kot tudi sidranja debla na korenine so eksaktno oblikovana in dimenzionirana. Mi, inženirji ne moremo tekmovati z naravo. V jeseni, ko listje odpade, nam tako drevesno ogrodje nudi čudovito estetsko simfonijo, naj bo to jablana, oreh, bukva ali mecesen. Drugi primer je človeško telo. Vsak dan nam ga časopisi in revije servirajo v razgaljeni obliki. Vendar moremo ugotoviti, da imajo prav vsi elementi človeškega telesa svoje življenjske funkcije in so smotrno njim prilagojeni.

Nadvoz čez odcep tržiške ceste v Podtaboru (Podbrezje)

Avtorjev sklep: Smotrna zasnova stavbnega objekta v smislu funkcionalnosti in gospodarnosti - v celoti kot v detajlih - sama na sebi že vsebuje osnovne elemente estetike. Treba jih je le odkriti in dostojno poudariti. Če pa pri projektiranju zanemarjamo inženirske osnove in izhajamo samo z gledišča videza, se nam lahko vprav ta videz ponesreči. Tudi v Ljubljani bi se našli taki primeri. Zdravniško načelo "Nil nocere" ("ne škodovati") velja tudi za inženirje . Nima vsakdo umetniškega daru za estetiko, večini inženirjev in arhitektov pa. je dan dar in tudi sposobnost, da ugotovijo , kaj potrebujemo , na kak način bomo to dosegli na najbolj gospodarni način. Tako bo tudi vsak inženir mogel nuditi svoj prispevek k umetniškim stvaritvam. Višek ustvarjalnosti v vsaki stroki in dovršenast dela že predstavlja umetnost dela. To velja tudi za izdelke raznih obrti. Inženirstvo ni v nobenem nasprotju z umetnostjo, nasprotno, umetnost je v odličnem inženirstvu. Ne: "inženirstvo ali umetnost", pač pa "inženirstvo in umetnost"!

PRVI SLOVENSKI PREDSTANDARDI ZA VPLIVE NA KONSTRUKCIJE

FIRST SLOVENIAN PRESTANDARDS FOR ACTIONS ON STRUCTURES

UDK 006.77 (497.12):624

JANEZ DUHOVNIK

POVZETEK

V članku so predstavljeni prvi slovenski predstandardi iz skupine Eurocode 1 za osnove projektiranja in vplive na konstrukcije, ki jih je delovna skupina USM/TC KON/WG1 pripravila za sprejem na tehničnem odboru Konstrukcije pri Uradu za standardizacijo in meroslovje Ministrstva za znanost in tehnologijo Republike Slovenije. Poleg splošnega prvega dela o osnovah projektiranja so bili sprejeti še standardi za gostote, lastno težo in koristne obtežbe, obtežbe snega in vplive vetra. Standardi so bili sprejeti po metodi platnice. Opisana je vsebina predstandardov s poudarkom na določilih v nacionalnih dokumentih.

SUMMARY

The paper presents the first Slovenian prestandards of group Eurocode 1: Basis of design and actions on structures, which were prepared for the discussion at the Technical Commitee Structures at the Standards and Metrology Institute of Ministry of Science and Technology of Republic of Slovenia. Beside of general first part on the basis of design, the standards on the densities, self weight and imposed loads, snow loads and wind actions were accepted. The standards were accepted by the method of cover. The contents of the standards with the emphasis on the provisions in the national documents are described.

Avtor:
prof. dr. Janez Duhovnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo, Jamova 2, SI - 1000 LJUBLJANA

1. UVOD

Skupina standardov Eurocode za konstrukcije je najvažnejši del predpisov, ki jih bomo slovenski gradbeni konstruktorji upoštevali v prihodnje. V tej skupini bodo pod glavno oznako EN 1991 standardi, ki se nanašajo na osnove projektiranja in vplive na konstrukcije. Pregled stanja v maju 1997 kaže, da so bili v okviru Evropskega odbora za standardizacijo (CEN) doslej obravnavani naslednji standardi:

EN 1991-1, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 1: Osnove projektiranja
Izdan kot predstandard (ENV) 30.10.1994

EN 1991-2-1, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-1: Vplivi na konstrukcije - Gostote, lastna teža in koristne obtežbe
Izdan kot predstandard 9.2.1995. Pripombe bodo zbirali dve leti od novembra 1996 dalje.

EN 1991-2-2, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-2: Vplivi na konstrukcije - Vplivi požara na konstrukcije
Izdan kot predstandard 9.2.1995.

EN 1991-2-3, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-3: Vplivi na konstrukcije - Obtežba snega
Izdan kot predstandard 9.2.1995. Pripombe bodo zbirali dve leti od novembra 1996 dalje.

EN 1991-2-4, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-4: Vplivi na konstrukcije - Vplivi vetra
Izdan kot predstandard 31.5. 1995. Pripombe bodo zbirali dve leti od novembra 1996 dalje.

EN 1991-2-5, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-5: Vplivi na konstrukcije - Vplivi temperaturnih sprememb
Tekst sprejet v tehničnem odboru TC250/SCI 28.11.1996.

EN 1991-2-6, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-6: - Vplivi na konstrukcije - Vplivi med gradnjo
Izdan kot predstandard 19.3.1997.

EN 1991-2-7, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-7. Vplivi na konstrukcije - Nezgodni vplivi zaradi udarov in eksplozij
Delovna skupina je pripravila tekst za sprejem na tehničnem odboru v maju 1997.

EN 1991-2-x, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-x: Vplivi na konstrukcije - Vplivi tokov in valov
Priprava standarda je bila začasno odložena. Proučuje se možnost sodelovanja z ISO/TC98

EN 1991-2-x, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-x: Vplivi na konstrukcije - Zemeljski in vodni pritisk
Obravnava teh vplivov je bila prenešena v SC7, ki pripravlja Eurocode 7.

EN 1991-2-x, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-x: Vplivi na konstrukcije - Obtežbe atmosferskega ledu
Proučuje se možnost sodelovanja z ISO/TC98

EN 1991-3, Eurocode 1 : Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 3: Prometna obtežba mostov
Izdan kot predstandard 15.3.1995.

EN 1991-4, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 4: Vplivi v silosih in rezervoarjih
Izdan kot predstandard 31.5.1995.

EN 1991-5, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 5: Vplivi žerjavov in strojev
Delovna skupina je pripravila tekst za sprejem na tehničnem odboru v maju 1997.

Iz navedenega je razvidno, da je stanje priprave posameznih standardov zelo različno. Nekateri so sprejeti kot predstandardi, pri drugih so na voljo šele prvi osnutki. Kljub temu pa je že sedaj mogoče vse standarde, ki so sprejeti kot predstandardi, uporabljati vzporedno z ISO standardi ali s tistimi, ki veljajo v posameznih državah. V Tehničnem odboru Konstrukcije pri Uradu za standardizacijo in meroslovje (USM) je bilo odločeno, pa se predstandardi iz te skupine prevzemajo postopno in da se najprej prevzamejo poleg splošnega prvega dela o osnovah projektiranja [1] še standardi za gostote, lastno težo in koristne obtežbe [2], obtežbe snega [3] in vplive vetra [4]. Ker je zaradi velikega števila standardov, ki jih moramo prevzeti v Sloveniji, za prevzem s strani USM priporočena metoda platnic, je bila ta metoda upoštevana tudi pri prevzemu navedenih predstandardov. To pomeni, da je bila originalnemu predstandardu, ki je sicer izdan v nemškem, angleškem in francoskem jeziku, dodana platnica, na kateri je poleg naslovov predstandarda v omenjenih treh jezikih tudi naslov v slovenščini. V nadaljevanju vsak predstandard vsebuje najprej uvod, v katerem je navedeno, da je v platnici originalni predstandard v angleškem jeziku. Sledi nacionalni predgovor, v katerem je navedeno, katero telo je predstandard pripravilo v okviru CEN in USM, kdaj ga je odobril direktor USM in rok veljavnosti. Ta je pri vseh obravnavanih predstandardih tri leta oziroma do izdaje ustreznega evropskega standarda. V nadaljevanju so navedeni standardi, v zvezi s katerimi se obravnavani standard uporablja, in osnova za izdajo standarda. Nazadnje je glede na značaj standarda navedeno, katere vrednosti se uporabljajo v Sloveniji za parametre, ki imajo v originalu standarda priporočene (uokvirjene) vrednosti. Razlikujemo tri posebne primere. Če standard takih parametrov ne vsebuje, to ni posebej omenjeno. Če standard take vrednosti vsebuje in so v Sloveniji privzete vse priporočene vrednosti, je to izrecno navedeno. Če pa je za Slovenijo določene parametre treba posebej določiti ali pa so privzete vrednosti različne od priporočenih, je prej opisanim stranem dodan nacionalni dokument. Pri obravnavanih pred-standardih je bil nacionalni dokument potreben v primerih predstandardov za obtežbe snega in vplive vetra.

2.OPIS PREDSTANDARDOV

SIST ENV 1991-1, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije Del 1: Osnove projektiranja

Ta predstandard je bil v CEN sprejet že leta 1994. Odločeno je, da bo med predstandardi iz skupine Eurocode 1-9 zadnji sprejet kot standard. Glavni razlog za to je, da doslej še ni uspelo v celoti posplošiti določil, ki se tičejo obnašanja različnih materialov tako, da bi jih bilo mogoče za vse materiale zapisati le v enem standardu. ENV 1991 - 1 vsebuje tudi precej določil, ki jih sedaj najdemo tudi v uvodnih delih drugih predstandardov iz skupine Eurocode 1-9. Predvideno je, da bodo takrat, ko se bodo sedanji ENV sprejeli kot EN, vsa splošna določila navedena samo v tem standardu in da bodo v celoti poenotena. Trenutno je možno, da so med splošnimi določili v posameznih ENV 1991-9 še malenkostne razlike, ki bodo kasneje odpravljene. Ne glede na to je nujno, da se z vsebino tega predstandarda seznanijo vsi uporabniki Eurocode 1-9.

Za vse parametre, ki določajo stopnjo varnosti in zanesljivosti konstrukcij, se v tem predstandardu uporabljajo vse priporočene vrednosti. Obširnejši opis standarda je bil slovenskim konstruktorjem predstavljen v [5].

SIST ENV 1991-2-1, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije Del 2-1. Vplivi na konstrukcije - Gostote, lastna teža in koristne obtežbe

Vsebina tega dela obsega:
- Razvrstitev vplivov
- Navodilo za upoštevanje vplivov v projektnih stanjih
- Gostote gradbenih in drugih materialov
- Lastna teža gradbenih elementov
- Koristna obtežba v stavbah

Standard ne vsebuje nobene vrednosti, ki bi jo bilo mogoče prilagajati. Zato je v celoti prevzet tudi v Sloveniji.

SIST ENV 1991-2-3, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije Del 2-3: Vplivi na konstrukcije - Obtežba snega

Predstandard je razdeljen na poglavja:

- Razvrstitev vplivov
- Projektna stanja
- Predstavitev vplivov
- Razporeditev obtežbe
- Obtežba s snegom na tleh - karakteristične vrednosti
- Oblikovni koeficienti za obtežbo s snegom

Večina dodatkov je informativna:

A Karakteristične vrednosti obtežbe s snegom na tleh (inf.)
B Oblikovni koeficienti za obtežbo s snegom v posebnih podnebnih razmerah (norm.)
C Določitev povratne periode za obtežbo s snegom na tleh (inf.)
D Specifična teža snega (inf.)

V primerjavi s sedaj veljavnimi predpisi predstandard uvaja nekaj novih razporedov obtežbe, ki so bliže dejanskemu stanju. Treba pa bo obravnavati več obtežnih primerov, zlasti pri bolj zapletenih konstrukcijah.

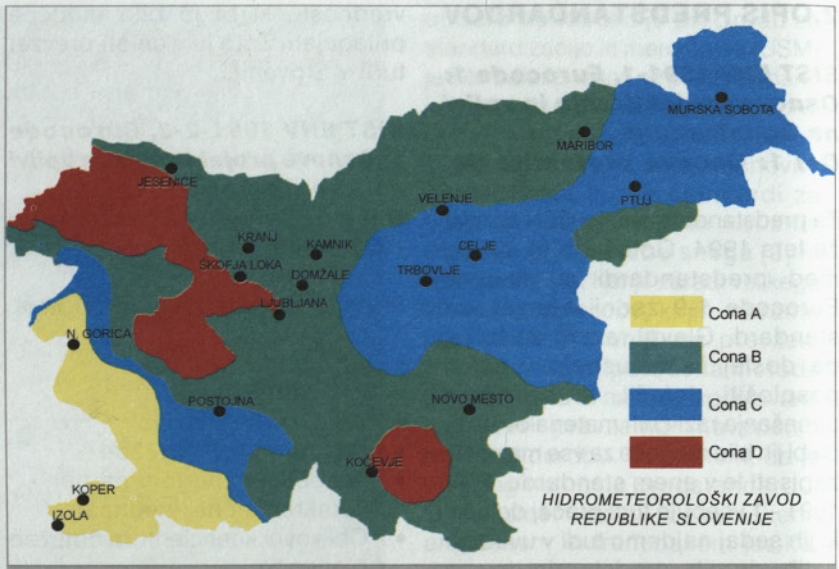
Slovenija je razdeljena na štiri območja (Slika 1), za katera so izračunane obtežbe snega v odvisnosti od nadmorske višine (Preglednica 1). V območju A so Brda, Vipavska dolina, Kras, Brkini in obalni pas. V območju B je večji del Štajerske, Prekmurje in Zasavje, Tolminsko, Banjšice, rob Trnovskega gozda, Nanos, Postojnsko in Cerkniško polje ter južni obronki Snežnika. V območju C je Zgornja Savska dolina, Sorško polje, Karavanke, Kamniško-Savinjske Alpe, Koroška, Pohorje, večji del Posočja, Ljubljana z okolico in del Notranjske. V območju D so kraji v Julijskih Alpah, Poljanska in Selška

nadmorska višina (m)	območje			
	A	B	C	D
0	0.25	-	-	-
100	0.25	1.40	1.70	-
200	0.50	1.40	1.70	-
300	0.75	1.50	1.90	3.00
400	1.00	1.60	2.10	3.00
500	1.20	1.70	2.30	3.50
600	1.60	1.80	2.70	4.00
700	-	2.00	3.20	4.50
800	-	2.20	3.70	5.00
900	-	2.40	4.20	6.00
1000	-	2.70	5.40	7.50
1100	-	3.00	6.20	9.00
1200	-	3.30	7.00	10.50
1300	-	3.60	7.80	12.00
1400	-	3.90	8.60	13.50
1500	-	4.2	9.20	15.00

Preglednica 1: snežne obtežbe s_k v kN/m² po območjih v Sloveniji

dolina, Polhograjsko hribovje, Trnovska planota, del Notranjske, Idrijsko in Kočevsko.

Znotraj teh območij so možna manjša odstopanja. Kraji, ki ležijo na koncu ozkih in globokih dolin, imajo precej večjo obtežbo, kot bi jim jo prisodili glede na nadmorsko višino. Taki izjemi sta npr. Bohinj in Mežiška dolina. Na območjih z burjo je snežna odeja izrazito neenakomerna. Enako je v gorskem svetu. Tam je mreža merilnih postaj sorazmerno redka in zato so obtežbe izračunane le do višine 1500 m ali še manj. Na Kredarici je obtežba 24 kN/m². Za vmesne nadmorske višine vrednosti snežne obtežbe linearno interpoliramo.



Slika 1: Območja z enakim porastom snežne obtežbe z nadmorsko višino

SIST ENV 1991-2-4, Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
Del 2-4: Vplivi na konstrukcije - Vplivi vetra

Predstandard obsega poglavja:

- Razvrstitev vplivov
- Projektna stanja
- Predstavitev vplivov
- Vetrni tlak
- Vetrne sile
- Referenčni veter
- Vetrni parametri
- Izbira postopka
- Aerodinamični koeficienti

Določbe so zelo podobne sedaj veljavnim predpisom, ki so bili pred leti usklajeni z ISO standardom.

V dodatkih je najpomembnejši prvi, ki vsebuje vetrne karte posameznih držav, ki vsebujejo podatke o največjih hitrostih vetra na nekem območju.

A Meteorološke informacije in nacionalne vetrne karte (inf.)

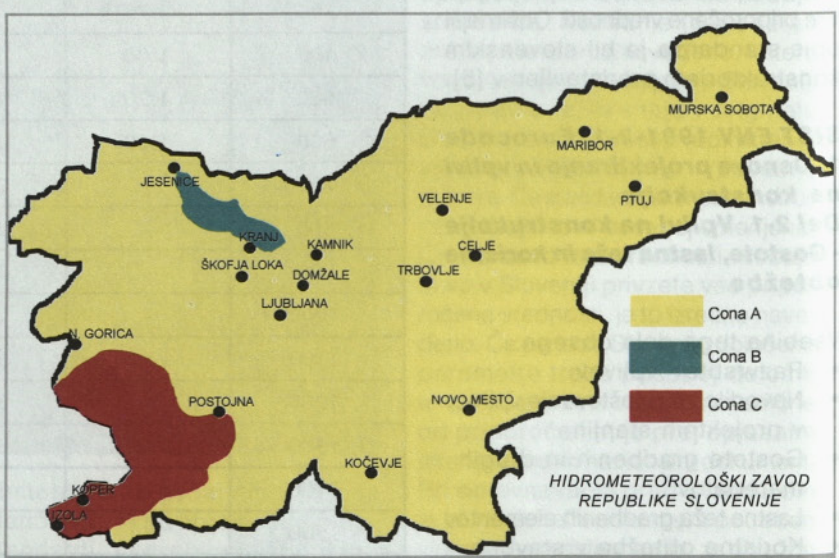
B Podrobni postopek za račun inline odziva (inf.)

C Pravila za vrtinčasto vzbujanje in druge aeroelastične učinke (inf.)

Referenčna hitrost vetra je desetminutna povprečna hitrost vetra na višini 10 m na terenu II. kategorije s povratno dobo 50 let. Slovenija je glede na referenčno hitrost vetra razdeljena na tri območja (Slika 2).

Območje A obsega večino Slovenije, izjema so le kraji, ki spadajo v območji B in C. Referenčna hitrost vetra je 25 m/s, sunki pa lahko dosežejo 35 m/s. Prevladujoče smeri so JZ, J in S, v jugozahodnih krajih so pogoste smeri V in SV.

Območje B obsega kraje pod Karavankami in zahodnimi deli Kamniško-Savinjskih Alp. Referenčna hitrost vetra je 30 m/s, sunki pa lahko dosežejo 50 m/s. Prevladujoče smeri so S in SV. V dolinah, ki se zajedajo v Karavanke, in v dolini Save je veter najmočnejši v smeri dolin. Ob stiku manjših dolin z dolino Save nastajajo vodoravni in navpični vrtinci. Največje hitrosti se pojavljajo ob vznožju Karavank pri tleh, v višje ležečih krajih so hitrosti manjše. Za krajše povratne dobe so vrednosti



Slika 2: Območja enake referenčne hitrosti vetra

podobne onim iz območja A. Območje C je območje burje. Obsega Vipavsko dolino, Kras in območje obale. Referenčna hitrost vetra so 30 m/s, sunki pa lahko dosežejo 60 m/s. Prevladujoče smeri so SV, V. Največje hitrosti se pojavljajo ob vznožju Trnovskega gozda, Nanosa in Črnega Kala, v višje ležečih krajih so hitrosti manjše. Ker je močna burja pogost pojav, je referenčna hitrost, ki je izračunana za povratno dobo 50 let, skoraj enaka vrednosti za povratno dobo 5 let.

3.SKLEP

Novi evropski standardi nastajajo v delovnih skupinah, v katerih sodelujejo številni strokovnjaki iz vseh evropskih držav, zaradi številnih zvez z ISO, pa posredno tudi strokovnjaki iz drugih delov sveta. Različna mnenja se usklajujejo v dalj časa trajajočih postopkih, kar zagotavlja, da standardi vsebujejo le uveljavljeno in preizkušeno sodobno znanje in vedenje o konstrukcijah. Prevzem in uporaba teh standardov pri nas pomeni zato najučinkovitejši način prenosa svetovnega znanja v naše razmere.

Predstandardi iz skupine Eurocode 1 o osnovah projektiranja, gostotah, lastni teži in koristnih obtežbah, obtežbah snega in vplivih vetra predstavljajo del podlage za uporabo ostalih predstandardov, ki se nanašajo na konstrukcije iz različnih materialov. V splošnem delu se lahko seznanimo z osnovami, ki so potrebne za razumevanje vsebine vseh ostalih standardov iz skupine Eurocode 1, v ostalih treh predstandardih pa najdemo številne praktične podatke in navodila, ki jih doslej veljavni standardi niso vsebovali.

Pri pripravi dokumentov smo težili za tem, da smo privzeli čimveč priporočenih vrednosti. To naj bi prispevalo k zmanjšanju razlik med Slovenijo in drugimi evropskimi državami na tem področju.

Namen predstandardov je povečati zanesljivost konstrukcij. Ali bodo predstandardi ta namen v celoti dosegli, se bo pokazalo šele po daljšem času uporabe. V preskusni triletni dobi pa bomo lahko ugotovili, ali jih je mogoče praktično uporabljati in morda bomo našli tudi kakšno pomanjkljivost. Zlasti pa je ta čas priložnost, da se seznanimo z njihovo vsebino, da bomo bolje pripravljeni na njihovo vsakdanjo uporabo.

LITERATURA

[1] SIST ENV 1991-1 Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije- 1.del

[2] SIST ENV 1991-2-1 Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije - Del 2-1: Vplivi na konstrukcije - Gostote, lastna teža in koristne obtežbe

[3] SIST ENV 1991-2-3 Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije - Del 2-3: Vplivi na konstrukcije - Obtežbe snega

[4] SIST ENV 1991-2-4 Eurocode 1: Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije - Del 2-4: Vplivi na konstrukcije - Vplivi vetra

[5] Duhovnik, J., Predstandardi Eurocode 1 (ENV 1991) in priprave za njihovo uvedbo v Slovenjji, Zbornik seminarja Uvajanje sodobnih evropskih standardov "Eurocode" v Sloveniji, Postojna, 1995, str. 15-31.

SANACIJA POLIESTRSKEGA REZERVOARJA ZA FOSFORNO KISLINO V LUKI KOPER

STRENGTHENING AND REPAIR OF POLYESTER RESERVOIR FOR THE STORAGE OF PHOSHOR ACID IN "LUKA KOPER"

UDK 624.074.4 : 627.32 : 69.059

JANEZ REFLAK, FRANO B. DAMJANIĆ

POVZETEK

V prispevku je prikazan projekt sanacije konstrukcije 750 m³ poliestrskega rezervoarja za fosforno kislino v Luki Koper. Sanacija je bila nujna zaradi rešitev konstruktivnih razpok, ki nastajajo okoli spoja vertikalne obročne stene in dna rezervoarja. Koncept sanacije rezervoarja temelji na izdelavi novega ustreznega dna ter togega spoja dna in obstoječe vertikalne stene rezervoarja. Tehnologija izdelave in način spajanja novih in obstoječih poliestrskih laminatov je zahteval specifične rešitve.

SUMMARY

The procedure how to strengthen and repair the structure of 750 m³ reservoir for the storage of phosphor acid in Luka Koper is presented in the paper. The repair was necessary due to crack appearance at the connection of cylindrical shell wall and the bottom of the reservoir. The concept of strengthening and repair of the reservoir is based on stiff connection of new bottom with the existing vertical cilyndrical shell wall of the reservoir. The technology of the connection of new and existing polyester laminates demanded specific solutions.

Avtorja:
docent Janez Reflak, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, SI - IOOO LJUBLJANA
profesor Frano B. Damjanić, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, SI - IOOO LJUBLJANA

1.0 UVOD

Analizirati in podati je potrebno primeren in učinkovit način sanacije 750 m³ rezervoarja št. 8 terminala za fosforno kislino v Luki Koper. Predmet sanacije je predvsem rešitev konstruktivnih razpok, ki nastajajo okoli spoja vertikalne obročne stene in dna rezervoarja. Že pri prvem poskusnem polnjenju z vodo je pri višini ca. 1.50 m prišlo do puščanja tekočine na tem mestu. Od leta 1986/87 do danes je bilo opravljenih več sanacij oziroma sanacijskih ukrepov z namenom, da se prepreči odpiranje omenjenih razpok, ki pa so bile v glavnem neuspešne. S tem projektom je bila predvidena sanacija sedanje konstrukcije tako, da se s pomočjo načrtovanih (konstruktivnih) posegov doseže zahtevana konstruktivna varnost konstrukcije in da se prepreči izpuščanje kisline.

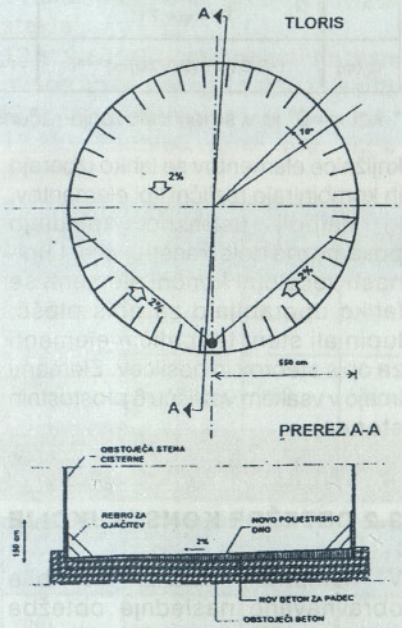
2.0 STANJE KONSTRUKCIJE IN KAKOVOST MATERIALA

Po pregledu razpoložljive tehnične dokumentacije, na podlagi katere je bilo izdano gradbeno dovoljenje, je jasno, da rezervoar ni bil konstruktivno obravnavan kot celovita konstrukcija. Pozornost je bila posvečena samo izračunu vertikalne stene, ki je po višini sestavljena iz treh obročnih segmentov različnih debelin, vsak po 2.50 m višine. Sferični

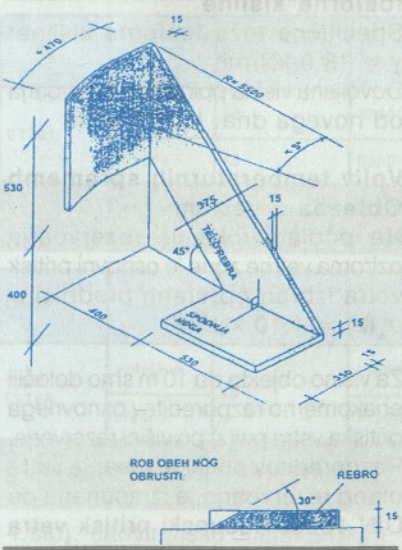
pokrov ter dno rezervoraja v tem osnovnem projektu sploh nista bila obravnavana. Osnovni problem je v tem, ker dno rezervoarja oziroma spoj stene in dna sploh ni bil dimenzioniran na vertikalni upogib in s tem ne zagotavlja togega spoja stene in dna. Že samo razmerje med debelino spodnjega obroča vertikalne stene (17.34 mm brez nekonstruktivnega "linerja") in skupno debelino dna (12.50 mm), ki ima slabše mehanske kvalitete od stene, kaže na dejstvo, da na spoju stene in dna lahko pride do različnih zasukov stene in dna, kar v konstrukciji pomeni nastanek razpok na tem mestu. Vsi poznejši sanacijski ukrepi, ki so temeljili bolj ali manj na krpanju razpok, ne da bi se ta spoj naredil z ustreznim dnom in togostjo, niso mogli preprečiti ponovnega odpiranja konstruktivne razpoke na istem mestu. To pomeni, da mora kakovostna sanacija, ki bi onemogočila odpiranje razpok, temeljiti na predpostavki, da je dno sestavni del celovite konstrukcije rezervoarja in da mora biti spoj vertikalne obodne stene in dna tog.

3.0 OPIS KONCEPTA SANACIJE

Koncept sanacije rezervoarja temelji na zgoraj omenjenem sklepu. To pomeni izdelavo novega ustreznega dna ter togega spoja dna in vertikalne stene rezervoarja. Tehnologija izdelave in način spajanja novih in obstoječih poliestrskih laminatov zahteva specifične rešitve. Novo dno mora biti izdelano kot krožna "posoda", katere vertikalni robovi morajo biti zalepljeni na obstoječo vertikalno steno. Višina teh robov mora biti dovolj velika, da na stiku staro/novo dejanske strižne in natezne kontaktne napetosti med starim in novim laminatom, povečane za faktor varnosti, ne bodo večje od porušnih trdnosti. Problem je v tem, da je to mesto na rezervoarju najbolj kritično na konstrukciji ter da sta strižna in natezna kontaktna nosilnost na stiku staro/novo zelo nizka. Da bi zagotovili togi stik (oziroma enak zasuk) med obstoječo vertikalno steno, na kateri je zalepljen vertikalni del novega dna, so predvidena ojačitvena rebra (na vsakih 10° v tlorisu, oziroma skupaj 36 kosov). Novo dno in položaj reber so razvidni na sliki 1. Vsako rebro je sestavljeno iz dveh zrcalno-simetričnih delov, ki se po montaži medsebojno "povežejo z laminiranjem.



Slika 1: Tloris in prerez novega dna s položajem ojačitvenih reber



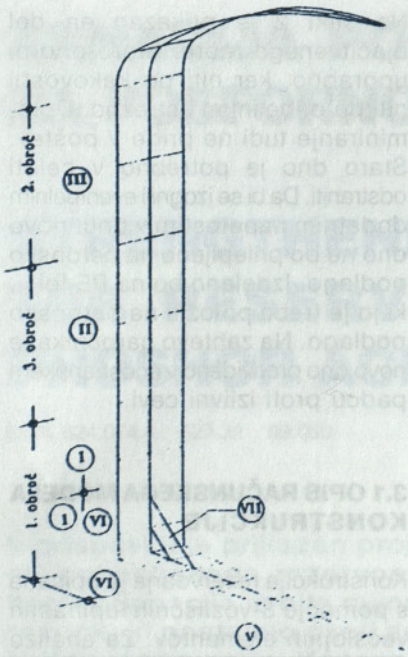
Slika 2: Načrt ojačitvenega rebra (vse v mm)

Na sliki 2 je prikazan en del ojačitvenega rebra. Staro dno ni uporabno, ker niti po kakovostii niti po debelini ni ustrezno. Dolaminiranje tudi ne pride v poštev. Staro dno je potrebno v celoti odstraniti. Da bi se izognili eventualnim dodatnim napetostim v dnu, novo dno ne bo prilepljeno na betonsko podlago. Izdelano bo na PE foliji, ki jo je treba položiti na betonsko podlago. Na zahtevo naročnika je novo dno predvideno v enostranskem padcu proti izlivni cevi.

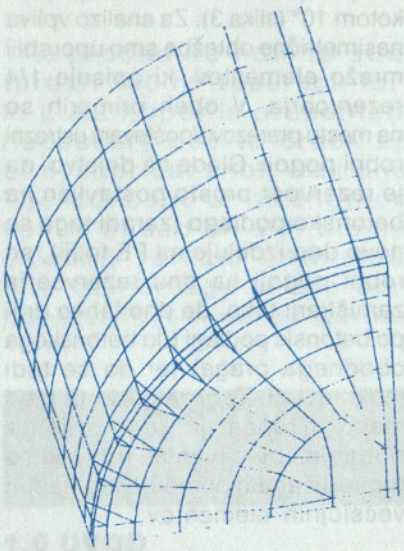
3.1 OPIS RAČUNSKEGA MODELA KONSTRUKCIJE

Konstrukcija rezervoarja je opisana s pomočjo 8-vozliščnih lupinastih večslojnih elementov. Za analizo konstrukcije pod osnosimetrično obtežbo (lastna teža, hidrostatični pritisk, sprememba temperature) smo uporabili mrežo elementov, ki opisuje izsek rezervoarja pod kotom 10° (slika 3). Za analizo vpliva nesimetrične obtežbe smo uporabili mrežo elementov, ki opisuje 1/4 rezervoarja. V obeh primerih so na mestu prerezov upoštevani ustrezni robni pogoji. Glede na dejstvo, da je rezervoar prosto postavljen na betonsko podlago (zaradi tega se novo dno izdeluje na PE foliji), so robni pogoji na dnu rezervoarja zamišljeni tako, da dno lahko drsi po betonski podlagi (do betonskega obodnega praga) ter da se tudi lahko dviga. Togi zasuk kota med steno in dnom je zagotovljen z dodanimi ojačitvenimi rebri, ki so tudi opisana s pomočjo lupinastih večslojnih elementov.

Dimenzije rezervoarja so privzete iz osnovnega projekta. Mreže končnih elementov na sl. 3 in 4 prikazujejo samo osrednjo ravnino konstrukcije. Debeline posameznih delov rezervoarja oziroma debeline posameznih laminatov in njihove pripadajoče lastnosti, ki so uporabljene v izračunu, so določene na osnovi debelin in lastnosti obstoječih elementov ter na osnovi zahtevanih novih debelin in lastnosti elementov.



Slika 3: Razpored materialov na vertikalnem segmentu rezervoarja



Slika 4: Mreža končnih elementov 1/4 rezervoarja

V računu je uporabljen

Poissonov količnik:
$\nu = 0.3$

Temperaturni razteznostni koef.:
$\alpha_t = 3.0 \times 10^{-5}$ /°C

Navedena podatka sta prevzeta iz literature in sta bila uporabljena za vse laminate enako.

Celotna konstrukcija rezervoarja št.8 (upoštevajoč sanacijske posege) je analizirana s pomočjo programske opreme SHELL6. SHELL6 temelji na metodi končnih elementov. Iz knjižnice elementov se lahko izberejo in kombinirajo različni tipi elementov, ki najbolj ustrezno opisujejo posamezne dele konstrukcije. Lupinasti večslojni končni elementi se lahko uporabljajo za opis plošč, lupin ali sten, ter palični elementi za opis stebrov in nosilcev. Elementi imajo v vsakem vozlišču 6 prostostnih stopenj.

3.2 OBTEŽBE KONSTRUKCIJE

V numerični analizi so bile obravnavane naslednje obtežbe oziroma njihove kombinacije:

Lastna teža in stalna obtežba
Hidrostatični pritisk tekočine - fosforne kisline
Specifična teža fosforne kisline:
$\gamma = 18.0$ kN/m^3
Dovoljena višina polnjenja rezervoarja od novega dna: H = 7.50 m

Vpliv temperaturnih sprememb
Obtežba z vetrom
Na podlagi lokacije rezervoarja oziroma vetrne zone je osnovni pritisk vetra izbran po starih predpisih:
$p_w(z) = 1.10$ kN/m^2.

Za višino objekta do 10 m smo določili enakomerno razporeditev osnovnega pritiska vetra pw(z) po višini rezervorja. Razporeditev pritiska/sesanja vetra okrog rezervoarja je izračunana po DIN 1005. Računski pritisk vetra se spreminja s kotom φ v tlorisni ploskvi po naslednji enačbi:

$$p_w(z) = -c_p(\varphi) \cdot (1+\phi) p_w(z)$$

Enačba $c_p(\varphi)$ je različna za različna območja kota j (po DIN 1055.4), na to pa vpliva tudi koeficient hrapavosti površine K. V našem primeru je K=1 ter dinamični vpliv $(1+\phi)=1.05$. Vrednosti funkcije $c_p(\varphi)$ se računajo z izrazi, kot je prikazano v preglednici.

	$0° < \varphi < 71°$	$71° < \varphi < 95°$	$95° < \varphi < 180°$
$c_p(\varphi)$	$1\text{-}2.0\{\sin(90/70)\varphi\}^{2.267}$	$-1+0.5\{\sin(90/21(\varphi-70))\}^{2.395}$	-0.5

* kot $\varphi=0°$ je v smeri delovanja računskega vetra

Vpliv potresa na konstrukcijo

Potresna sila je privzeta iz osnovnega projekta, kar pomeni, da so upoštevani podatki za VIII potresno cono.

Po dokumentaciji je potresna sila S = 701.5 kN in deluje na 2/3 višine rezervoarja.

Na podlagi teh podatkov smo določili pritisk na obodno steno rezervoarja:

- po višini: trapezoidalno (ker je skupna sila na 2/3 višine rezervoarja)
- tlorisno: spremenljivi horizontalni notranji/zunanji pritisk (v smeri zamišljene osi X je maksimalni pritisk, v smeri Y je nič)

Konstrukcija rezervoarja je bila izračunana za več različnih kombinacij obtežb, da bi se dobile merodajne deformacije in napetosti v starih in novih laminatih.

4.0 Tehnično-tehnološki opis izdelave sanacije

4.1 Seznam materialov za sanacijo

4.1- 1 Poliestrske smole

(a) Poliestrska smola za izvedbo dna, priključka dna na steno cisterne, zaščitni in povezovalni laminat reber:
Vinil estrska smola: Norpol Corve

8300-500 ali Heliovil 47.
(b) Poliestrska smola za izdelavo reber:
Ortoftalna poliestrska smola: Colpoly 7201
(c) Zaščitna plast zaradi agresivnosti kisline:
Top - coat: Colpoly 749 (AČ ali AB), ali Heliopol 473 (470)

4.1.2 Steklene armature

(a) Steklena matta: 450 g/m²
(b) Steklena matta: 300 g/m2
(c) Enostransko orientiran tkan roving: 2540 tex- 18 niti/10 cm
(d) Tkanina: 600 g/m² (1200 x 1200 tex.)

4.2 Predvidene lastnosti posameznih slojev laminatov

Lastnosti posameznih slojev laminatov so prikazane v preglednicah 1, 2, 3 in 4.

4.3 Izdelava ojačitvenih reber

Ojačitvena rebra se izdelajo v delavnici na kalupu po dimenzijah, prikazanih na sliki 2. Po dve na kalupu izdelani rebri se spojita z epoksidnim lepilom SIKADUR 3 1 - Spojeni polovici se dodatno prelaminira s 4 plastmi matte 450 g/m².

Sestava laminata za 1/.2 rebra:

1. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32 % stekla)
2. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
3. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)
4. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
5. sloj: matt450 g/m² (ca. 32 % stekla)
6. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60 % stekla)
7. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)
8. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
9. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)
10. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
11. sloj: matt 450 g/m² (ca 32% stekla)
12. sloj:enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
13. sloj: matt450 g/m² (ca. 32% stekla)
14. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
15. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)
16. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
17. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)
18. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
19. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)
20. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60 % stekla)
21. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)
22. sloj: enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)
23. sloj: matt 450 g/m² (ca. 32% stekla)

poliestrska smola	vsebnost stekla (masni%)	Nat. E_{modul} (N/mm²)	Nat. trdnost (N/mm²)	Por. razt. (%)	α (1/°C)	Pois. kol.	debelina (mm)
C 7201	32	10000	131	1,75	5×10^{-5}	0,3	0,91
VINIL ESTER	32	7800	130	2,25	3×10^{-5}	0,3	0,91

Preglednica 1: Laminat matta 450 g/m² (ena plast)

poliestrska smola	vsebnost stekla (masni%)	Nat. E_{modul} (N/mm²)	Nat. trdnost (N/mm²)	Por. razt. (%)	α (1/°C)	Pois. kol.	debelina (mm)
VINIL ESTER	30	7400	124	2,25	3×10^{-5}	0,3	0,66

Preglednica 2: Laminat matta 300 g/m² (ena plast)

poliestrska smola	smer	vsebnost stekla (masni%)	Nat. E_{modul} (N/mm²)	Nat. trdnost (N/mm²)	Por. razt. (%)	α (1/°C)	debelina (mm)
C7201	vzdolžno	60	33000	770	2,5	5×10^{-5}	0,4
	prečno	60	6000	98	2		

Preglednica 3: Laminat Enostransko orientiran tkan roving: 2400 tex. 18 niti/10 cm (ena plast)

poliestrska smola	smer	vsebnost stekla (masni%)	Nat. E_{modul} (N/mm²)	Nat. trdnost (N/mm²)	Por. razt. (%)	α (1/°C)	debelina (mm)
VINIL ESTER	vzdolžno	48	13000	317	2,75	3×10^{-5}	0,753
	prečno		11000	261	2,75		

Preglednica 4: Laminat Tkanina: 600 g/m² (1200 x 1200 tex.) (ena plast)

24.sloj:enostransko orientiran tkan roving 2540 (18 niti) x 200 (13 niti) tex. (ca. 60% stekla)

Za laminiranje rebra se uporabi poliestrska smola Colpoly 7201. Za laminat spoja dveh polovic rebra (4 x matt 450 g/m^2) se uporabi vinil estrska smola Norpol Corve 8300-500 ali Heliovil 47.

Vse robove "noge" rebra je po končanem spajanju potrebno obrusiti pod kotom 30°.Predvidena skupna debelina laminata :sloji 1-24+4x matt 450=15,7+3,6=19,31mm

4.4 Faze postopka sanacije

- odstranjevanje notranje obloge (liner)
- čiščenje notranjosti cisterne
- odstranjevanje dna cisterne
- priprava površine betonskega temelja v notranjosti cisterne
- izdelava novega dna cisterne
- izdelava ločilne plasti (polietilenska folija debeline 0,2 mm)
- izdelava podnega laminata in priključka na steno cisterne

1. faza - delno laminiranje spoja na steno cisterne in prehoda v dno

2. faza - delno laminiranje dna

3. faza - spajanje dna in priključka na steno

4. faza - vgrajevanje reber in priključka izlivne cevi

5. faza - delno laminiranje spoja na steno cisterne in prehoda v dno

6. faza - izdelava dodatnih slojev na spoju dna in stene cisterne

7 faza - izdelava zaščitnega laminata na celotnem novo izdelanem laminatu

8. faza - izdelava zaščitnega premaza.

4.5. Zahtevani minimalni klimatski pogoji pri izdelavi

Pri izdelavi laminatov je potrebno upoštevati minimalne klimatske pogoje, pri katerih je še možno izvajati dela:

- relativna vlaga v prostoru : max. 80%
- Površinska temperatura podlage: min 3°C nad rosiščem

Ves čas sanacije je potrebno izvajati meritve vlage, temperature zraka in temperature podlage. Glede na izmerjeno temperaturo prostora je potrebno prilagajati dodatek pospeševalca v poliestrsko smolo tako, da bo dosežen primeren čas želiranja. Kolikor zaradi previsokih temperatur ni možno ustrezno regulirati časa želiranja, je potrebno dela prekiniti.

LITERATURA

1. Makarović, M., Kovše, I., Damjanić,F.B., Brank, B., "Influence of Polyester Laminate Layers V ariation on Structural Critical Load and Price" (Študija vpliva sestave poliesterskega laminata na nosilnost in ceno konstrukcije), In Slovenian with English summary. In: Proc. 14th Conf. Slovenian Society of Structural Engineers (Ed. M.Fischinger), pp.l99-206, Bled, Sept.10.-11., 1992.

2. Kozulić,V., Gotovac, B., Damjanić, F.B., Numeričko modeliranje spoja ljuske i stupa, Proc. 1st Congress of Croatian Society of Mechanics (Eds, J. Sorić, N.Vranković), pp. 131-138, Pula, Croatia, 14-17 Sept., 1994.

3. Brank, B., Perić, Damjanić F.B., "On large deformations of thin elasto-plastic shells: Implementation of a finite rotation model for qudrilateral shell element", International Journal for Numerical Methods in Engineering, Vol.40, pp.689-726, 1997.

4. Damjanić, F.B., Brank, B., "A non-linear qudrilateral finite element for long-term elastodynamic computations of thin shells", In: Proc. 3rd Asian-Pacific Conference on Computational Mechanics, APCOM '96, (Eds. C.K. Choi et al.), Seoul, Korea, 16-18 Sept.,1996, Techno-Press, Vol.1, pp.147-152, 1996.

5. Damjanić, F.B., Brank, B., "An assesment of 4-node shell elements for the solution of elasto-plastic problems", In: Proc. 6th Int. Conf. num. Meth. Continuum Mechanics, (Ed. V. Kompiš, M. Žmindak), pp.146-150, High Tatras, Slovakia, 16-28 Sept., 1996.

6. Damjanić, F.B., Brank, B., Perić, "Elasto-plasticity in the non-linear thin shell modelling", In: Proc. 5th COMPLAS, Barcelona, Spain, 17-20 March, 1997.

7. Projekt sanacije konstrukcije 750 m^3 rezervoarja št. 8, Terminal za fosforno kislino v Luki Koper, IKPIR.-FGG, Ljubljana, marec 1997

8. Računalniški paket SHELL6 (za celovito analizo konstrukcij sestavljenih iz plošč, lupin, nosilcev in stebrov), avtorji: F.B. Damjanić, B. Gotovac & V. Kozulić, verzija 96.1, Gradevinski fakultete Sveučilišta u Splitu, Matice Hrvatske 15, 21000 Split, RH, 1996.

9. Grafični program FEDRAW-POST (za risanje vhodnih podatkov in rezultatov analize ravninskih in prostorskih lupinastih konstrukcij z metodo končnih elementov), avtor A. Vitek, verzija 3.5a, FGG-IKPIR, Univerza v Ljubljani, 1993.

Na podlagi 9. in 33. člena zakona o društvih (Uradni list RS, št.60/95) je Skupščina ZDGITS, na svoji redni seji dne 28.11.1996 sprejela:

STATUT
ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE

1. SPLOŠNE DOLOČBE:

1 . člen

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije je strokovna zveza regionalnih društev gradbenih inženirjev in tehnikov in specializiranih društev sorodnega področja.

Ime zveze je ZVEZA DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE (v nadaljnjem besedilu ZDGITS).

Sedež ZDGITS je v Ljubljani, Karlovška 3.

2. člen

ZDGITS je včlanjena v Zvezo inženirjev in tehnikov Slovenije.
ZDGITS se lahko včlani tudi v mednarodne strokovne organizacije, društva ali zveze.

3. člen

ZDGITS je pravna oseba zasebnega prava. Njene pravice in dolžnosti izhajajo iz Ustave RS, zakonov in tega statuta.

Za sprejete obveznosti odgovarja z vsem svojim premoženjem.

4. člen

ZDGITS ima svoj žig.

Žig je okrogel, premera 3 cm.

Na obodu znaka je napis: ZVEZA DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE, v sredini je napis LJUBLJANA.

5. člen

ZDGITS si lahko pridobi od pristojnega republiškega organa sklep o statusu Zveze, ki deluje v javnem interesu.

II. NAMEN IN NALOGE ZDGITS

6. člen

Namen ZDGITS je:

- vspodbuja ustanavljanje društev na posameznih območjih Slovenije in drugih specializiranih strokovnih društev,

- oblikuje stališča o vseh aktualnih vprašanjeh gradbeniške stroke v najširšem pomenu,

- sooča interese z interesi drugih družbenih dejavnikov,

- z različnimi aktivnostmi spodbuja in razvija ustvarjalno iniciativo delavcev slovenskega gradbeništva

6.a člen

Naloge ZDGITS so:

- koordinira interes stroke s sodelovanjem pri sprejemanju strokovnih smernic, stališč in sklepov z Gospodarsko zbornico Slovenije in pristojnimi ministrstvi,

- obravnava vsa važnejša tehnična, organizacijska in ekonomska vprašanja, ki so pomembna za skladen razvoj gradbeništva in industrije gradbenega materiala,

- razvija stike s podobnimi strokovnimi organizacijami doma in v tujini z namenom medsebojnega sodelovanja in obveščanja o spoznanjih in dosežkih na področju gradbene dejavnosti v najširšem pomenu,

- skrbi za nenehno strokovno izobraževanje gradbenih inženirjev in tehnikov, zlasti s svojim glasilom Gradbeni vestnik in s prirejanjem strokovnih predavanj in organiziranjem strokovnih ekskurzij iz področja delovanja ZDGITS,

- izdaja svoje strokovno glasilo GRADBENI VESTNIK ter zalaga izdajo druge strokovne in poljudnoznanstvene literature v skladu z veljavnimi predpisi s tega področja.

7. člen

Delo ZDGITS je javno.

Javnost dela ZDGITS se za člane ZDGITS zagotavlja:

- z objavljanjem vabil in zapisnikov, sklepov in obvestil in zaključnega računa, ki so javno dostopni in posredovani vsem članom,

- z izdajo Gradbenega vestnika.

Za širšo javnost je javnost dela zagotovljena tako, da ZDGITS:

- omogoča navzočnost predstavnikov sredstev javnega obveščanja

na sejah in sestankih.

- daje predstavnikom sredstev javnega obveščanja informacije o svojem delu,
- sodeluje na tiskovnih konferencah s predstavniki sredstev javnega obveščanja,
- izdaja glasilo Gradbeni vestnik.

Za zagotovitev javnosti dela je odgovoren predsednik ZDGITS.

Uradna obvesttla all pojasnila dajejo posamezniki lahko le s pooblastilom predsednika ZDGITS.

III. ČLANSTVO:

8. člen

Clani ZDGITS so društva inženirjev in tehnikov iz vse države in specializirana društva gradbenih inženirjev in tehnikov.

9. člen

ZDGITS se lahko včlani v sorodno tujo ali mednarodno društveno organizacijo s podobnimi nameni in cilji, predpisanimi s tem Statutom, pod pogojem, da dejavnost te tuje ali mednarodne organizacije ni v nasprotju z interesi in pravnim redom R Slovenije.

Odločitev o včlanjenju sprejme Skupščina ZDGITS.

10. člen

Član ZDGITS lahko postane vsako društvo, ki sprejme ta Statut, se po njem ravna in izrazi željo postati član ZDGITS, na način oprede!jen v svojem statutu oz. v pravilih.

Pooblaščeni zastopnik društva, ki se želi včlaniti v ZDGITS, na podlagi sklepa svojega najvišjega organa podpiše pogodbo.

Člane sprejme v ZDGITS izvršni odbor.

11. člen

V članstvo ZDGITS se lahko sprejmejo kot individualni člani tudi osebe, ki so s svojim delom na področju gradbeniške stroke vidno pripomogle k razvoju dejavnosti in zaščiti interesov dejavnosti in zveze ter članov zveze.

Tė osebe s sklepom skupščine proglasijo in sprejmejo kot častne člane ZDGITS.

Častni člani nimajo pravice glasovanja in niso dolžni plačevati članarine.

12. člen

Skupščina podeljuje naslov zaslužnega člana ZDGITS.
Naziv zaslužnega člana podeljuje skupščina ZDGITS članom, ki so s svojim izrednim delom prispevali k uveljavljanju in ugledu dejavnosti ZDGITS v celoti.

IV. PRAVICE IN OBVEZNOSTI ČLANOV:

13. člen

Pravice članov ZDGITS so:

- da samostojno in prostovoljno odločajo o svoji vključitvi v ZDGITS in izstopu iz članstva;

- da prek svojih delegatov volijo organe ZDGITS in da so njihovi delegati voljeni v organe ZDGITS;

- da dajejo predloge organom ZDGITS k delu in izpolnjevanju nalog,

- da usmerjajo delo organov ZDGITS,

- da sodelujejo pri vseh dejavnostih ZDGITS,

- da uživajo vse ugodnosti članstva v ZDGITS.

Obveznosti članov ZDGITS so:

- da spoštujejo ta Statut in sklepe organov ZDGITS,

- da sodelujejo v akcijah, ki so zasnovane v skupnih dogovorih ZDGITS,

- da si prizadevajo za uresničitev skupno dogovorjenih ciljev ZDGITS,

- da plačujejo članarino,

- da varujejo ugled zveze.

14. člen

Članstvo ZDGITS preneha:

- s pisno izjavo člana po sklepu najvišjega organa člana o izstopu iz članstva,

- s prenehanjem obstoja društva - člana,
- s prenehanjem ZDGITS,

- s črtanjem, če član ne plača članarine po predhodnem opominu, člana črta izvršni odbor,

- z izključitvijo, če član krši določbe Statuta Zveze, o izključitvi odloča častno razsodišče.

V. ORGANI ZDGITS:

15. člen

Organi ZDGITS so:

- Skupščina,
- Izvršni odbor,
- Nadzorni odbor,
- Častno razsodišče.

V./I. SKUPŠČINA:

16. člen

Skupščina je najvišji organ ZDGITS.
Njej so za svoje delo odgovorni vsi organi ZDGITS.

17. člen

Skupščino sestavljajo po delegatskem načelu delegati vseh članov ZDGITS, in sicer po 5 delegatov iz vsakega društva - člana.

Delegate volijo pristojni organi članov.

Stroške udeležbe delegatov članov na skupščini krijejo člani sami.

18. člen

Skupščina je lahko redna ali izredna.
Redno skupščino sklicuje Izvršni odbor na dve leti.

19. člen

Skupščina na svojem zasedanju:

- sklepa o dnevnem redu;
- sprejema Statut ZDGITS, poslovnik o svojem delu in druge splošne akte ZDGITS in njihove spremembe;
- voli in razrešuje Predsednika ZDGITS, podpredsednika in člane Izvršnega odbora, predsednika, člane in namestnike članov Nadzornega odbora ter predsednika, člane in namesrntke članov Častnega razsodišča;
- voli delegacijo za zastopanje ZDGITS pri ZITS;
- odloča o včlanjenju v sorodne nacionalne ali mednarodne zveze in društva;
- odloča o ugovorih zoper sklepe Izvršnega odbora ali sklepe Častnega

razsodišča;

- imenuje in sprejema častne člane ZDGITS;

- podeljuje nazive zaslužnim članom ZDGITS;

- sprejema delovni program ZDGITS;

- razpravlja o delu in poročilih izvršnega, nadzornega odbora, uredniškega odbora glasila ter sklepa o njih;

- določa sestavo Strokovnega foruma;

- odloča na II. stopnji zoper sklepe častnega razsodišča;

- odloča o prenehanju ZDGITS;

- odloča o drugih zadevah v skladu z namenom in cilji Zveze.

20. člen

Izredna skupščina se skliče po potrebi.
Skliče jo Izvršilni odbor na svojo pobudo, na zahtevo Nadzornega odbora ali na zahtevo tretjine delegatov.

Izredna skupščina sklepa samo o stvari, zaradi katere je bila sklicana.

Izvršni odbor je dolžan sklicati izredno skupščino najkasneje v roku enega meseca po tem, ko je prejel tako zahtevo.
Ce Izvršni odbor ne skliče skupščine, jo lahko skliče predlagatelj, ki mora predložiti dnevni red.

Sklic skupščine mora biti objavljen z navedenim dnevnim redom, najmanj sedem dni pred dnevom, za katerega je bila sklicana.

21. člen

Delovanje skupščine je opredeljeno s Poslovnikom skupščine, ki se sprejme kot posebni akt.

22. člen

Skupščina sprejme svoje sklepe z večino glasov navzočih delegatov.
Kadar se odloča o spremembi Statuta ali o prenehanju delovanja ZDGITS je potrebno, da za to glasujeta najmanj dve tretjini vseh na skupščini prisotnih delegatov in da prisostvuje zasedanju najmanj polovica delegalov.

Način glasovanja določi skupščina.

Ko se glasuje o razrešnici članov ali predsednikov organov, ne morejo o tem glasovati člani ali predsedniki organov ZDGITS, za katerih razrešitev gre.

23. člen

Skupščini smejo prisostvovali vsi, ki so ali želijo biti neposredno ali posredno povezani z delovanjem ZDGITS, posebej se vabijo častni člani, vendar imajo pravico le do posvetovalnega glasu in ne morejo glasovati ter odločati o zadevah, o katerih sklepa skupščina.

24. člen

Skupščina je sklepčna, če je ob predvidenem času navzočih več kot polovica delegatov.

Ce skupščina ni sklepčna, se začetek odloži za 30 mlnut, nakar je skupščina sklepčna, če je navzočih vsaj tretjina delegatov.

O delu skupščine se vodi zapisnik, ki ga podpišejo predsednik delovnega predsedstva, zapisnikar in dva overovatelja.

V/2 IZVRŠNII ODBOR:

25. člen

Izvršni odbor le izvršilnl organ skupščine in le za svoje deio odgovoren skupščini, ter vodi delo Zveze med dvema skupščinama po programu in sklepih sprejetih na skupščini.

Izvršni odbor vodi delo ZDGITS med dvema zasedanjema skupščine s sprejemanjem operativnih sklepov za izvedbo odločitev skupščine ter opravlja zadeve, ki po svoji naravi spadajo v njegovo delovno področje, predvsem pa:

- sklicuje skupščino,
- skrbi za uresničevanje programa dela ZDGITS v skladu s sklepi skupščine,
- pripravlja predloge programa dela, finančnega načrta in zaključnega računa za obravnavo in sprejem na skupščini,
- sklepa o finančnem načrtu za prihodnje leto ter potrjuje zaključni račun za minulo leto,
- pripravlja predloge za imenovanje oz. sprejem zaslužnih in častnih članov ZDGITS,
- določa višino članarine,
- imenuje stalne ali občasne strokovne komisije ter usmerja in usklajuje njihovo delo,
- imenuje glavnega in odgovornega urednika Gradbenega vestnika, ki je odgovoren izvršnemu odboru ZDGITS,
- imenuje 7 - 10 čianski uredniški odbor Gradbenega vestnika,
- potr]uje predloge uredniškega odbora Gradbenega vestnika,

- odloča o potrebi po profesionalnem opravljanju nalog strokovne službe organov ZDGITS,

- ureja delovna ali pogodbena razmerja za delo strokovnih delavcev ZDGITS,

- nadzira delo strokovnih delavcev ZDGITS,

- upravlja s premoženjem Zveze,

- opravlja druge naloge, ki mu jih določi skupščina.

26. člen

Izvršni odbor sestavljalo: predsednik ZDGITS, podpredsednik in načeloma po en član iz vsakega društva.
Število članov se ugotovi ob vsakem rednem zasedanju skupščine, ko se izteče mandat članom Izvršnega odbora.

Člane in predsednika Izvršnega odbora voli skupščina izmed delegatov članov za dve leti in so lahko večkrat zaporedoma izvoljeni.

27. člen

Delo Izvršnega odbora vodi predsednik Izvršnega odbora, ki je po položaju predsednik ZDGITS in ga izvoli skupščina za dobo dveh let.

Predsednika Izvršnega odbora nadomešča v času odsotnosti podpredsednik izvršnega odbora, po posebnem predsednikovem pooblastilu.

28. člen

Izvršni odbor se sestaja praviloma štirikrat letno, po potrebi ali na zahtevo Nadzornega odbora tudi bolj pogosto.

Seja je sklepčna, če je prsotnih več kot polovica vseh članov Izvršnega odbora.

Sklepi Izvršnega odbora so sprejeti, če je zanje glasovala večina prisotnih članov.

Izvršni odbor lahko za izvajanje posameznih nalog imenuje komisije. Naloge, število članov in predsednika komisij določi izvršni odbor. Člani komisije so lahko le člani Zveze. Za svoje delo so komisije odgovorne izvršnemu odboru. Izjemoma lahko Zveza povabi k sodelovanju pri delu komisije zunanje sodelavce.

V/3 NADZORNI ODBOR:

29. člen

Nadzorni odbor je organ notranjega nadzora ZDGITS.

Odgovoren je skupščini, ki ji pisno poroča na seji skupščine.

Izvršnemu odboru poroča enkrat letno.

30. člen

Nadzorni odbor spremlja delo ZDGITS in njenih organov. Predvsem:

- izvajanje Statuta in drugih aktov ZDGITS,
- izvajanje sklepov organov,
- izpolnjevanje dolžnosti članov in organov ZDGITS,
- ali se odgovorno in smotrno upravljajo sredstva ZDGITS,
- uresničevanje in varstvo pravic članov in organov ZDGITS,
- obveščanje članov o važnejših vprašanjih,
- uresničevanje drugih pravic, dolžnosti in interesov članov,
- nadzorovanje finančnega in materialnega poslovanja.

31. člen

Nadzorni odbor je dolžan občasno, najmanj pa dvakrat letno pregledati materialno in finančno poslovanje ter o tem poročati na zasedanju skupščine.

V primeru ugotovljenih nepravilnosti je dolžan obvestiti Izvršni odbor, da ustrezno ukrepa in po potrebi skliče izredmo zasedanje skupščine. V primeru hudih nepravilnosti je nadzorni odbor dolžan zahtevati sklic skupščine.

32. člen

Nadzorni odbor je sestavljen iz predsednika, dveh članov oz. njihovih namestnikov, ki iih izvoli skupščina za dobo dveh let in so lahko večkrat zaporedoma izvoljeni.

Clani na svoji seji izmed sebe izvolijo namestnika predsednika.

Clani Nadzornega odbora ne morejo biti hkrati člani Izvršnega odbora, imalo pa pravico udeležiti se vseh sej Izvršnega odbora, vendar brez pravice odločanja.

33. člen

Seje Nadzornega odbora sklicuje njegov predsednik in jih tudi vodi; v primeru njegove zadržanosti, ga nadomešča njegov namestnik.

Sklepi Nadzornega odbora so sprejeti, če so na seji predsednik in dva člana oziroma njuna namestnika in za sklep glasujeta vsaj dva prisotna člana odbora.

V/4. ČASTNO RAZSODIŠČE:

34. člen

Častno razsodišče sestavljajo predsednik in dva člana in dva namestnika članov, ki jih voli skupčina za dobo dveh let in so lahko večkrat zaporedoma izvoljeni.

Častno razsodišče je sklepčno, če so prisotni predsednik, dva člana oz. namestniki; veljavne sklepe pa sprejme, če zanje glasujeta vsaj dva prisotna člana.

35. člen

Častno razsodišče v postopku obravnava kršitve članov, organov in funkcionarjev ZDGITS in sicer:

- kršitve Statuta in drugih splošnih aktov ZDGITS,
- neizvrševanje sklepov organov ZDGITS,
- dejanja, ki kakorkoli krnijo ugled ZDGITS.

O svojih ugotovitvah razsodišče izda sklep.

Disciplinski ukrepi so: opomin, javni opomin, odpoklic.

Prizadeti ima pravico ugovora na skupščino, ki dokončno odloči o odgovornosti in ukrepu.

36. člen

Za postopek se uporabljajo določila zakona o splošnem upravnem postopku.

VI. PREDSEDNIK ZGITS

37. člen

Predsednik zastopa in predstavlja Zvezo pred državnimi in drugimi organi in organizacijami v državi in v tujini.

Predsednik Zveze je hkrati tudi predsednik izvršnega odbora in ga izvoli skupščina za dobo 2 let.
Predsednik je izvoljen, če zanj na skupščini glasuje več kot polovica prisotnih delegatov.

Predsednik je odgovoren za delovanje Zveze v skladu s Statutom in pravnim redom Republike Slovenije. Za svoje delo je odgovoren skupščini in izvršnemu odboru.

V predsednikovi odsotnosti zastopa Zvzezo podpredsednik.

VII. FINANCIRANJE DEJAVNOSTI ZDGITS:

38. člen

Za uresničitev svojih nalog razpolaga ZDGITS z lastntmi materialnimi sredstvi in dohodki.

Viri dohodkov ZDGITS so:

- Clanarina,
- dotacije in subvencije,
- sredstva za storitve ZDGITS, kot so seminarji, tečaji, ekskurzije,
- sredstva iz založniške dejavnosti in drugi.

Finančno in materialno poslovanje mora biti v skladu z veljavnimi predpisi s tega področja.

39. člen

Z premoženjem ZDGITS upravlja Izvršni odbor.

Izvršni odbor pripravlja predračun dohodkov in izdatkov in o njem poroča skupščini.

40. člen

Finančno poslovanje ZDGITS poteka preko žiro računa pri Agenciji za plačilni promet RS.

Finančno poslovanje ZDGITS vodi računovodja po veljavnih pravilih računovodskega standarda za društva.

Odredbodajalec je predsednik ZDGITS oz. v njegovi odsotnosti podpredsednik ZDGITS.

41. člen

Zaključni račun mora biti pripravljen najkasneje v treh mesecih pc izteku koledarskega leta; izdelan mora biti po veljavnih pravilih računovodskega standarda za društva; predloži se nadzornemu odboru in skupščini.

Zaključni račun podpisuje predsednik ZDGITS.

42. člen

Ce ZDGITS pri opravljanju svoje dejavnosti ustvari presežek prihodkov nad dohoodki, ga mora porabiti za opravljanje dejavnosti, za katero je bila ustanovljena.

Vsak član Zveze ima pravico vpogleda v finančno in materialno dokumentacijo in poslovanje Zveze.

Za pomoč pri urejanju finančno materialnih zadev lahko zaposli Zveza

finančnega strokovnjaka v skladu z veljavno zakonodajo s področja delovnega prava.

Zveza ima premično in nepremično premoženje, ki je kot last Zveze vpisana v inventarno knjigo.

Premično premoženje se lahko kupi ali odtuji le na podlagi sklepa izvršnega odbora. Nepremično premoženje pa se lahko kupi ali odtuji le na podlagi sklepa skupščine.

VII. STROKOVNI FORUM:

43. člen

ZDGITS oblikuje kot posvetovalni organ za uresničevanje ciljev in nalog ZDGITS Strokovni forum.

K sodelovanju povabi predstavnike oz. sodelavce posameznih vladnih resorjev, predvsem s področja gradbeništva, gradbene industrije, izobraževanja, zaposlovanja in vidnejših gospodarskih družb s področja gradbeništva in industrije gradbenega materiala.

44. člen

Strokovni forum se oblikuje s sklepom skupščine; sestavljajo ga vidni predstavniki s področja dejavnosti ZDGITS:

Po enega predstavnika v Strokovni forum delegirajo:

- Fakuleta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani
- Fakulteta za gradbeništvo Univerze v Mariboru
- Ministrstvo RS za okolje in prostor
- Ministrstvo RS za znanost in tehnologijo
- Ministrstvo RS Za gospodarske dejavnosti
- Ministrstvo RS Za šolstvo in šport
- Zavod za gradbeništvo Slovenije
- Gradbeni inštitut ZRMK Ljubljana
- Inštitut za gradbeništvo in promet Maribor

Predsednik ZDGITS oz. po potrebi pooblaščeni član Izvršnega odbora je član Strokovnega foruma.

45. člen

Naloga Strokovnega foruma je predvsem pomoč vladnim organom pri reševanju problemov gradbeništva s pripravo ustrezne zakonodaje in tehnične regulative za dejavnost, z uvedbo določenih vzgojno- izobraževalnih programov za gradbenoobrtne in srednje šole in univerzo na področlu gradbeništva.

Strokovni forum sodeluje z mednarodnimi organizacijami gradbeništva in omogoča sodelovanje posameznih članov s temi organizacijami.

Organizira in vodi strokovne seminarje, predavanja in izpitne komisije s ciljem, da se dvigne strokovna raven celotnega gradbeništva.

VIII. ZALOZNIŠKA DEJAVNOST ZDGITS:

46. člen

ZDGITS izdaja svoje strokovno glasilo Gradbeni vestnik ter druge publikacije. Glavnega in odgovornega urednika Gradbenega vestnika imenuje in razrešuje Izvršni odbor ZDGITS.

47. člen

Uredniški odbor sestavljajo imenovani predstavniki institucij in družb, ki vodijo stalne rubrike v glasilu ter sodelavci pristojnih državnih organov.

Sestavo uredniškega odbora ugotavlja Izvršni odbor skladno s programom dela za tekoče obdobje in imenuje člane uredniškega odbora.

IX. STROKOVNO-ADMINISTRATIVNI SODELAVCI ZDGITS:

48. člen

Za opravljanje administrativno-strokovnih, sekretarskih, tehničnih in pomožnih del, lahko ZDGITS, na podlagi sklepa Izvršnega odbora, zaposli strokovne delavce v skladu z veljavno zakonodajo s področja delovnega prava, ki so vsi odgovorni predsedniku Zveze.

49. člen

Delokrog strokovno administrativnih opravil je predvsem:

- izvajanje sklepov organov ZDGITS,
- vodenje evidence članov in delegiranih predstavnikov članov ter mandatov,
- vodenje administrativnega, materialnega in finančnega poslovanja ZDGITS in evidence o tem poslovanju,
- vodenje evidence in arhiva vse dokumentacije ZDGITS in njenih organov,
- priprava gradiva in sej za vse organe ZDGITS,
- vodenje zapisnikov in posredovanje sklepov vseh organov ZDGITS,
- nabava, evidentiranje in gospodarno ravnanje s sredstvi in potrošnim materialom ZDGITS,
- operativna priprava gradiva in pravne podlage za založniško delavnost ZDGITS,
- ostale zadeve, za katere jo zadolži predsednik ZDGITS.

50. člen

Za celovitost, pravočasnost in zakonitost poslovanja je odgovorna strokovna služba ZDGITS razen v delu, ki se nanaša na računovodsko-

knjigovodsko odgovornost, ki je v celoti vezana na samostojnega izvajalca računovodskih opravil.

X. KONČNE DOLOČBE:

51. člen

ZDGITS preneha:

- s sklepom skupščine z dvotretjinsko večino vseh delegatov,
- po samem zakonu.

52. člen

V primeru prenehanja ZDGITS odloči skupščina ZDGITS, po kakšnem ključu se premoženje Zveze po poravnavi vseh obveznosti prenese na regionalna in specializirana društva, ki so člani Zveze.

Proračunska sredstva se vrnejo državi.

53. člen

Sklep o prenehanju ZDGITS mora biti dostavljen pristojnemu organu, Upravi za notranje zadeve MOL v 30 dneh po sprejemu, zaradi postopka izbrisa ZDGITS.

54. člen

Ta Statut začne veljati, ko ga sprejme skupščina ZDGITS.

Z dnem uveljavitve tega Statuta, preneha veljati Statut ZDGITS z dne 16.5.1965.

Ljubljana, dne 26.11.1996

Predsednik ZDGITS:

Prof.dr. Janez REFLAK

Podpredsednik ZDGITS:

Gorazd HUMAR, dipl.inž.

OSNOVE IZHODIŠČ ZA STROKOVNE IZPITE S PODROČJA GRADBENE STROKE

1. NAMEN IZPITOV

Namen izpitov je preveritev širine strokovnega in splošnega znanja, ki je potrebno za samostojno opravljanje in vodenje del na področju gradbene stroke.

2. CILJ IZPITOV

Na osnovi zakonsko določenih časovnih delovnih izkušenj in na podlagi preveritve znanja lahko kandidat po uspešno upravljenem strokovnem izpitu samostojno opravlja dela kot odgovorni vodja del, samostojno nadzira ali samostojno projektira v skladu z zakonom.

3. KDO LAHKO OPRAVLJA STROKOVNI IZPIT PO ZGO ZA GRADBENO STROKO?

Strokovni izpit za gradbeno stroko lahko opravljajo samo:

- diplomirani gradbeni inženirji z dveletnimi delovnimi izkušnjami
- gradbeni inženirji z dveletnimi delovnimi izkušnjami
- gradbeni tehniki s triletnimi delovnimi izkušnjami

4. SESTAVA KOMISIJE ZA STROKOVNE IZPITE ZA GRADBENO STROKO

Člane komisije za strokovne izpite za področje gradbene stroke predlaga matični sekciji Inženirske zbornice Izvršni odbor ZDGIT Slovenije iz spiska diplomiranih gradbenih inženirjev z večletnimi delovnimi izkušnjami. Ker je vedno več mladih strokovnjakov z izobrazbo magistra in doktorja znanosti, je potrebno upoštevati načelo hierarhije izobrazbe, zato mora biti predsednik komisije doktor znanosti, podpredsednik pa po možnosti magister, oba s področja gradbeništva. Za področje pravnih vsebin splošnega dela strokovnega izpita se izbere primeren pravnik.

5. OSNUTEK VSEBINE STROKOVNIH IZPITOV ZA GRADBENO STROKO

A. Splošni del izpita (ustni izpit)

1 .Splošni predpisi: Poznavanje osnov ustave (človekove pravice, temeljne svoboščine, princip državne ureditve RS, ustavni organi, vlada, sodstvo, osnovni pojmi lokalne samouprave), vrsta gospodarskih družb, osnove delovnega razmerja (odmori, varstvo žena, invalidi, disciplinske kazni, prenehanje delovnega razmerja).

2. Pravni predpisi: Zakon o graditvi objektov, Zakon o urejanju prostora, Zakon o stavbnih zemljiščih, Zakon o obligacijskih razmerjih, Posebne gradbene uazance. Izpraševalci bi morali vnaprej pripraviti seznam bistvenih vprašanj.

B. Posebni del

1. Pisna naloga s področja gradbeništva

Mentor, ki ga določi predsednik komisije, praviloma da vsebino naloge iz tistega dela področja gradbeništva (konstrukcije, promet, vode, organizacija ipd.), kjer je kandidat največ delal (razvidno iz prijave)

Naloga je lahko: krajši projekt, del projekta, statična in dinamična analiza, elaborat tehnološkega postopka, priprava dela, ureditev gradbišča, del izvedbenega načrta, idejni projekt ipd.

Kandidat mora v nalogi eksplicitno navesti vse potrebne zakone, tehnične predpise, pravilnike, standarde idr., kar je potrebno pri projektiranju ali izvedbi objekta, ki ga naloga obsega. V nalogo mora kandidat vključiti tudi osnove izmer in kalkulacij ter predračun za del projekta ali del naloge v skladu z zahtevo mentorja.

Pri pisnih nalogah iz konstrukcij, planiranja ipd. bi morali kandidati imeti na voljo računalnike in ustrezne programe, ki jih uporabljajo v vsakodnevni praksi.

Pri ustnem zagovoru mora kandidat odgovarjati na vprašanja mentorja in člana komisije, ki vsebujejo vprašanja v zvezi s postopki in vsebino izdelane naloge.

2. Ustni izpit

2.1 Varstvo pri delu: Zakon o varstvu pri delu, Zakon o inšpekciji dela

Od kandidatov je potrebo zahtevati le tista znanja, ki jih mora kot odgovorni vodja del organizirati in za katere tudi neposredno odgovarja. Predmet izpita pa niso detajli, ki jih mora poznati vsak posameznik na nižjem nivoju ali pa inženirji varstva pri delu, ki so za to posebej zadolženi.

2.2 Mehanizacija in oprema v gradbeništvu

Vsebina tega dela ustnega izpita naj vsebuje gradbeno mehanizacijo, ki jo uporabljamo pri pripravi grad-

benih materialov, mehanizacijo za transport, za vgrajevanje ter mehanizacijo za tehnološke postopke.

2.3 Tehnični predpisi

Kandidati bi morali v teh vsebinah zelo dobro ločiti pojme kaj je zakon, kaj je tehnični predpis, kaj je pravilnik, kaj je odredba, kaj vsebuje standard (obvezen ali neobvezen), kaj je certifikat, kaj vsebuje končno strokovno poročilo ipd. V teh poglavjih, katerih vsebine je treba še temeljito pripraviti, je potrebno nakazati vzporednice z evropsko regulativo. Prav tako morajo kandidati poznati standarde SIST ISO o zagotavljanju kakovosti. Ta del izpita je zelo pomemben, kajti tehnični predpisi so tisti, ki omogočajo trajnost in varnost gradbenih objektov. V tem delu mora kandidat pokazati razgledanost nad celotno globalno vsebino tehničnih predpisov, ne pa da zna na pamet posamezne člene pravilnikov, standardov ipd.

Osnove pripravil J. Reflak.

Ljubljana, dne 20.1.1998

Predsednik ZDGIT
dr. Janez Reflak

Odmev:

Pavel Göstl : SREČANJA S STAVBARJI

Založba DIDAKTA iz Radovljice je nedavno izdala knjigo Srečanja s stavbarji, ki jo je napisal Pavel Göstl, arhitekt, urbanist, projektant in raziskovalec kompleksnega področja visokogradnje.

Pavel Göstl, rojen v Ljubljani leta 1910, je diplomiral na ljubljanski univerzi v arhitektnem seminarju profesorja Ivana Vurnika leta 1934.

V knjigi prikazuje svojo strokovno življenjsko pot, ki zajema obdobje zadnjih 60 let, in nas skozi svoj življenjepis seznanja z razvojem stroke v tem času. To so bila leta, ko se je gradbeništvo intenzivno razvijalo. Po končani vojni je bilo potrebno zgraditi veliko novih stavb, zlasti stanovanjskih, da bi zadostili potrebam naraščajočega prebivalstva in razraščanjem mest in naselij. Prebivalstvo Ljubljane se je v času od 1948 do 1991 povečalo za več kot dvakrat (od 120.571 na 267.008).

V tem času je avtor knjige deloval na gradbenem uradu ljubljanske mestne občine, v Zavodu za urbanizem Beograd, Uradu za regulacijo Ljubljana, v Splošnem projektivnem biroju, Okrajnem zavodu za stanovanjsko izgradnjo (poznejšem Ljubljanskem investicijskem zavodu) in v Gradbenem centru Slovenije . Na teh delovnih mestih je bil v stiku s celotno problematiko stanovanjske gradnje v Sloveniji in deloma tudi v prejšnji Jugoslaviji. Njegova osnovna delovna usmeritev je bilo iskanje najbolj racionalnih in ekonomičnih rešitev stanovanjske gradnje skozi ustrezno projektiranje stavb in urbanističnih zazidav naselij ob upoštevanju najbolj racionalnih tehnologij graditve, instalacijskih napeljav v stavbah in druge opreme. V knjigi so prikazane tudi nekatere rešitve racionalne gradnje tistega časa.

Avtor nas na objektiven in prizanesljiv način pelje skozi to obdobje in nas spominja na številne strokovnjake, arhitekte, gradbenike, tehnike in druge stavbarje, ki so soustvarjali ta naš čas in vplivali na uspešno izpeljavo obnove in povojne izgradnje. Marsikdo bo med njimi srečal svojega znanca ali sodelavca, saj je navedenih več kot 350 imen teh ljudi. Knjigi je priloženo še okrog 200 ilustracij kot dopolnilo zanimivemu tekstu.

Sergej Bubnov

IN MEMORIAM

JOSIP VITEK, dipl.inž.gradb.

Prav na koncu leta 1997 je tiho odšel g. Josip Vitek, dipl.inž. gradbeništva. Gradbeniki starejše in srednje generacije se ga gotovo spominjajo, saj je bil Josip Vitek kot vodja knjižnice na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Ljubljani osebnost, ki jo je moral vsak študent gradbeništva prej ali slej srečati in spoznati. V svoji skromnosti in nenehni aktivnosti ter kljub številnim težavam z zdravjem je dočakal spoštljivo starost in tako zaokrožil svoje uspešno življenjsko delo.

Rodil se je leta 1913 na Primorskem, v Tržiču ob Soči. Še kot otroka ga je s Primorske, tako kot premnoge Primorce, pregnal srditi vihar 1. Svetovne vojne, ki se je ob dolini reke Soče razdivjala v najhujši obliki. Primorcem neprijetne in zelo sovražne razmere po 1. svetovni vojni, ko je Primorsko zasedla Italija, so velik del Primorcev prisilile, da so se preselili v Jugoslavijo.

Družina Vitkovih je tako 1920 prišla v Ljubljano, kjer se je Josip Vitek izšolal in aprila 1943, med drugim svetovnim viharjem, diplomiral na Tehnični fakulteti v Ljubljani.

Takoj po diplomi se je zaposlil pri direkciji Državnih železnic v Ljubljani. Kot zaveden Slovenec je zaradi dela za Osvobodilno fronto zašel v težave z oblastmi in zaradi tega prebil dva meseca v zaporu. Osvoboditev in konec vojne leta 1945 je pričakal kot gradbeni inženir, ki je imel že nekaj izkušenj na železnici, zato je kmalu prevzel delo pri obnovi porušenih železniških mostov.

Leta 1947 so ga kot vodjo odseka dodelili na gradbišče proge Šamac - Sarajevo, kjer je zaradi težkih pogojev dela obolel in moral kasneje zaradi posledic opustiti delo na železnici.

Leta 1950 se je pričelo novo poklicno udejstvovanje Josipa Vitka na Inštitutu

IN MEMORIAM

za industrijsko hidrotehniko Gradbene fakultete v Ljubljani, kjer je pričel delo kot asistent. S predanostjo, ki mu je bila prirojena, je pomagal številnim študentom, da so lahko uspešneje dokončali študij in se usposobili za poklic gradbenega inženirja.

Josip Vitek je stalno izpopolnjeval svoje znanje na področju hidrotehnike. Njegove študije o projektiranju in dimenzioniranju ločnih pregrad, o gradnji velikih tablastih zapornic, oblogah tlačnih rovov hidroelektrarn in o mnogih drugih hidrotehničnih problemih so pripomogle, da so bile generacije gradbenikov in hidrotehnikov deležne širokega znanja iz teh nadvse zanimivih področij tehnične znanosti. Ob vsem tem delu se je Josip Vitek še dodatno specializiral s študijem na Univerzi v Padovi. Njegovo bogato znanje tujih jezikov je pripomoglo, da je lažje in uspešno prenašal novosti s področja hidrotehnike na domača tla. Tako je bil Josip Vitek leta 1965 izvoljen za višjega strokovnega sodelavca. Prav znanje tujih jezikov in veselje do knjige sta Josipa Vitka postopno pripeljala do dela v Knjižnici Hidrotehničnega odseka in naposled leta 1968 do vodenja Knjižnice FAGG. Veliko dela, znanja in dobre volje je Josip Vitek vložil v formiranje Knjižnice v novi stavbi FAGG na Jamovi 2 v Ljubljani. Uspelo mu je združiti knjižnice posameznih kateder in inštitutov s postavitvijo gradiva po sistemu univerzalne decimalne klasifikacije (UDK).

Josipu Vitku lahko pripišemo veliko zaslugo, da je Knjižnica FAGG postala prva fakultetna knjižnica na ljubljanski univerzi, ki je uvedla prosti pristop do knjižnega fonda. Očitno je torej, da se je Josip Vitek globoko zavedal vloge knjige v učnem in raziskovalnem procesu, posebej pa še v slovenskem prostoru, ki ni ravno bogat s strokovno literaturo.

Josip Vitek je bil tudi med ustanovnimi člani Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), njen član 46 let in dolgoletni predsednik njenega Založniškega sveta. Za svoje aktivno in uspešno delo je bil imenovan za zaslužnega člana ZDGITS.

Zaradi vsega tega se ga bomo vedno spominjali s prijetnim občutkom.

za ZDGITS
Gorazd Humar

STROKOVNI IZPITI ZA GRADBENIŠTVO IN ARHITEKTURO TER PRIPRAVLJALNI SEMINARJI ZA STROKOVNE IZPITE V LETU 1998

Rok	Leto	Mesec	A. SEMINAR	B. IZPIT	
				pisni	ustni
IV.	1998	April	20.-24. april	18.apr.98	4.-8. maj 1998
V.	1998	Maj	18.-22. maj	23.maj.98	8.-12. jun.1998
VI.	1998	September	21.-25. september		
VII.	1998	Oktober	19.-23. oktober	17.okt.98	2.-6.nov.1998
VIII.	1998	November	16.-20. november	14.nov.98	1.-4.dec.1998
IX.	1998	December	14.-18. december		

A. Pripravljalni seminar za strokovne izpite organizira **Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1000 Ljubljana, Karlovška 3** (Telefon/fax: 061/221-587). Prijavo v obliki dopisa, pošlje organizatorju plačnik. Če je plačnik seminarja podjetje (pravna oseba), priobči v prijavi izjavo, da je plačnik oz. navede natančni naslov plačnika. Samoplačnik pošlje organizatorju poleg pisne prijave še kopijo dokazila o plačilu. Cena seminarja za eno osebo znaša 65.000,00 SIT (v znesku je že prištet 5% prometni davek). Številka žiro računa je 50101-678-47602.

B. Strokovni izpit organizira **Gradbeni inštitut ZRMK, 1000 Ljubljana, Dimičeva 12**, telefon 061/18-88-543, 18-88-542. Prijave v obliki obrazca, z vsemi prilogami, ki so razvidne iz obrazca, sprejema organizator 20 dni pred pisnim delom izpita. Obrazce je mogoče dobiti pri organizatorju, udeleženci seminarja na seminarju; vse informacije pri Sonji Lombergar oz. Inž. Jakobu Grošlju od 8.00 do 12.00 ure.