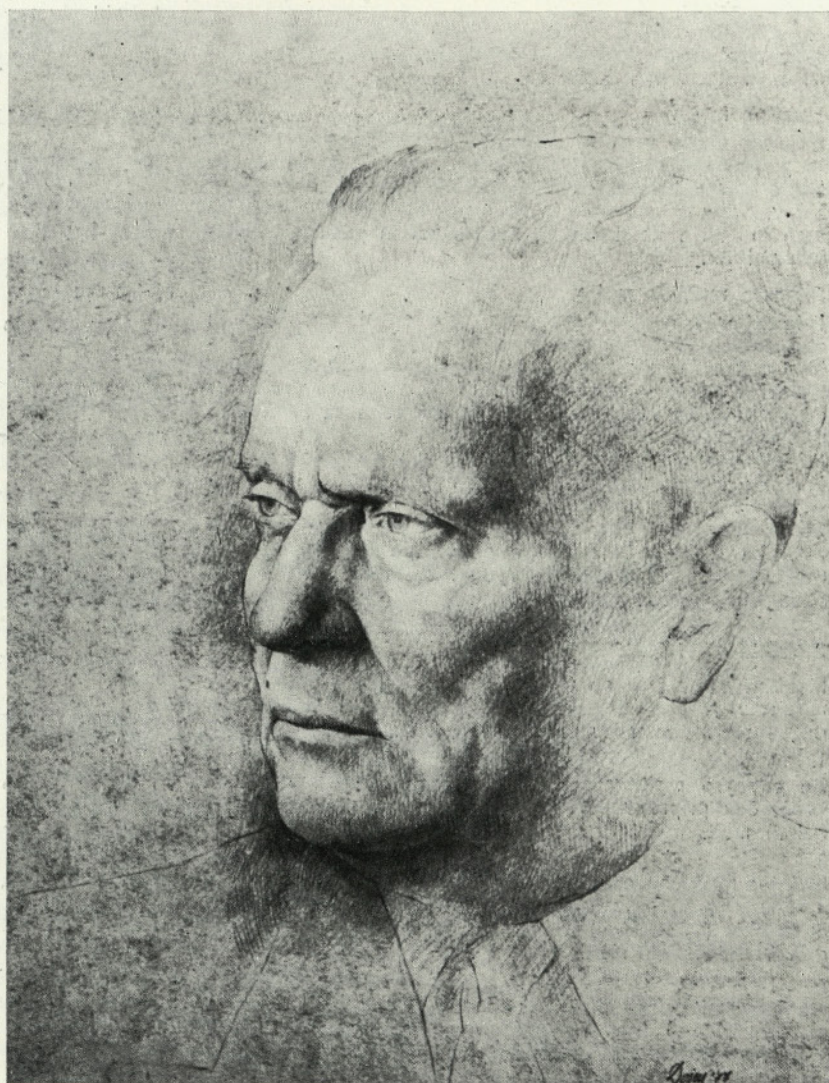


GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, FEBRUAR—MAREC 1980
LETNIK 29, ŠT. 2-3, STR. 29—64

2-3



**Človeka smrt požanje,
človeštva ne; naprej
z njim, kar je storil zanje,
živelo bo vselej.**

France Prešeren

MALTIT®

hidravlično vezivo za malte

Maltit

Maltit je hidravlično vezivo za pripravo malte za zidanje in malte za omete po standardih JUS U.M2.010, JUS U.M2.012 in JUS U.M8.002. Sestavljen je iz portlandskega cementa, gipsa, apnenca in kemičnih dodatkov. Vsaka od navedenih sestavin ima svojo vlogo: cement daje malti potrebne vezivne lastnosti, gips v ustrezni količini zagotavlja maksimalno stalnost prostornine, fino zmlet apnenec poveča obdelovalnost malte, kemični dodatki pa vplivajo na večjo plastičnost in sprijemljivost maltitne malte. Maltit z navedenimi lastnostmi svojih sestavin omogoča pripravo visokokvalitetne malte, ki jo v primerjavi s tradicionalnimi apnenimi in podaljšanimi maltami odlikujejo povečane:

mehanska odpornost,
plastičnost,
sprijemljivost,
obdelovalnost,
zadrževanje vode,
odpornost na zmrzovanje in odtajanje,
obstoynost barvnih dodatkov.

Maltitna malta

Maltitna malta v celoti nadomešča tradicionalne apnene in podaljšane malte. Uporabljamo jo za notranje in zunanje omete, brizgane omete, zidanje opečnih in kamnitih zidov, zidov iz betonskih in podobnih blokov, pri oblaganju sten in tal s keramičnimi, betonskimi in podobnimi ploščicami itn.

Priprava maltitne malte

Pripravljanje maltitne malte je zelo enostavno, hitro in ekonomično. Potrebujemo pesek, maltit in vodo. Malto lahko pripravljamo z mešalcem ali pa z ročnim mešanjem. Maltit in pesek v ustreznem razmerju zmešamo, nato pa dodamo toliko vode, kolikor jo je potrebno za namensko uporabo malte.

Za izdelavo maltitne malte priporočamo mešanice maltita in peska v prostorninskih razmerjih po podatkih, ki jih navajamo v zgornji tabeli.

Pesek mora biti enake kvalitete kot pesek za pripravo malt za zidanje in malt za omete po standardih JUS U.M2.010 in JUS U.M2.012. Voda mora biti čista in brez škodljivih primesi.

ZNAČILNOSTI MALTITNE MALTE

Maltitna malta ima ob upoštevanju navedenih lastnosti in rezultatov v primerjavi s tradicionalnimi apnenimi in podaljšanimi maltami naslednje značilnosti:

1. Za pripravo maltitne malte so potrebni pesek, maltit in voda, čas priprave pa je krajši kot pri pripravi tradicionalnih malt.

2. Maltitna malta se odlično sprijemlje z vsako podlago, tudi s silikatno opeko. Zaradi dobre sprijemljivosti je odpadek, ki nastaja pri zidanju ali ometavanju, manjši kot pri uporabi tradicionalnih malt.

3. Maltitna malta veže hitro, kar se odraža pozitivno še zlasti pri ometavanju, kjer v nasprotju z ometavanjem s tradicionalnimi maltami ni potrebno posebej čakati na osušitev

Prostorninska razmerja
maltita in peska
za pripravo malte

| Marka malte | Maltit | Pesek |
|-------------|--------|---------|
| M-5 | 1 del | 6 delov |
| M-25 | 1 del | 3 deli |
| M-50 | 1 del | 2 dela |
| M-100 | 1 del | 1 del |

prvega sloja ometa. Na maltitni malti kljub hitremu vezanju ni razpok.

4. Kemični dodatki v maltitu imajo med drugim tudi lastnost zadrževanja zračnih mehurčkov, zaradi česar je maltitna malta mnogo bolj odporna na zmrzovanje in odtajanje. Taka malta je zaradi tega zelo primerna za zunanje omete tudi v krajih z velikimi in naglimi temperaturnimi spremembami.

5. Maltit je hidravlično vezivo, zato se princip sušenja maltitne malte razlikuje od sušenja apnenih in podobnih malt. Pri strjevanju maltitne malte se uporablja prisotna voda, katere zato ni potrebno odstranjevati s prisilnimi sredstvi, npr. preprihom ali kurjenjem, kajti tak način sušenja bi bil za malto neprimeren.

6. Pri zidanju opečnih zidov prihaja velikokrat do tako imenovanega cvetenja, ki se odraža na površini malte. Z uporabo maltitne malte pri zidanju in ometavanju takega pojava ni.

LABORATORIJSKE PREISKAVE MALTITA

Maltit, preiskan po določilih standarda za cemente JUS B.C1.011, dosega naslednje rezultate:

Procent ostanka na situ 90 μm
manj kot 3 %

Začetek vezanja
2—3 ure

Konec vezanja
do 5 ur

Minimalna tlačna trdnost po 7 dneh
6 MPa (60 kp/cm²)

Minimalna tlačna trdnost po 28 dneh
10 MPa (100 kp/cm²)

Prostorninska masa
nasuto — 760 kg/m³,
zbito — 1360 kg/m³

Maltit z rezultati, ki jih navajamo v naslednjih točkah, zadovoljuje tudi zahteve po ameriškem standardu ASTM — C 91:

Količina zadržane vode (WR)
85 %

Prostornina vgrajenega zraka (A)
20 %

Plastičnost
110 mm

Trdnost po avtoklaviranju
upogib — 6,5 MPa (65 kp/cm²)
tlak — 30 MPa (300 kp/cm²)

Avtoklavna ekspanzija
+ 0,2 mm/m

Dobava in uskladičenje

Maltit dobavljamo v razsutem stanju in v vrečah po 50 kg. Uskladiščevati ga je treba v pokritih prostorih, enako kot cement.

Sedež delovne organizacije

65210 Anhovalo; poštini predal 21;
telefon (065) 51-030, 52-030; telegram SALONIT ANHOVALO;
telex 34 329 YU ANHOVALO

TOZD Blagovni promet, n. sol. o.

65001 Nova Gorica, Kidričeva 20; poštini predal 68;
telefon (065) 24-411; telegram SALONIT NOVA GORICA;
telex 34 320 YU ANHOVALO



SALONIT
ANHOVALO

Tito je bil, Tito je, Tito ne more umreti

Umril je človek, ki smo ga imeli najrajši, in ki so ga zaradi njegove človeške veličine morali spoštovati celo nasprotniki. Umril je človek, o katerem je mogoče reči, da je bil prvi državnik v zgodovini, ki ga je obkrožalo toliko resnične ljudske ljubezni kot doslej še nobenega. A ta ljubezen ni bila kult osebnosti, ampak izraz resnične sreče, povezane s Titovim delovanjem, Titovim zgodovinskim preoblikovanjem našega življenja.

Nekoč je dejal:

»Plodov vsega doseženega dela ni treba pripisati samo meni, pač pa vsej generaciji in tovarišem, ki so šli za menoj in se z menoj borili. Samo en človek ne more mnogo napraviti, naši uspehi so plod nas vseh skupaj.«

Če v duhu preletimo samo najvidnejše vrhunce njegove misli, ustvarjalne volje in neugnanega dela, se v trenutku zavemo, da je Tito posebljena zgodovina silnih razsežnosti: obnovil je jugoslovansko komunistično partijo in jo usposobil za revolucijo, za narodnoosvobodilni boj, ki ga je popeljal v zmago nad nacističnimi armadami, nad domačimi izdajalci in nasprotniki, se uprl navidez neubranljivemu informbirojevskemu diktatu, odprl je realno pot novemu, samoupravnemu socializmu, bil je pobudnik in osrednja osebnost svetovnega gibanja neuvrščenih držav.

Politika neuvrščenosti je trajna usmeritev Socialistične federativne republike Jugoslavije in naše Zveze komunistov. Delavski razred, narodi in narodnosti Jugoslavije, ki aktivno sodelujejo v mednarodnem življenju in posebej še v gibanju neuvrščenih, s tem izpolnjujejo svoj internacionalistični dolg do svetovne skupnosti in človeškega napredka. To smo ob vseh priložnostih izpričali tudi z dejanji, ko smo podpirali in podpiramo vse tiste, ki so se bojevali in se bojujejo za svobodo, neodvisnost in družbeni napredek. V vsakem koraku, v vsakem delčku jugoslovanske socialistične revolucije je vtkan Titov prispevek, v vsakem zgodovinskem dokumentu komunistične partije in Zveze komunistov Jugoslavije, v katerem se odraža moč njene politike in akcije, je neizbrisno zapisano Titovo ime. Ime človeka, ki v enem označuje tri ne-

ločljive pojme: osebnost, Jugoslavijo in nas vse. Saj ni državnika, ljudskega voditelja v zgodovini, ki bi v narod vtisnil tako globok pečat, kot ga je Tito. To pa se je zgodilo le zato, ker je človek, ki ga imenujemo veliki človek dvajsetega stoletja, od prvih dni, ko je stopil med vojake revolucije, svoje delo, moč in zaupanje gradil na granitnem temelju — na ljudskih množicah.

Leta 1952 je rekel:

»Po mojem mišljenju delajo ljudje zgodovino in imajo pomembno vlogo v nji, samo če razumejo potrebe in želje ljudstva in v kolikor postanejo sami del ljudstva. Če se človek loči od ljudstva, če teži za tem, da bi ga postavili na podstavek, tedaj bo vlival drugim samo strah in sovraštvo. Vloga človeka je tem važnejša, če izpolnjuje tisto, kar želi ljudstvo od njega, človek sam pa ni nikdar gonilna sila v zgodovini. Gonilna sila je ljudstvo, le-to navdihuje svoje voditelje in voditelj je samo organizator in besednik tistega, kar misli ljudstvo.«

Ob zadnji izvolitvi za predsednika je poudaril:

»Rad bi vam zagotovil, da bom zmeraj ne samo želel, temveč tudi čutil dolžnost in si prizadeval, da bi upravičil zaupanje, ki mi je bilo izraženo, tako da bom opravljal obveznosti, zapisane v naši ustavi in naših zakonih... Naša prihodnja naloga, naloga predsedstva in moja osebna naloga bo v prvi vrsti varovati bratstvo in enotnost narodov Jugoslavije, a ne samo varovati enotnost, temveč jo še krepiti, delovati za vse trdnejšo povezanost naših narodov, za enotnost od vrha pa vse do spodaj, od najvišjega voditelja pa do navadnega občana...«

Na svojih poteh — zgodovinskih poslanstvih miru — je Tito obšel svet in svetu zapustil dragoceno dediščino — izvirna načela neuvrščenosti. Državljan sveta, eden izmed očetov neuvrščenosti, bojevnik za neodvisnost svoje domovine in številnih drugih dežel po svetu — take in podobne sodbe so dajali o njem ljudje z vseh celin, zakaj Tito je bil v resnici državljani sveta.

Titovo delo in življenje je ena sama revolucija, ki traja in je neusahljiv vir novih spoznanj v teoretični osmislitvi izkušenj in revolucionarne prakse delavskega in komunističnega gibanja v jugoslovanskih in mednarodnih razmerah v boju za svobodo in socializem kot svetovni proces v katerem se dogaja osvobajanje dela in človeka.

Doba od zmage nad fašizmom do danes, ki je gotovo Titova doba, bo zapustila neizbrisne sledove bodočim rodovom na vseh področjih našega razvoja in naše domovine.

Tako so v tem času zgrajeni objekti pojem in simbol časa, v katerem so bili zgrajeni, so najbolj reprezentativna podoba značaja in veličine naše družbe ter nosijo pečat stopnje civilizacije, kulture, umetnosti in ekonomske moči v življenju našega naroda v tem obdobju naše zgodovine.

V Titovi dobi so bili kljub večkrat težkim situacijam ustvarjeni pogoji, da so gradbeniki in arhitekti realizirali objekte, ki so dostojni dobe, v kateri so bili zgrajeni. Gradbeništvo se je razvilo v pomembno gospodarsko panogo, ki je po vsej državi spremenila lice pokrajine.

Od osvoboditve dalje zgrajeni industrijski velikani, hidro in termocentrale, nuklearna centrala, magistralne in avtoceste, letališča, luški objekti, nešteti stanovanjski objekti in nova naselja, šolski, zdravstveni, kulturni, športni objekti, javne zgradbe, vodni objekti in nešteti drugi objekti dokazujejo izreden vzpon našega razvoja, ki je značilen za to Titovo dobo.

Neposredno zanimanje Tita pri ustvarjanju pomembnih objektov se odraža v njegovi prisotnosti ob priliki svečanih otvoritev ali zaključkov del na objektih, ki smo jih z lastnimi silami zgradili tudi v Sloveniji, pa tudi z neposrednimi razgovori z graditelji in raziskovalci.

S ponosom se gradbeniki spominjamo naslednjih srečanj s tovarišem Titom:

— leta 1947 se je udeležil slavnostnega odpiranja livarne v Litostroju,
— štiri leta na to pa zgraditve Litostroja, ki je takrat predstavljal največji industrijski kompleks v Sloveniji,

— slovenski gradbeniki smo v izredno kratkem času morali zgraditi objekte na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, kjer se je aprila 1958 vršil VII. kongres ZKJ in kjer je imel Tito glavni referat,

— leta 1958 je govoril graditeljem avtomobilske ceste Ljubljana—Zagreb, ki jo je tudi svečano izročil prometu,

— leta 1959 je obiskal Koper, kjer je odprl zgrajeno tovarno Tomos,
— istega leta si je ogledal novo skupščinsko palačo v Ljubljani ter obiskal Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani, ki je bil prvi institut, ki ga je obiskal v državi,

— leta 1961 je obiskal mednarodni sejem gradbeništva v Ljubljani,

— leta 1966 si je ogledal novi odsek gorenjske ceste,

— leta 1969 je v Zlatoličju odprl hidroelektrarno Srednja Drava I.,

— leta 1972 je odprl prvi odsek avtocest, ki so se začele graditi v državi od Vrhnike do Postojne,

— leta 1974 je v Krškem položil temeljni kamen za prvo jedrsko elektrarno v državi.

Razvojno pot, ki jo je začel Tito, je treba nadaljevati. Izhodišča za bodoči razvoj in odnose doma in v svetu so nedvoumno in jasno postavljena.

Na nas vseh pa je, da po, zgledu Tita dosledno in z vso odgovornostjo ter zavestjo sprejemamo naloge, za katere smo se dogovorili in da jih poizkušamo z isto vnemo in odgovornostjo izpolnjevati, kot jih je on sam.

Z uresničevanjem njegovih zamisli bomo izpolnili dolg našemu velikemu voditelju.

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Rismal dr. Mitja

PRESOJA POSAMEZNIH METOD ZA SANACIJO BLEJSKEGA
JEZERA 34

Stanič Ciril

TEHNIČNO POROČILO K PREDLOGU ZA GRADNJO ZDRUŽENE-
GA VZHODNEGA PROMETNEGA KORIDORJA, PREKOPA PREK
GOLOVCA 47

Iz naših kolektivov
From our enterprises

SGP PRIMORJE, Ajdovščina 53
SGP GORICA, Nova Gorica 54
SGP GRADNJE, Postojna 55
SGP PIONIR, Novo mesto 55
GP STAVBAR, Maribor 55
EM HIDROMONTAŽA, Maribor 56
MPP CEVOVOD, Maribor 56
ŽGP LJUBLJANA, Ljubljana 56
SOZD ZGP GIPOSS, Ljubljana 56

Vesti
News

KIDRIČEV NAGRAJENEC VIKTOR TURNŠEK 57
SEDEMDESET LET MAKSA MEGUŠARJA 58
IZ ZVEZE INŽENIRJEV IN TEHNIKOV JUGOSLAVIJE 59

Informacije Zavoda za raziskavo
materiala in konstrukcij Ljubljana
Proceedings of Institute for
material and structures
research Ljubljana

RAZPROSTRANJENOST, LASTNOSTI IN UPORABNOST KARBO-
NATNIH KAMNIN SLOVENIJE (Drugi del)
Ocepek Valentin in Grimšičar Anton 61

Glasilo Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije št. 2-3, je zaradi tehničnih ovir izšlo v maju 1980.

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV
Lektor: ALENKA RAIČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIČ

Uredniški odbor: LUDVIK BONAČ, VLADIMIR ČADEŽ, IVO JECELJ, ANDREJ KOMEL, DR. MILOŠ MARINČEK, STANE PAVLIN, VILJI STREL

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 180 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 1000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

Presoja posameznih metod za sanacijo Blejskega jezera

UDK 628.19:626

DR. MITJA RISMAL

1. Uvod

Čeprav je bilo na podlagi doslej izvršenih raziskav in znanja že pred mnogo leti ugotovljeno, da je poglaviti vzrok za »staranje« Blejskega jezera pospešeno onesnaževanje jezera, ki smo mu priča v zadnjih desetletjih, obstajajo do neke mere deljena mnenja o učinkovitosti in najumestnejšem vrstnem redu sicer znanih sanacijskih ukrepov.

Kdor pozna razmere, bo verjetno soglašal, da nobenega od že načrtovanih sanacijskih ukrepov (preprečitev dotoka hraniv v jezero, izplakovanje jezera z vodo iz Radovne, odvod hipolimnijske vode iz jezera) ni mogoče realizirati v celoti in s 100% uspehom.

Zaradi objektivnih tehničnih težav ne bo mogoče v celoti preprečiti dotoka hraniv v jezero; tudi če se bo izgradila že dolgo pričakovana kanalizacija.

Dotoka vode iz Radovne v že predvidenih in zelenih količinah (kapaciteta izgrajenega cevovoda) ni mogoče zagotoviti med celim letom. Pa če bi tudi uspeli, ostane nerešeno vprašanje spremembe toplotne bilance in ohladike jezera v turistični sezoni.

Zaradi previsoke obremenitve jezera s hranivi tudi ni mogoče vnaprej prisoditi evakuaciji vode iz hipolimnija 100% učinkovitost, čeprav ima tak način nekatere prednosti pred površinskim odvodom vode. Znano je namreč, da se v jezerih s površinskim odtokom vode hraniva akumulirajo, iz jezera pa se odvaja toplota — v nasprotju z globinskim odtokom, kjer se toplota v jezeru akumulira in se hraniva odvajajo (glej stran 314) iz jezera (7).

Čeprav so limnološke zakonitosti jezera sila zapletene in vemo, da jih svetovna znanost v doglednem času ne bo do konca razvozljala, pa je tudi znano, da se dajo jezera uspešno »zdraviti« z operativnimi — inženirskimi posegi. Te je mogoče zasnovati na poznavanju osnovnih limnoloških značilnosti jezera in na podlagi količinskega in kakovostnega ovrednotenja predvidenih sanacijskih ukrepov, pri čemer si pomagamo s poenostavljenimi modeli evtrofikacije jezera.

V pričujoči študiji smo uporabili model, s pomočjo katerega smo izvršili primerjavo relativne učinkovitosti že navedenih možnih sanacijskih ukrepov. Od rezultatov modela torej nismo pričakovali in ne smemo pričakovati absolutnih rezulta-

tov, temveč le primerjalno vrednost posameznih rešitev. Mnogo več pa s stališča praktičnega reševanja sanacije jezera ni mogoče doseči tudi z dolgotrajnejšimi in dragimi raziskavami.

2. Aproximativni limnološki model Blejskega jezera

2.1. Definicija naloge

Sanacija Blejskega jezera zahteva v današnjih razmerah oceno o učinkovitosti že izvedenih in o načrtovanih ukrepih za izboljšanje kakovosti jezera.

Od pomembnejših ukrepov, s katerimi je mogoče izboljšati kakovost jezera, je bil doslej izveden samo eden: dovod Radovne v jezero.

Obstajajo še tri znane možnosti, ki bodo gotovo prispevale k zdravljenju jezera:

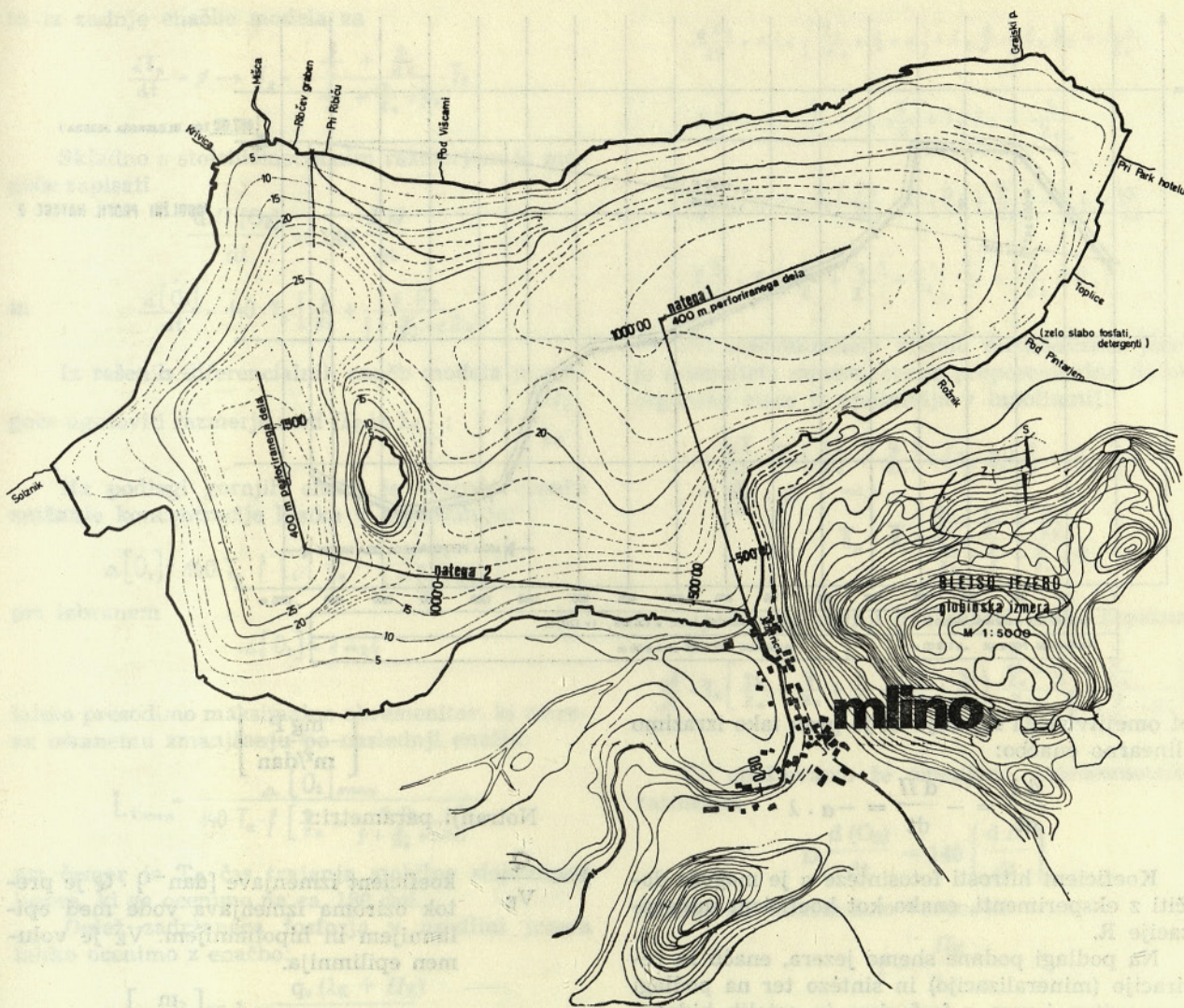
- Preprečitev odtoka odplak v jezero,
- Sanacija zalednih površin jezera s ciljem, da se zmanjša dotok hranljivih snovi v jezero,
- Odvod s hranivi nasičene hipolimnijske vode iz jezera z natega.

Namen uporabe v tej študiji obravnavanega aproksimativnega limnološkega modela je, da bi že izvedene kakovostne analize jezera dopolnili s količinsko bilanco osnovnih limnoloških parametrov jezera in presodili učinkovitost izvedenih in načrtovanih zaščitnih ukrepov.

Vprašanja, na katera želimo dobiti z modelom dodatne informacije, so predvsem naslednja:

1. Kolikšen je relativni vpliv povečanega naravnega pretoka jezera z dovodom Radovne na zmanjšanje stopnje evtrofikacije jezera.
2. Kolikšna je relativna razlika v učinku sanacije med površinskim odtokom iz jezera in odtokom hipolimnijske vode s pomočjo natega, glede na evtrofikacijo jezera.
3. Kolikšen je prispevek odplak k evtrofikaciji jezera, oziroma koliko se bodo razmere v jezeru izboljšale z njihovo odstranitvijo.

Da bi dobili okvirni odgovor na zastavljena vprašanja, smo uporabili znani Imbodenov model (1), ki je preverjen na številnih jezerih in ima predvsem komparativno vrednost pri oceni evtrofikacije jezer v različnih limnoloških pogojih. Obenem pa nudi tudi možnost relativne primerjave učinkovitosti posameznih sanacijskih ukrepov v jezeru. Navedeni model smo dopolnili tako, da je mogoče z njim zasledovati tudi učinek odtoka vode iz



hipolimnija za razliko od osnovnega modela, ki obravnava le iztok vode iz epilimnijskih plasti, tj. s površine jezera.

2.2. Imbodenov model

2.2.1. Površinski odtok iz jezera

Imbodenov model sloni na bilanci fosforja v jezerski vodi. Od enostavnejših limnoloških modelov jezer, ki obravnava jezero kot enovito reakcijsko posodo, se razlikuje v tem, da ločeno obravnava biokemične procese v epilimnijskih in v hipolimnijskih plasteh jezera.

Kot rečeno, obravnava Imbodenov model fosfor kot edini omejitveni faktor sinteze. Pri tem loči totalno koncentracijo fosforja v vodi v dve komponenti, fosfor v mineralizirani obliki in fosfor v organski substanci — partikularni fosfor

$$[p_t] = \lambda + \Pi$$

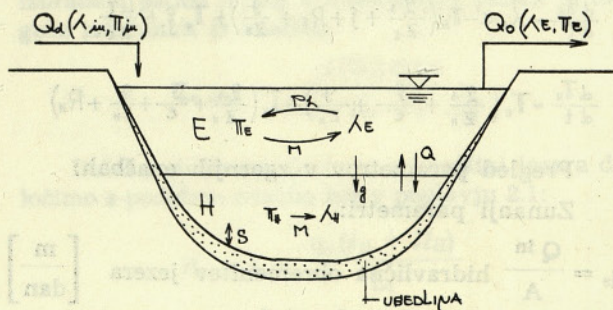
$\lambda \rightarrow PO_4 - P$ $\Pi \rightarrow$ partikularni fosfor

Hitrost mineralizacije je v modelu definirana z enačbo I. stopnje:

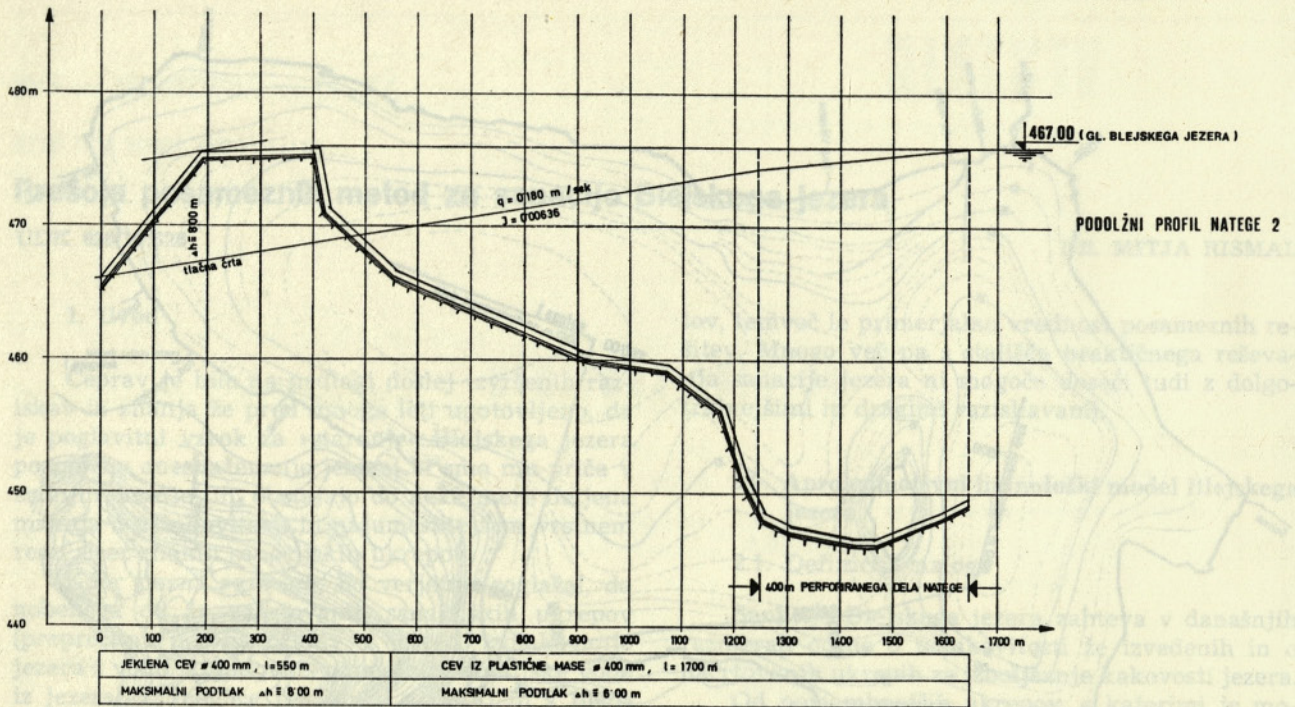
$$\frac{d\Pi}{dt} = -\frac{d\lambda}{dt} = -R \cdot \Pi$$

kjer je R koeficient respiracije.

Osnovna shema modela je razvidna iz spodnje skice:



Hitrost fotosinteze je odvisna od koncentracije biološke mase v vodi in od koncentracije fosforja



kot omejitvenega faktorja in jo prav tako izrazimo z linearno enačbo:

$$\frac{d\lambda}{dt} = -\frac{d\Pi}{dt} = -a \cdot \lambda$$

Koeficient hitrosti fotosinteze a je mogoče določiti z eksperimenti, enako kot koeficient mineralizacije R .

Na podlagi podane sheme jezera, enačb za respiracijo (mineralizacijo) in sintezo ter na podlagi obremenitve jezera s fosforjem in ostalih hidravličnih parametrov, ki so podani v spodnji tabeli, je mogoče opisati limnološke procese v jezeru v poenostavljeni obliki s 4 linearnimi diferencialnimi enačbami:

$$\frac{d\lambda_E}{dt} = -\lambda_E \left(\frac{Q_A}{Z_E} + \xi + \alpha \right) + \lambda_H \cdot \xi + \Pi_E R_E + \frac{L_A}{Z_E}$$

$$\frac{d\lambda_H}{dt} = -\lambda_E \left(\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{\xi}{\varepsilon} \right) - \lambda_H \left(\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{\xi}{\varepsilon} \right) + \Pi_H R_H + \frac{S}{Z_H}$$

$$\frac{d\Pi_E}{dt} = -\lambda_E \alpha - \Pi_E \left(\frac{Q_A}{Z_E} + \xi + R_E + \frac{\partial}{Z_E} \right) + \Pi_H \cdot \xi + \frac{L_T}{Z_E}$$

$$\frac{d\Pi_H}{dt} = -\Pi_E \left(\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{\xi}{\varepsilon} + \frac{\partial}{Z_H} \right) - \Pi_H \left(\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{\xi}{\varepsilon} + \frac{\partial}{Z_H} + R_H \right)$$

Pregled parametrov v zgornjih enačbah:

Zunanji parametri:

$$q_s = \frac{Q_{in}}{A} \text{ hidravlična obremenitev jezera } \left[\frac{m}{dan} \right]$$

$$L_t = L_\lambda + L_\Pi$$

Obremenitev jezerske površine s fosforjem

$$\left[\frac{mg P}{m^2/dan} \right]$$

Notranji parametri:

$\xi = \frac{Q}{V_E}$ koeficient izmenjave [dan^{-1}]. Q je pretok oziroma izmenjava vode med epilimnijem in hipolimnijem. V_E je volumen epilimnija.

g hitrost sedimentacije $\left[\frac{m}{dan} \right]$

a koeficient hitrosti fotosinteze [dan^{-1}]

R koeficient mineralizacije (R_H — hipolimnij, R_E — epilimnij) [dan^{-1}]

S izmenjava fosfata med sedimentom in vodo jezera $\frac{mg P}{m^2/dan}$

Z, Z_E, Z_H totalna, epilimnijska, hipolimnijska gladina jezera [m] $\rightarrow Z = Z_E + Z_H$

V, V_E, V_H totalna, epilimnijska, hipolimnijska prostornina jezera [m^3] $\rightarrow V = V_E + V_H$

$$V = A \cdot Z$$

$$\varepsilon = \frac{Z_H}{Z_E} = \frac{V_H}{V_E}$$

V stacionarnem režimu biokemičnih procesov v jezeru je mogoče zapisati:

$$\frac{d\Pi}{dt} = \Pi_E \frac{\partial}{Z_H} + (\Pi_E - \Pi_H) \frac{\xi}{\varepsilon}$$

in iz zadnje enačbe modela za

$$\frac{dT_H}{dt} = \varnothing \rightarrow T_H = \frac{\frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H}}{\frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H} + R_H} \cdot T_E$$

Skladno s stoichiometričnim razmerjem je mogoče zapisati

$$\frac{d\Pi [O_2]}{dt} = 140 \frac{d\Pi}{dt}$$

in
$$\frac{d[O_2]}{dt} = 140 \cdot T_E \cdot f \cdot L_t \left[\frac{Q}{Z_H} + \frac{f \cdot R_H}{f + \frac{Q}{Z_E} + ER_H} \right]$$

Iz rešenih diferencialnih enačb modela je mogoče ugotoviti razmerje med Π_E in L_t : $f = \frac{\Pi_E}{L_t}$

Na podlagi gornjih enačb je mogoče oceniti znižanje koncentracije kisika v hipolimniju:

$$\Delta [O_2] = 140 \cdot T_{st} \cdot f \cdot L_t \left[\frac{Q}{Z_H} + \frac{f \cdot R_H}{f + \frac{Q}{Z_E} + ER_H} \right]$$

pri izbranem

$$\Delta [O_2] = 1 \text{ mg/l}$$

lahko presodimo maksimalno obremenitev, ki ustreza iskanemu zmanjšanju po naslednji enačbi:

$$L_{t,max} = \frac{\Delta [O_2]_{max}}{140 \cdot T_{st} \cdot f \left[\frac{Q}{Z_H} + \frac{f \cdot R_H}{f + \frac{Q}{Z_E} + ER_H} \right]}$$

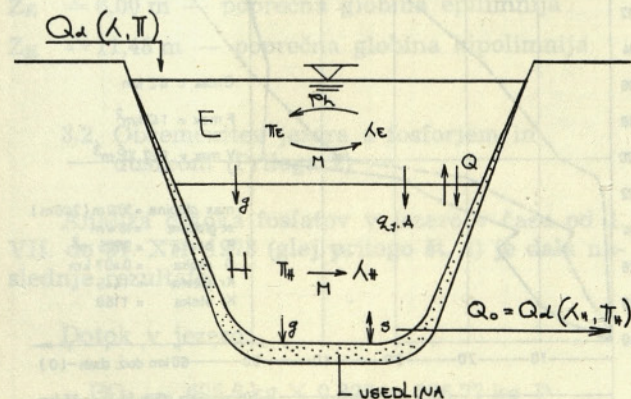
pri čemer je T_{st} čas trajanja stabilne slojevitosti jezera, ki ga ocenimo na ca. 180 dni.

Delež zadržanega fosforja v usedlini jezera lahko ocenimo z enačbo:

$$R_p = 1 - \frac{q_s (\lambda_E + \Pi_E)}{L_t}$$

2.2.2. Otok iz hipolimnija

Matematični model limnoloških procesov v jezeru za primer, če poteka otok iz jezera oz. hipolimnija, smo zasnovali na naslednji shemi jezera:



Analogno kot v poglavju 2.1. smo procese v jezeru definirali z naslednjimi 4 diferencialnimi enačbami:

$$\frac{d\lambda_E}{dt} = -\lambda_E \left(\frac{Q_A}{Z_E} + \xi + \alpha \right) + \lambda_H \cdot \xi + T_E \cdot R_E + \frac{L_A}{Z_E}$$

$$\frac{d\lambda_H}{dt} = \lambda_E \cdot \frac{f}{E} - \lambda_H \cdot \frac{f}{E} + T_H \cdot R_H + \frac{S}{Z_H}$$

$$\frac{dT_E}{dt} = \lambda_E \cdot \alpha - T_E \left(\frac{Q_A}{Z_E} + \xi + R_H + \frac{Q}{Z_E} \right) + T_H \cdot \xi + \frac{L_T}{Z_E}$$

$$\frac{dT_H}{dt} = T_E \left(\frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H} \right) - T_H \left(\frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H} + R_H \right)$$

Pri stacioniranem režimu metabolizma jezera je intenziteta mineralizacije proporcionalna dotoku organske mase iz epilimnija v hipolimniju:

$$\frac{dT}{dt} = T_E \left(\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{Q}{Z_H} \right) + (T_E - T_H) \frac{f}{E} - T_H \frac{Q_A}{Z_H}$$

za $\frac{dT_H}{dt} = \varnothing$ velja :

$$T_H = T_E \frac{\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H}}{\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H} + R_H}$$

Upoštevaje gornji dve enačbi lahko zapišemo:

$$\frac{d\Pi}{dt} = T_E \left[\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{Q}{Z_H} + \frac{f}{E} - \left(\frac{f}{E} + \frac{Q_A}{Z_H} \right) \frac{\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H}}{\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H} + R_H} \right]$$

Če upoštevamo že omenjeno stoichiometrično razmerje:

$$D \frac{d(O_2)}{dt} = 140 \left(\frac{d\Pi}{dt} \right)$$

dobimo oz. izračunamo vrednosti

$$f = \frac{\Pi_E}{L_t}$$

$$\frac{d(O_2)}{dt} = 140 \left(\frac{d\Pi}{dt} \right) = 140 \Pi_E [\dots]$$

in paščec koncentracije kisika v hipolimniju v času stagnacije jezera ($T_{st} = \text{ca. } 180 \text{ dni}$) $\Delta [O_2]$:

$$\Delta [O_2] = 140 \cdot T_{st} \cdot f \cdot L_t \left[\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{Q}{Z_H} + \frac{f}{E} - \left(\frac{f}{E} + \frac{Q_A}{Z_H} \right) \frac{\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H}}{\frac{Q_A}{Z_H} + \frac{f}{E} + \frac{Q}{Z_H} + R_H} \right]$$

Maksimalno dopustno obremenitev jezera pri izbranem padcu $\Delta [O_2]$ v hipolimniju jezera je mogoče izračunati iz enačbe:

$$L_{t,max} = \frac{\Delta [O_2]_{max}}{140 \cdot T_{st} \cdot f [\dots]}$$

Delež zadržanega fosforja v usedlini jezera določimo s podobno enačbo kot v poglavju 2.1:

$$R_p = 1 - \frac{q_s (\lambda_H + \Pi_H)}{L_t}$$

Negativne vrednosti R_p povedo, da je večji otok fosforja iz jezera kot pritek.

3. Povzetek osnovnih limnoloških karakteristik Blejskega jezera

Podatke o dimenzijah in obremenitvi jezera s fosforjem smo dobili od Zveze vodnih skupnosti Slovenije, strokovna služba — hidrologija PROGRAM DELA LIMNOLOŠKE POSTAJE BLED, Ljubljana, 15. 1. 1979.

Podatke o slojevitosti jezera pa smo dobili iz elaborata: PRIMARNA PRODUKCIJA EVTROFNIH EKOSISTEMOV (Blejsko jezero) od Inštituta za biologijo — Univerza v Ljubljani, št. T-10/a-76. (Blejsko jezero) II. faza za leto 1976.

3.1. Dimenzije jezera (priloga 1, 3, 4)



SHEMATSKI PRIKAZ HIDROGRAFSKEGA SISTEMA BLEJSKEGA JEZERA.

| VODOTOKI IN VODOMERSKE POSTAJE | | DOTOKI V JEZERO | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Radovna | v.p. Fužine deluje | 1. Solznik | v jezero |
| Radovna | v.p. Grabče deluje | 2. Izvir pri Sončnici | v jezero |
| Radovna | v.p. Podhom deluje | 3. Krnica | v jezero |
| Sava Dolinka | v.p. Blejski most deluje | 4. Mišča | v jezero |
| Sava Bohinjka | v.p. Soteska deluje | 5. Dotok Radovna | v jezero |
| Sava Bohinjka | v.p. Bodešče opuščena I. II 72 | 6. Ribcev graben | v jezero |
| Mišca | v.p. Zaka opuščena | 7. Ribcev studenec | v jezero |
| Ježernica | v.p. Mlino deluje | 8. Izvir pod Viščami | v jezero |
| Ježernica | v.p. preliv - izliv | 8a. Vtok pri kopališču | v jezero |
| Rečica | | 9. Grajski potok | v kanalizacijo |
| Sava | v.p. Radovljica deluje | 9a. Desni pritok Grajskega p. | v kanalizacijo |
| | | 9b. Izvir na parkirišču Jelovica | v kanalizacijo |
| | | 9c. Vtok pri čolnarni | v jezero |
| | | 10. Izvir pri Ambrožiču | v kanalizacijo |
| | | 11. Izvir pri Mlekarni | v kanalizacijo |
| | | 12. Izvir drsališče (Ušivc) | v kanalizacijo |
| | | 13. Studenec pri Park hotelu | v kanalizacijo |
| | | 14. Toplica studenec | v jezero |
| | | 15. Studenec pod Pintarjem | v jezero |
| | | 16. Rožnik | v kanalizacijo |

OSTALE VODE ALI OBJEKTI

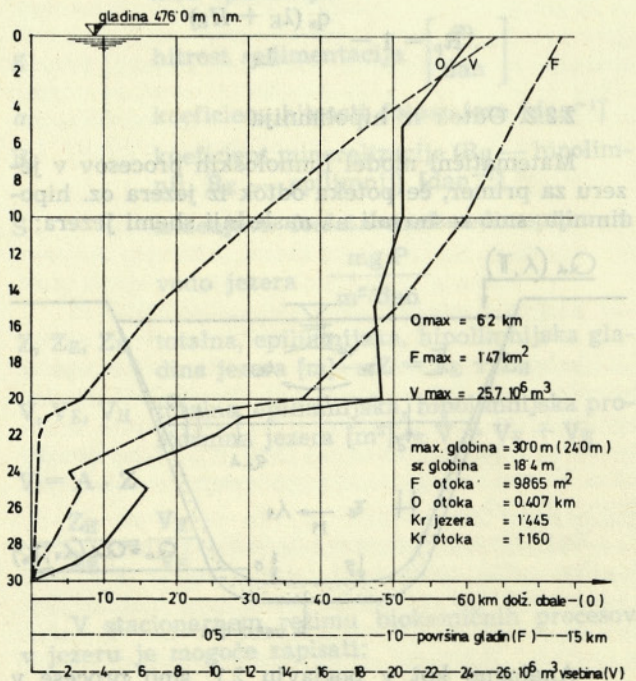
| | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|----------|
| Blejsko jezero | v.p. Bled deluje | 17. Bifurkacija | |
| Blejsko jezero | v.p. Zaka deluje | 18. Jezerca | |
| Blejsko jezero | v.p. Mlino preliv | 19. Bajer Turnc | |
| | | 20. Močvirje LP | močvirja |
| | | 21. Blata | močvirja |

IZTOKI IZ JEZERA

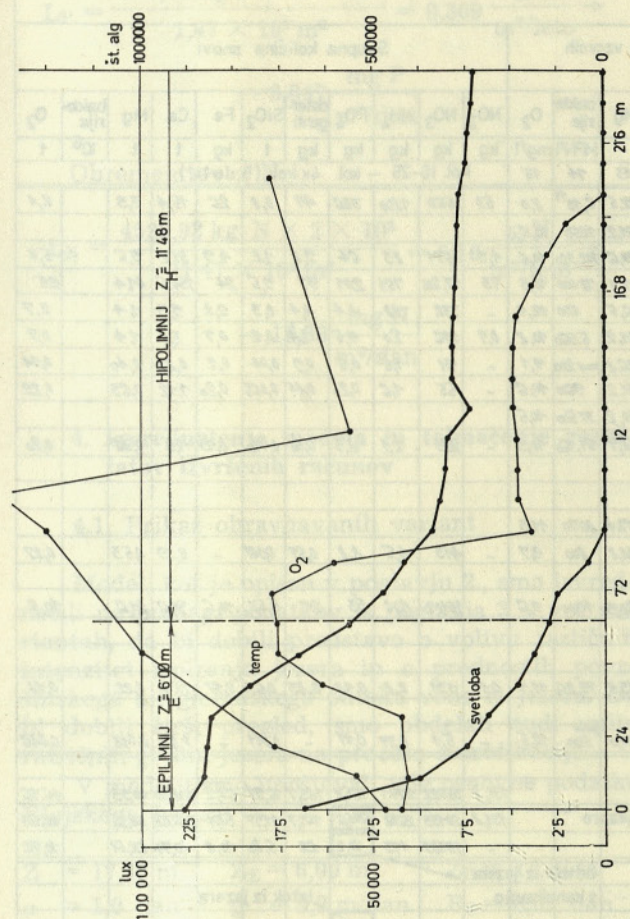
| | |
|-----------------------------------|-------|
| 22. Kanalizacija | Mlino |
| 23. Ježernica | Mlino |
| 23c. Ježernica pred vtokom v Savo | |

HIDROLOŠKI ZAVOD
Ljubljana

GRAFIKON MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIK BLEJSKEGA JEZERA



SLOJEVITOST BLEJSKEGA JEZERA



PRILOGA 4

- $A_{max} = 1,47 \text{ km}^2$ — površina jezera
- $V_{max} = 25,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ — prostornina jezera
- $Z'_{sr} = 18,4 \text{ m}$, $z_{sr} = \frac{V_{max}}{A_{max}} = 17,48 \text{ m}$
poprečna globina jezera
- $Z_E = 6,00 \text{ m}$ — poprečna globina epilimnija
- $Z_H = 11,48 \text{ m}$ — poprečna globina hipolimnija

3.2. Obremenitev jezera s fosforjem in dušikom (Priloga 2)

Analiza dotoka fosfatov v jezero v času od 1. VII. do 31. XII. 1978 (glej prilogo št. 2) je dala naslednje rezultate:

Dotok v jezero:

$PO_4 - 695,6 \text{ kg} \times 0,326 = 226,77 \text{ kg P}$
 $NO_3 - 20,133,0 \text{ kg} \times 0,225 = 4529,93 \text{ kg N}$

Dotok vode — $3,523.025 \text{ m}^3$

3.3. Ocena evtrofnosti jezera

Po podatkih (orientacijske vrednosti) Hidrologije stran 149 (6) so podane naslednje mejne obremenitve vode jezera s fosfati in nitrati, pri katerih pride do množičnega razvoja alg:

| | $N \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3/\text{dan}} \right)$ | $P \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3/\text{dan}} \right)$ |
|----------------|--|--|
| se še tolerira | 0,3 | 0,02 |
| nevarno | 0,6 | 0,04 |

Če primerjamo gornje orientacijske vrednosti z izmerjenimi obremenitvami Blejskega jezera, dobimo naslednje rezultate:

Izmerjena obremenitev jezera s P:

$$\frac{226,77 \text{ kg P} \times 10^6}{180 \text{ dni v } 25,7 \times 10^6 \text{ m}^3} = 0,049 \frac{\text{mg P}}{\text{m}^3/\text{dan}} >$$

$$> 0,04 \frac{\text{mg P}}{\text{m}^3/\text{dan}}$$

Izmerjena obremenitev jezera z N:

$$\frac{4529,93 \text{ kg N} \times 10^6}{180 \text{ dni} \times 25,7 \times 10^6 \text{ m}^3} = 0,979 \frac{\text{mg N}}{\text{m}^3/\text{dan}} >$$

$$> 0,6 \frac{\text{mg N}}{\text{m}^3/\text{dan}}$$

Iz gornjih podatkov vidimo, da je jezero preobremenjeno že samo z dotokom hraniv iz registriranih pritokov vode v jezero. Dejanska obremenitev jezera pa je še večja.

3.4. Ocena obremenitve površine jezera

3.4.1. Hidravlična obremenitev površine jezera

Poprečno hidravlično obremenitev površine jezera ocenimo na podlagi izvršenih meritev v 6 mesecih (med 1. VII. do 31. XII. 1979), ko je znašal skupni dotok vode v jezero $Q = 3,523.925 \text{ m}^3$ ali poprečno $Q = 0,227 \text{ m}^3/\text{sek}$ in na dan

$$Q_d = 19.577 \text{ m}^3/\text{dan}$$

Poprečna hidravlična obremenitev površine jezera q_s znaša tedaj:

$$q_s = \frac{Q}{A} = \frac{19.577}{1,47 \times 10^6} = 0,0133 \text{ m/dan}$$

3.4.2. Obremenitev površine jezera s fosforjem in dušikom v opazovanem obdobju 6 mesecev od 1. VII. do 31. XII. 1979

Obremenitev s P:

$$L_P = \frac{226,77 \text{ kg P} \times 2 \times 10^3}{1,47 \times 10^6 \text{ m}^2} = 0,309 \frac{\text{g P}}{\text{m}^2/\text{leto}} \rightarrow 0,847 \frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$$

Obremenitev z N:

$$L_N = \frac{4529,93 \text{ kg N} \times 2 \times 10^3}{1,47 \times 10^6 \text{ m}^2} = 6,16 \frac{\text{g N}}{\text{m}^2/\text{leto}} \rightarrow 16,88 \frac{\text{mg N}}{\text{m}^2/\text{dan}}$$

4. Izvrednotenje modela in tolmačenje rezultatov izvršenih računov

4.1. Prikaz obravnavanih variant

Model, kot je opisan v poglavju 2., smo izvrednotili na podlagi podatkov iz poglavja 3 v več variantah, da bi dobili predstavo o vplivu različnih intenzitet izpiranja jezera in o prednostih površinskega ali globinskega odtoka vode iz jezera. Da bi dobili širši pregled, smo obdelali tudi vpliv različnih globin jezera na procese eutrofikacije.

V modelu smo upoštevali te osnovne podatke Blejskega jezera:

Z = 17,48 m Z_E = 6,00 m Z_H = 11,48 m
 α = 1,0 dan⁻¹ g = 0,2 m/dan R_H = 0,02 dan⁻¹
 R_E = 3 R_H ξ = 0,001 dan⁻¹

Izračunali smo naslednje variante:

za S = 0, za S = 10, za S = 100 $\frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$

| z (m) | q _s = m/dan | | | | | |
|--------|------------------------|-------|-------|-------|-----|-----|
| | 0,01 | 0,013 | 0,025 | 0,005 | 0,1 | 0,2 |
| 6,00 | | | | | | |
| 10,00 | | | | | | |
| 15,00 | | | | | | |
| 17,48 | | | | | | |
| 20,00 | | | | | | |
| 25,00 | | | | | | |
| 30,00 | | | | | | |
| 50,00 | | | | | | |
| 70,00 | | | | | | |
| 100,00 | | | | | | |

Blejsko jezero

Varianta A predstavlja zgornjo shemo izvršenih izračunov za odtok vode iz površine jezera.

Varianta B pa zgornjo shemo izvršenih izračunov za odtok vode iz dna jezera.

Rezultati izvedenih izračunov so podani v tabelah in diagramih.

4.2. Analiza rezultatov modela

Zaradi preglednosti smo pomembnejše rezultate izračunov (priloga 6) podali v tabelah št. 1, 2, 3 in v diagramih 1, 2, 3 in 4.

1. TABELA IZRAČUNANIH VREDNOSTI L_{TOT} ZA BLEJSKO JEZERO (Z=17,48 m)

| | | S = 0 $\frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$ | | | | | |
|-----------------------|------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Q m ³ /sek | | 0'170 | 0'227 | 0'427 | 0'853 | 1'707 | 3'414 |
| | | L _{TOT} | | | | | |
| qs m/dan | | 0'01 | 0'013 | 0'025 | 0'050 | 0'10 | 0'20 |
| površina | L _{TOT} | 0'086 | 0'089 | 0'099 | 0'122 | 0'167 | 0'259 |
| natega | L _{TOT} | 0'137 | 0'144 | 0'160 | 0'179 | 0'206 | 0'253 |
| | | S = 10 $\frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$ | | | | | |
| površina | L _{TOT} | 0'006 | 0'006 | 0'007 | 0'009 | 0'013 | 0'020 |
| natega | L _{TOT} | 0'025 | 0'031 | 0'048 | 0'079 | 0'123 | 0'189 |
| | | S = 100 $\frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$ | | | | | |
| površina | L _{TOT} | ϕ | ϕ | ϕ | 0'001 | 0'001 | 0'002 |
| natega | L _{TOT} | 0'003 | 0'003 | 0'006 | 0'013 | 0'026 | 0'057 |

2. TABELA IZRAČUNANIH VREDNOSTI R_p ZA BLEJSKO JEZERO (Z=17,48 m)

| Q m ³ /sek | 0'171 | 0'227 | 0'427 | 0'853 | 1'707 | 3'414 | |
|-----------------------|---------|---|---------|---------|---------|---------|--|
| | | R _p | | | | | |
| qs m/dan | 0'010 | 0'013 | 0'025 | 0'050 | 0'10 | 0'20 | |
| | | S = 0 $\frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$ | | | | | |
| površina | 0'897 | 0'867 | 0'776 | 0'633 | 0'462 | 0'299 | |
| natega | 0'629 | 0'606 | 0'562 | 0'518 | 0'471 | 0'411 | |
| | | S = 10 $\frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$ | | | | | |
| površina | -0'329 | -0'709 | -1'879 | -3'713 | -5'914 | -8'018 | |
| natega | -7'260 | -7'732 | -8'506 | -9'020 | -9'318 | -9'501 | |
| | | S = 100 $\frac{\text{mg P}}{\text{m}^2/\text{dan}}$ | | | | | |
| površina | -11'359 | -14'899 | -25'782 | -42'832 | -63'298 | -82'872 | |
| natega | -78'270 | -82'775 | -90'112 | -94'870 | -97'417 | -98'614 | |

V tabeli 1 so podane izračunane dopustne obremenitve Blejskega jezera s fosforjem

$$L_{TOT} \left(\frac{g P}{m^2/leto} \right) \text{ za površinski in globinski od-}$$

vod vode iz jezera pri različnih intenzitetah izpiranja jezera in pri različnih jakostih generacije fosforja iz jezerskih usedlin $S = 0, S = 10$ in $S =$

$$= 100 \frac{mg P}{m^2/dan}$$

V tabeli 2 je za isti primer kot v tabeli 1 preračunana vrednost R_p , ki pomeni delež akumulirane fosforja v usedlini jezera, izražen v % dovedenega fosforja. Negativna vrednost R_p pomeni, da se iz jezera odvaža več fosforja, kot ga v jezero doteka.

3. TABELA

| Dopustna obremenitev jezera s fosforjem v | | Potreben dotok vode iz Radovne pri odvodu vode iz površine jezera $q_s \frac{m}{dan} / Q \frac{m^3}{sek}$ | | | Potreben dotok vode iz Radovne pri odvodu vode iz dna jezera $q_s \frac{m}{dan} / Q \frac{m^3}{sek}$ | | |
|---|-----------------------------------|--|-------|-----|---|-------|-----|
| $L_{TOT} \frac{g P}{m^2/leto}$ | % od sedanje obremenitve jezera % | $S \frac{mg P}{m^2/dan}$ | | | $S \frac{mg P}{m^2/dan}$ | | |
| | | 0 | 10 | 100 | 0 | 10 | 100 |
| 0.20 | 65 | 0.131 | 2.227 | | 0.088 | | |
| 0.15 | 49 | 0.079 | 1.343 | | 0.018 | 0.135 | |
| 0.10 | 32 | 0.026 | 0.442 | | 0.006 | 0.069 | |
| 0.05 | 16 | | | | 0.027 | 0.17 | |

območje učinkovitosti površinskega izplakovanja

območje učinkovitosti odvoda z dna

V tabeli 3 je podan pregled še dopustnih obremenitev jezera s fosforjem pri površinskem in pri globinskem izplakovanju jezera, za različne jakosti izplakovanja $\left(q_s \frac{M}{dan} \text{ ali } Q \frac{m^3}{sek} \right)$ in pri različnih intenzitetah generacije fosforja S iz usedline jezera. Z drugimi besedami, iz tabele je mogoče razbrati, na koliko je potrebno zmanjšati obremenitev jezera s fosforjem $L_{TOT} \left(\frac{g P}{m^2/leto} \right)$ pri različnih intenzitetah izpiranja jezera (iz površine ali iz dna), da bi dosegli želeno sanacijo jezera.

Diagrama 1 in 2 dajeta pregled sovisnosti med globino jezera, izpiranjem jezera q_s in dopustno obremenitvijo jezera s fosforjem L_{TOT} , za površinsko in za globinsko izpiranje jezera. Iz diagrama 1 se vidi, da se zgornja meja dopustne obremenitve jezera L_{TOT} , pri površinskem odplakovanju $Q = 0,227 m^3/sek$ do $3,414 m^3/sek$ giblje od 0,089 do

0,259 $\frac{g P}{m^2/leto}$. Pri odvzemu vode z dna jezera pa se pri isti jakosti izplakovanja giblje L_{TOT} v mejah med 0,144 $\frac{g P}{m^2/leto}$ do 0,25 $\frac{g P}{m^2/leto}$.

Diagram 3 omogoča lažjo primerjavo vplivov površinskega odtoka in odtoka vode z dna jezera na dopustno obremenitev jezera L_{TOT} . Podatki v tabeli 3 so povzeti iz tega diagrama. Diagram 4 daje pregled akumulacije fosforja v usedlini jezera in predstavlja grafično ponazoritev podatkov iz tabele 2. Iz rezultatov modela njihove interpretacije v tabelah od 1 do 3 in diagramih od 1 do 4 je mogoče zaključiti naslednje:

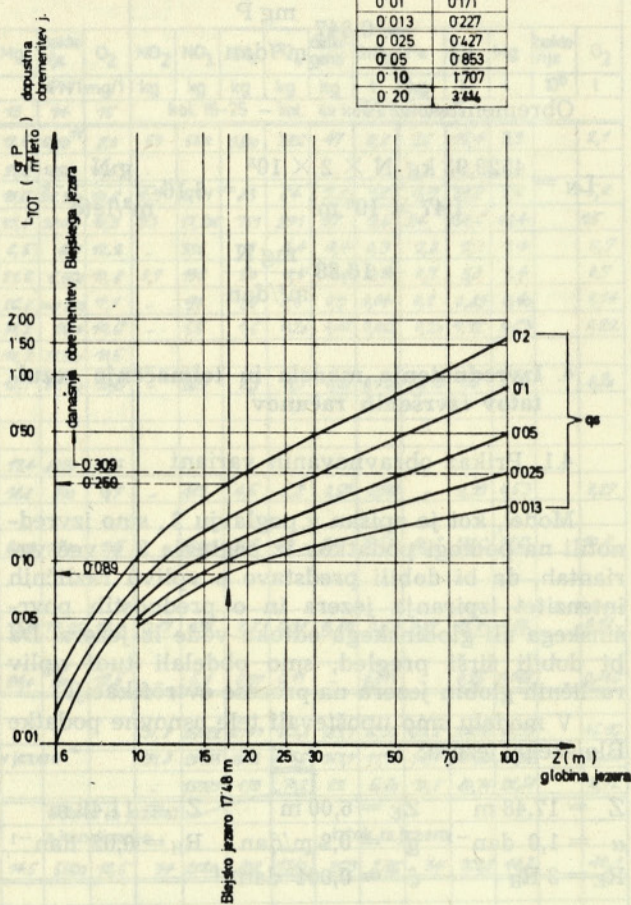
1. DIAGRAM $L_{TOT} = f(q_s, z)$

IZPUST IZ POVRŠINE JEZERA

VARIANTA 1 $S=8$

(vse v skali \log_{10})

| $q_s \frac{m}{dan}$ | $Q \frac{m^3}{sek}$ |
|---------------------|---------------------|
| 0.01 | 0.171 |
| 0.013 | 0.227 |
| 0.025 | 0.427 |
| 0.05 | 0.853 |
| 0.10 | 1.707 |
| 0.20 | 3.414 |



$$0,259 \frac{g P}{m^2/leto}$$

Pri odvzemu vode z dna jezera pa se pri isti jakosti izplakovanja giblje L_{TOT} v mejah med

$$0,144 \frac{g P}{m^2/leto} \text{ do } 0,25 \frac{g P}{m^2/leto}$$

Diagram 3 omogoča lažjo primerjavo vplivov površinskega odtoka in odtoka vode z dna jezera na dopustno obremenitev jezera L_{TOT} . Podatki v tabeli 3 so povzeti iz tega diagrama.

Diagram 4 daje pregled akumulacije fosforja v usedlini jezera in predstavlja grafično ponazoritev podatkov iz tabele 2.

Iz rezultatov modela njihove interpretacije v tabelah od 1 do 3 in diagramih od 1 do 4 je mogoče zaključiti naslednje:

4.2.1. Načelne ugotovitve

Rezultati modela ustrezajo znanim osnovnim zakonitostim procesov eutrofikacije jezer:

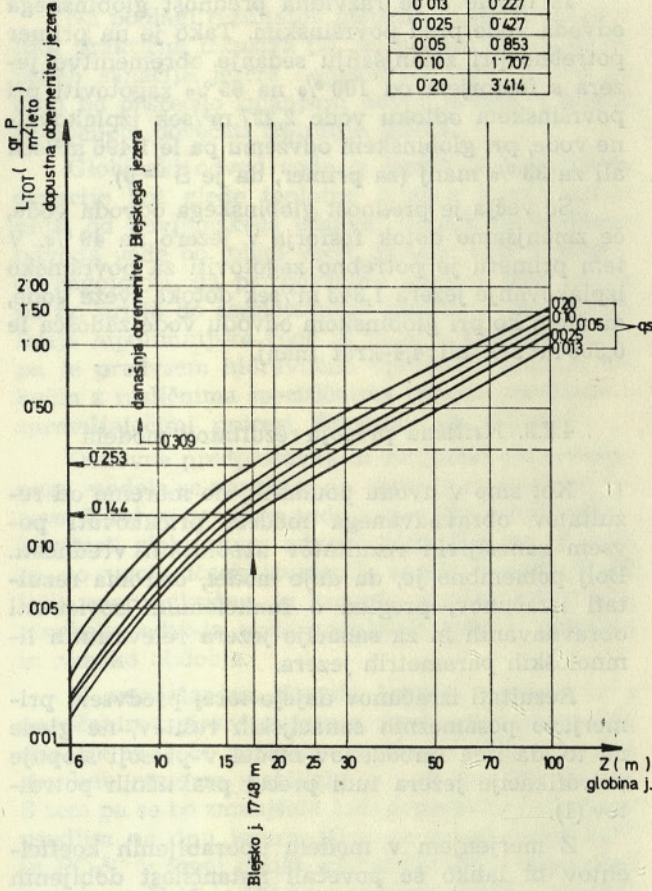
2. DIAGRAM $L_{TOT} = f(qs, z)$

IZPUST IZ DNA JEZERA

VARIANTA 1 $S = \theta$

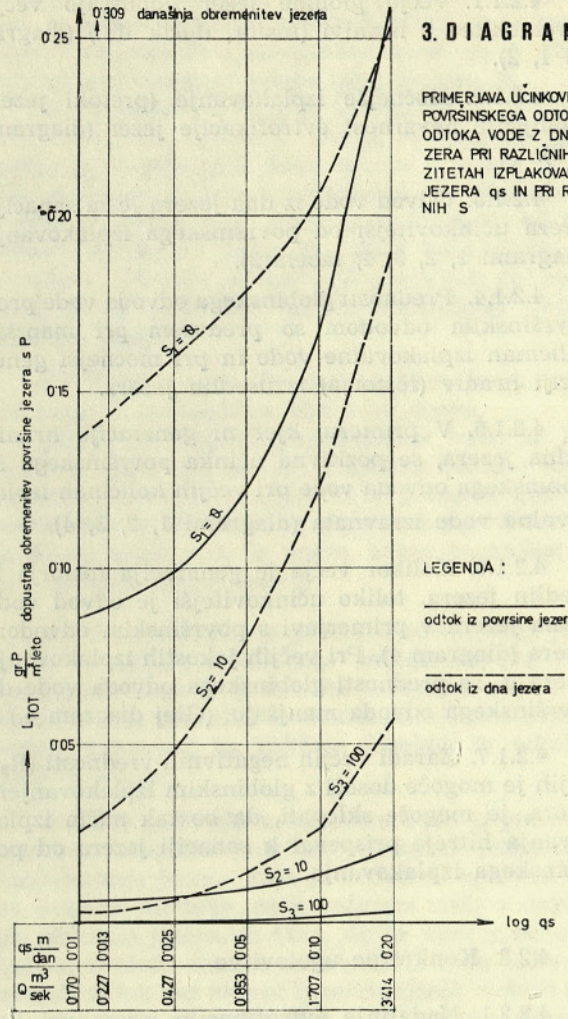
(vse v skali \log_{10})

| qs $\frac{m^3}{dan}$ | Q $\frac{m^3}{sek}$ |
|------------------------|-----------------------|
| 0.01 | 1.171 |
| 0.013 | 0.227 |
| 0.025 | 0.427 |
| 0.05 | 0.853 |
| 0.10 | 1.707 |
| 0.20 | 3.414 |



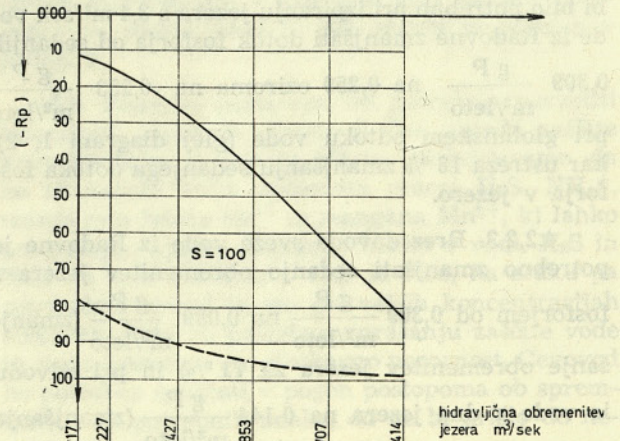
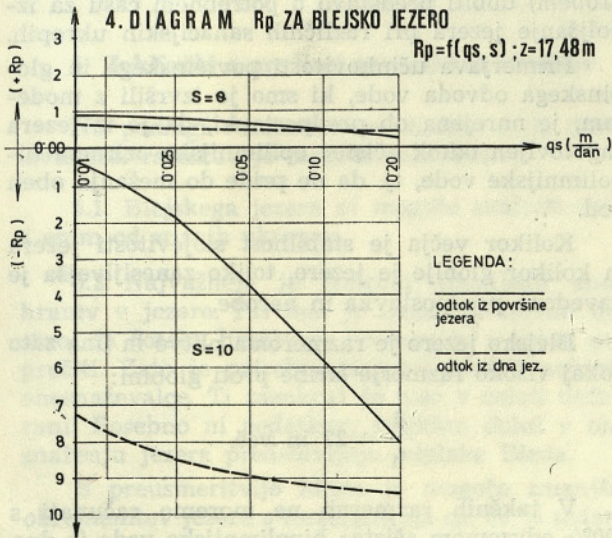
3. DIAGRAM

PRIMERJAVA UČINKOVITOSTI POVRŠINSKEGA ODTOKA ODTOKA VODE Z DNA JEZERA PRI RAZLIČNIH INTENZITETAH IZPLAKOVANJA JEZERA qs IN PRI RAZLIČNIH S



4. DIAGRAM R_p ZA BLEJSKO JEZERO

$R_p = f(qs, s); z = 17,48m$



4.2.1.1. Večje globine jezer dopuščajo večjo obremenitev s hranivi (fosfor, dušik itd.) (diagrami 1, 2).

4.2.1.2. Močnejše izplakovanje (pretoki jezer) zmanjšuje nevarnost evtrofikacije jezer (diagrami 1, 2).

4.2.1.3. Odvod vode iz dna jezera je za sanacijo jezera učinkovitejši od površinskega izplakovanja (diagrami 1, 2, 3, 4, tabela 3).

4.2.1.4. Prednosti globinskega odvoda vode pred površinskim odvodom so predvsem pri manjših količinah izplakovalne vode in pri močnejši generaciji hraniv (fosforja) iz usedlin jezera.

4.2.1.5. V primeru, kjer ni generacije hraniv z dna jezera, se pozitivna učinka površinskega in globinskega odvoda vode pri večjih količinah izplakovalne vode izravnata (diagrami 1, 2, 3, 4).

4.2.1.6. Kolikor večja je generacija fosforja iz usedlin jezera, toliko učinkovitejši je odvod vode z dna jezera v primerjavi s površinskim odvodom jezera (diagram 4). Pri večjih jakostih izplakovanja jezera g_s se prednosti globinskega odvoda vode do površinskega odvoda manjšajo. (Glej diagram 4.)

4.2.1.7. Zaradi večjih negativnih vrednosti (R_p), ki jih je mogoče doseči z globinskim izplakovanjem jezera, je mogoče sklepati, da bo tak način izplakovanja hitreje prispeval k sanaciji jezera od površinskega izplakovanja.

4.2.2. Konkretno ugotovitve

4.2.2.1. Nadaljnje evtrofikacije jezera pri današnji (ugotovljena na podlagi razpoložljivih podatkov — glej prilogo 2) obremenitvi jezera s fosforjem $0,309 \frac{g P}{m^2/leto}$ ni mogoče preprečiti tudi s permanentnim izpiranjem jezera s $3,4 m^3/sek$ sveže vode iz Radovne.

4.2.2.2. Če bi želeli preprečiti nadaljnjo evtrofikacijo jezera in s tem doseči postopno izboljšanje, bi bilo potrebno pri izpiranju jezera s $3,4 m^3/sek$ vode iz Radovne zmanjšati dotok fosforja od sedanjih $0,309 \frac{g P}{m^2/leto}$ na $0,259$ oziroma na $0,253 \frac{g P}{m^2/leto}$ pri globinskem odtoku vode (glej diagram 1, 2), kar ustreza 18 % zmanjšanju sedanjega dotoka fosforja v jezero.

4.2.2.3. Brez dovoda sveže vode iz Radovne je potrebno zmanjšati sedanjo obremenitev jezera s fosforjem od $0,309 \frac{g P}{m^2/leto}$ na $0,089 \frac{g P}{m^2/leto}$ (zmanjšanje obremenitev jezera za 71 %) in pri odvodu iz vode z dna jezera na $0,144 \frac{g P}{m^2/leto}$ (zmanjšanje obremenitve s fosforjem za 53 %).

4.2.2.4. Kompleksnejši pregled sovisnosti med potrebnimi dotoki sveže vode v jezero in potrebnim zmanjšanjem obremenitve jezera s fosforjem $L_{TOT} \frac{g P}{m^2/leto}$ pri površinskem in globinskem odvodu vode iz jezera je podan v tabeli 3.

Iz tabele 3 je razvidna prednost globinskega odvoda vode pred površinskim. Tako je na primer potrebno pri zmanjšanju sedanje obremenitve jezera s fosforjem od 100 % na 65 % zagotoviti pri površinskem odtoku vode $2,227 m^3/sek$ izplakovalne vode, pri globinskem odvzemu pa le $1,496 m^3/sek$ ali za 33 % manj (za primer, da je $S = 0$).

Še večja je prednost globinskega odvoda vode, če zmanjšamo dotok fosforja v jezero na 49 %. V tem primeru je potrebno zagotoviti za površinsko izplakovanje jezera $1,343 m^3/sek$ dotoka sveže vode, medtem ko pri globinskem odvodu vode zadošča le $0,306 m^3/sek$ ali 4,4-krat manj.

4.2.3. Kritična presoja rezultatov modela

Kot smo v uvodu poudarili, ne moremo od rezultatov obravnavanega modela pričakovati povsem zanesljivih rezultatov absolutnih vrednosti. Bolj pomembno je, da daje model, oziroma rezultati izračunov, pregled o funkcionalni sovisnosti obravnavanih in za sanacijo jezera relevantnih limnoloških parametrov jezera.

Rezultati izračunov dajejo torej predvsem primerjavo posameznih sanacijskih rešitev, ne glede na to, da ima Imbodenov model v presoji stopnje evtrofikacije jezera tudi precej praktičnih potrditev (1).

Z merjenjem v modelu uporabljenih koeficientov bi lahko še povečali natančnost dobljenih rezultatov. Preučiti bi tudi še kazalo, kakšne praktične koristi bi prinesla analiza modela v nestacionarnem režimu jezera, tj. med celim letom in dalje, s čimer bi bilo mogoče (vsaj teoretično in v grobem) dobiti predstavo o potrebnem času za izboljšanje jezera pri različnih sanacijskih ukrepih.

Primerjava učinkovitosti površinskega in globinskega odvoda vode, ki smo jo izvršili z modelom, je narejena ob predpostavki, da je iz jezera zagotovljen odtok »čiste« epilimnijske oziroma hipolimnijske vode, tj. da ne pride do mešanja obeh vod.

Kolikor večja je stabilnost slojevitosti jezera in kolikor globlje je jezero, toliko zanesljivejša je navedena predpostavka in narobe.

Blejsko jezero je razmeroma plitvo in ima zato dokaj visoko razmerje širine proti globini:

$$\frac{\check{s}}{h} \doteq 27 \text{ in več.}$$

V takšnih razmerah ne moremo računati s 100% odvzgom »čiste« hipolimnijske vode iz dna

jezera, ne da bi se le-ta vsaj deloma pomešala z vodo iz epilimnija.

Pričakujemo pa lahko, da bodo težave ločena odvajanja vode iz hipolimnija, ki so posledica neugodnih morfoloških značilnosti jezera, vsaj deloma zmanjšane z meromiktičnim značajem jezera. (Jezero je po podatkih doslej izvršenih raziskav meromiktično).

Na podlagi rezultatov modela, ki jih potrjujejo tudi praktična izkustva (7), je mogoče soditi, da je uspeh sanacije jezera odvisen od tega, koliko se nam bo posrečilo zmanjšati dovod hraniv v jezero in obenem povečati izpiranje jezera.

Globinski odvod vode iz jezera je tako glede sanacije kot glede toplotne bilance jezera ugodnejši od površinskega odtoka. Učinek globinskega odvoda vode bo toliko večji, kolikor bolj je mogoče zagotoviti, da pri odvzemu vode iz dna jezera ne bo prišlo do razslojevanja jezera, to je, do mešanja hipolimnijske vode in vode iz epilimnija. To pa je predvsem hidravlično vprašanje gibanja tekočin z različnima specifičnima težama, povezano s spremljajočimi procesi disperzije in difuzije.

Osnovne predpostavke in zaključki obravnavanega modela se nanašajo na obdobje slojevitosti jezera. Nanj se nanašajo tudi ugotovitve o večji učinkovitosti globinskega odvoda vode. Ker pa je jezero po ugotovitvah izvršenih analiz v zadnjih 20 letih meromiktično, je mogoče ugoden vpliv globinskega odvoda vode podaljšati tudi v jesensko in zimsko obdobje.

Z zmanjšanjem dovoda hraniv v jezero in s povečanim izpiranjem jezera, predvsem z njegovega dna, je mogoče pričakovati, da se bodo sčasoma aerobne razmere stabilizirale tudi na dnu jezera. S tem pa se bo zmanjšala tudi generacija fosforja iz usedlim na dnu jezera. (Gre za znani pojav Fe^{2+} in PO_4^{3-} v topni obliki, ki prevladuje v anaerobni coni in za Fe^{3+} in PO_4^{3-} v netopni obliki v aerobni coni). Zato bo upoštevač podatke v tabeli 3 sčasoma mogoče zmanjšati intenziteto umetnega izpiranja jezera.

5. Zaključki s predlogi sanacijskih ukrepov

Na podlagi rezultatov te študije in iz doslej izvršenih raziskav je mogoče zaključiti:

5.1. Blejskega jezera ni mogoče sanirati samo z enim od znanih ukrepov.

5.2. Najvažneje je čimprej zmanjšati dotok hraniv v jezero. Pri tem je treba upoštevati dejstvo, da dotoka hraniv ne bo mogoče v celoti preprečiti. Zato je potrebno najprej izločiti največje onesnaževalce. Ti zaenkrat še niso v celoti definirani. Posebno ni podatkov, kolikšen delež v onesnaženju jezera predstavljajo odplake Bleda.

S preusmeritvijo Mišce je mogoče zmanjšati obremenitev jezera s fosforjem na ca. 60 % sedanje

obremenitve. S sanacijo ali s preusmeritvijo Solznika in Mišce lahko po podatkih HMZ zmanjšamo sedanjo obremenitev jezera s fosforjem na ca. 12 % sedanje obremenitve jezera (glej prilogo 2).

5.3. Rezultati te študije kažejo, da je intenziteta potrebnega izpiranja jezera odvisna od tega, koliko se bo zmanjšal dotok hraniv v jezero in od tega, kolikšna je jakost generacije »S« fosforja iz jezerskih usedlin (glej tabelo 3). Ker nobene od navedenih količin ne moremo v celoti kontrolirati, je potrebno zagotoviti za izpiranje jezera čim več možnosti, da bi lahko kar najbolj kontrolirali proces sanacije jezera.

5.4. Zato je primerno zagotoviti možnost površinskega in globinskega izpiranja jezera.

Glede na razpoložljive količine vode iz Radovne in glede na turistični interes Bleda v letni sezoni (toplotna bilanca jezera) bo potrebno dozirati dotok vode iz Radovne in regulirati površinski in globinski odtok vode iz jezera, kakor bo najkoristnejše za zdravljenje jezera.

5.5. Za zasledovanje procesov zdravljenja jezera in za izbiro optimalnega režima pogona vseh sanacijskih naprav jezera bo potrebno zagotoviti permanentno spremljavo limnoloških karakteristik jezera, kakovosti in količine dotokov in odtokov vode iz jezera.

5.6. Pri globinskem odvzemu vode iz jezera je potrebno posvetiti posebno pozornost preprečitvi razslojevanja jezera. Zato je podvodni cevovod treba konstruirati tako, da bo odvzem vode v največjih globinah jezera, in tako, da bo vtok v cevovod linijski (vzdolž dolžine cevovoda). Na ta način bo mogoče zajeti kar največ hipolimnijskih vodnih plasti, zmanjšala pa se bo tudi možnost razslojevanja jezerske vode zaradi odvzema vode z dna jezera.

5.7. Ker moramo računati, da se bo jezero sčasoma ozdravilo in bodo potrebne manjše količine izplakovalne vode, ki se bodo sčasoma približale naravnemu dotoku vode v jezero, podvodnega odvoda vode ne kaže premočno dimenzionirati.

Na drugi strani pa smo omejeni tudi s sredstvi in z razpoložljivimi dimenzijami cevi, ki so primerne za polaganje v morskem dnu. Shema cevovodov za odvod vode iz dna jezera je podana v prilogi 5.

5.8. Posebno pozornost bo potrebno posvetiti intenziteti izpiranja jezera z dna zaradi zaščite Save Bohinjke in naselja Mlino. Predvidevamo, da bo iztekajoča voda vsebovala precej H_2S , NH_4^+ , morda celo železa Fe^{2+} in mangana Mn^{2+} , ki lahko povzročijo občutno redukcijo kisika v vodi. H_2S in NH_4 sta tudi toksična v vodi za ribe, na zraku pa povzročata smrad in sta pri večjih koncentracijah strupena. Zato bo potrebno vprašanju zaščite vode in zraka posvetiti vso strokovno pozornost. Cevovod bo potrebno spuščati v pogon postopoma ob spremljavi vseh potrebnih analiz, da ne bi prišlo do nezaželenih posledic.

5.9. Rezultati izvršenih analiz v tej študiji kažejo, da je globinski odvod vode iz jezera pri naravnem dotoku v jezero (brez uvajanja dodatnih voda iz Radovne) učinkovitejši od površinskega odvoda vode.

Pomembna prednost globinskega odvoda vode je še, da predstavlja trajen ukrep proti staranju jezera, ker zmanjšuje količino akumuliranih hraniv na dnu jezera, ki se postopoma nabirajo na dnu tudi najbolj »čistih jezer«. Zato ima globinski odvod vode trajno sanacijsko vrednost, tudi ko se bodo kakovostne razmere v jezeru izboljšale.

Nadaljnja prednost globinskega odvoda vode je v tem, ker manj neugodno kot površinski odvod vpliva na toplotno bilanco jezera. Pri globinskem odvodu vode se bo temperatura vode v jezeru v primerjavi s prvotnim stanjem povišala.

UDK 628.19:626

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (29)

ŠT. 2-3, STR. 34

dr. Mitja Rismal

PRESOJA POSAMEZNIH METOD ZA SANACIJO BLEJSKEGA JEZERA

Za presojo učinkovitosti ukrepov za sanacijo močno eutroficiranega Blejskega jezera je v članku prikazana uporaba Imbodenovega modela, ki je modificiran tako, da omogoča primerjavo rezultatov površinskega in globinskega (z natega) izplakovanja jezera pri različnih jakostih. Rezultati modela kažejo, da je globinsko izpiranje jezera bolj učinkovito. To velja predvsem, če so količine vode za izplakovanje jezera omejene in pri močnejši generaciji hraniv iz usedline na dnu jezera. Rezultati izračunov so podani tudi v grafični obliki. Opozorjeno je na negativne posledice močnejšega površinskega izplakovanja jezera s svežimi vodami Radovne, na toplotno bilanco jezera in na problem negativnih vplivov iztoka iz natege na okolje, kar je potrebno ob izvajanju preizkusa nadzorovati.

Seznam literature:

1. Dieter M. Imboden: Phosphorous model of lake eutrophication *Limnology and Oceanography*, Marec 1974 Vol. 19 (2), stran 297.
2. Wesley L. Bradford: Lake Processes Models Applied to Reservoir Management, *Journal of the Environmental Engineering Division*, Oktober 1978, stran 981.
3. Raymond C. Loeher: Characteristics and comparative magnitude of non-point sources. *Journal WPCF* Vol. 46, No. 8, Avgust 1974, stran 1849.
4. K. F. Walher: The stability of meromictic lakes in central Washington *Limnology and Oceanography*, Marec 1974, Vol. 19 (2).
5. P. J. Dillon: The phosphorus budget of Cameron Lake, Ontario: The importance of flushing rate to the degree of eutrophy of lakes. *Limnology and Oceanography*.
6. Dietrich Uhlman — *Hydrobiologie*, Januar 1975, Vol. 20 (1).
7. Odum: *Fundamentals of Ecology*.

UDK 628.19:626

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1980 (29)

NR. 2-3, PP. 34

dr. Mitja Rismal

THE JUDGEMENT OF INDIVIDUAL METHODS FOR SANITATION THE LAKE OF BLED

To get more informations about the efficiency of several methods possible to recover the heavily eutrophic lake of Bled, the modified Imboden's model has been applied, which makes it possible to compare the efficacy of surface against the bottom flushing (by means of the siphon) of the lake using different flushing rates. The results of the model have shown that the bottom flushing is more efficient, especially when the quantity of flushing water available is limited and if the intensity of nutrients exchange between bottom sediments and water of the lake is high. The results of the model are given in diagrams and tables. The warning is given about the negative consequences of intensified surface flushing on the thermal balance of the lake and about the environmental problems which may occur at the outlet of the siphon discharging water from the bottom of the lake.

TEHNIČNO POROČILO

k predlogu za gradnjo združenega vzhodnega prometnega koridorja, prekopa prek Golovca

UDK 624.12 + 625.7/8

CIRIL STANIČ

Ljubljana je s Toškim čelom, Rožnikom, Gradom in Golovcem fizično razdeljena na severno in južno polovico mesta.

V ljubljanskem merilu imenujemo območje naštetih gričev in dveh sedel — Podutiškega in na Orlah — ter dveh dolin ob Ljubljani in Gruberjevem prekopu Ljubljanska vrata (glej podolžni prerez sl. 2).

Severno savsko ravnino in južno barjansko kotlino najbolj na široko, predvsem pa po dolgem prereže golovško gričevje.

Ob vzhodni in zahodni strani grajskega hriba imamo že sedaj bolj ali manj izrabljeno možnost za boljšo povezavo sever—jug tako ob Gruberjevem prekopu kakor od Ljubljanice tja do Tivolija.

Okoli 1 km dolg grajski hrib smo za potrebe prometa sever—jug celo prevrtali s cestnim predorom. Nekateri so predlagali in še predlagajo dodatne predore med Šiško in Vičem skozi Šišenski vrh za železnico in cesto, da bi tako razbremenili središče mesta med Gradom in Tivolijem.

Dokaj bolj zamotani prometni problemi pa se kažejo na obsežnih površinah severno in južno od Golovca. Ugotavljamo, da imamo na severni strani okoli 8 km dolgo in okoli 7 km široko ravnino in na južni strani okoli 7 km dolg in okoli 5 km širok del Ljubljanskega barja. Glej sliko 1.

Opisani ca. 56 km² veliki površini na severu in ca. 35 km² na jugu sta s 7 km dolgim golovskim gričevjem fizično ločeni. Sedanja pot prek Golovca ob Poti spominov in še slabša prek Orel ne ustrežata prometnim potrebam oziroma zahtevam razvoja mesta.

Vsi dosedanji prometni načrti za Ljubljano nakazujejo in že zahtevajo takojšnjo boljšo povezavo med obema ravninama. Poleg sanacije ali celo gradnje nove ceste prek sedla pod Orlami so vsi načrti nakazovali možnost gradnje cestnega predora skozi Golovec.

Tako smo imeli predlog za predor tik poleg Hradskega ceste, prek strelišča za zvezo na Orlovo ulico in na Ižansko cesto, prek opuščениh ribnikov za Rakovnikom ali po dolini Londona do Zgornje Hrušice in več variant v smeri Rudnik—Bizovik—Dobrunje ali pod Motnikom od Podmolnika do Šmarja ali celo Grosupljega. In sedaj sprejemamo »U« sistem, ki ima dvojni predor med dolino Rudnika, imenovano Malence, ter Bizovikom in Dobrunjami.

Vsi dosedanji predlogi mestnih cestnih študij so nakazovali, da bi se ti predori zgradili v zadnji fazi — ali pri »U« sistemu okoli leta 1990—1995

(glej sliko 3, tj. »U« sistem cest). Razpored cestnih del je vsekakor pod vplivom prometa, toda predor je bil vedno nakazan ob zaključku vseh drugih del, ker je predor najdražji. Pisalo je, da bo ta predor stal okoli 500,000.000.—din.

Priročna skica (slika 1) nam jasno kaže lego in velikost Golovca in severne ter južne ravnine.

Občina Moste se ne strinja, da se začetek gradnje predora odlaga prek leta 1990, ker bi bila že danes potrebna boljša zveza med obema ravninama. Vedno bolj pospešeno širjenje Ljubljane proti vzhodu zaradi stanovanjske gradnje, predvsem pa zaradi nove mestne industrije vsekakor zahteva, da se to vprašanje že sedaj pospešeno rešuje.

Sedanja trasa dolenske železnice dodatno prereže oziroma razreže središčni del mesta in občino Moste. Vsi dosedanji predlogi, da bi se ta železnica preložila bolj proti vzhodu s predorom skozi Golovec, so se izjalovili zaradi drugih, vedno bolj nujnih del. Tako bomo že letos začeli graditi podvoz na Poljanski cesti, takoj zatem podvoz na Zaloški cesti in Povšetovi ulici, Ob Ljubljani in v Domžalski ulici. V zelo kratkem času bomo gradili še pet podvozov in dva podhoda za pešce. Istočasno pa bomo morali dvigniti dolensko železnico od Gruberjevega prekopa vse do tovarne Zmaj, ker sicer tehnično ne moremo zgraditi podvozov. Pet podvozov ter dva podhoda in dvig železnice bo stalo ca. 400,000.000.—din.

Dosedanje študije za osuševanje Ljubljanskega barja nakazujejo potrebo, da se sedanji svetlobni pretočni profil Ljubljanice od Fužin do Most poveča tako, da bo lahko odvajal vsaj 600 m³/sek vode. Ker sedaj podvodni prag v Mostah ne omogoča pretoka več kot 300—400 m³/sek, se na Barju razlijejo prek bregov vse vodne količine, ki jih sedaj mestna Ljubljana in Gruberjev prekop oz. previsoko dno v Mostah ne morejo odvajati.

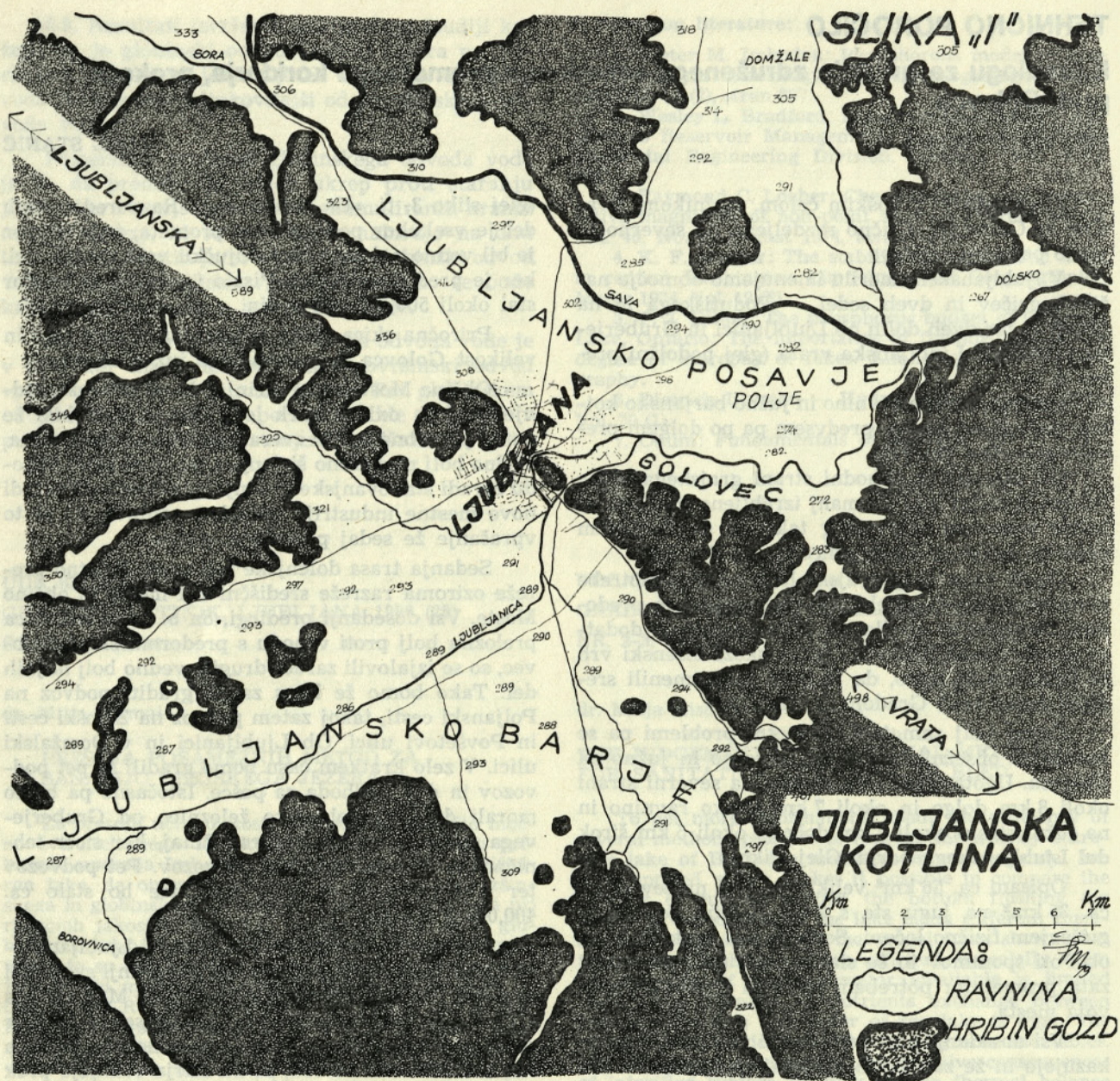
Ker pa priteče na Barje tudi 600—900 m³ in odteče največ 300—400 m³, se vsa ostala količina na Barju razlije (glej sl. 4 — Poplave na Barju).

Po tej ugotovitvi so že leta 1964 sestavili strokovnjaki 3 predloge za odvajanje prekomerne vode z barja, in sicer:

a) poglobitev in razširitev struge Ljubljanice in Gruberjevega prekopa od Fužin do Vrhniške;

b) regulacija profila Ljubljanice in naprava nasipov ob vseh večjih združenih pritokih na Ljubljansko barje, ob Iški, Išci, Malem grabnu, Čurnovcu itd.;

c) naprava predora skozi Golovec do vodne gladine Ljubljanice pod Vevčami.



Vse tri študije zagotavljajo pravočasni odtok odvečne vode, da se ta ne bi razlila prek bregov in uničevala kulturo in naselja na barju. Plovna pot s temi posegi še ne bi bila rešena, ker Ljubljanica in Gruberjev prekop v sedanji izvedbi onemogočata plovbo.

Gradnja nasipov je najcenejša, poglobitev mestne Ljubljane in Gruberjevega prekopa je težka in dražja, toda najdražji bi bil predor skozi Golovec. Stroški za te rešitve se gibljejo od ca. 300.000.000 do 900.000.000.—din.

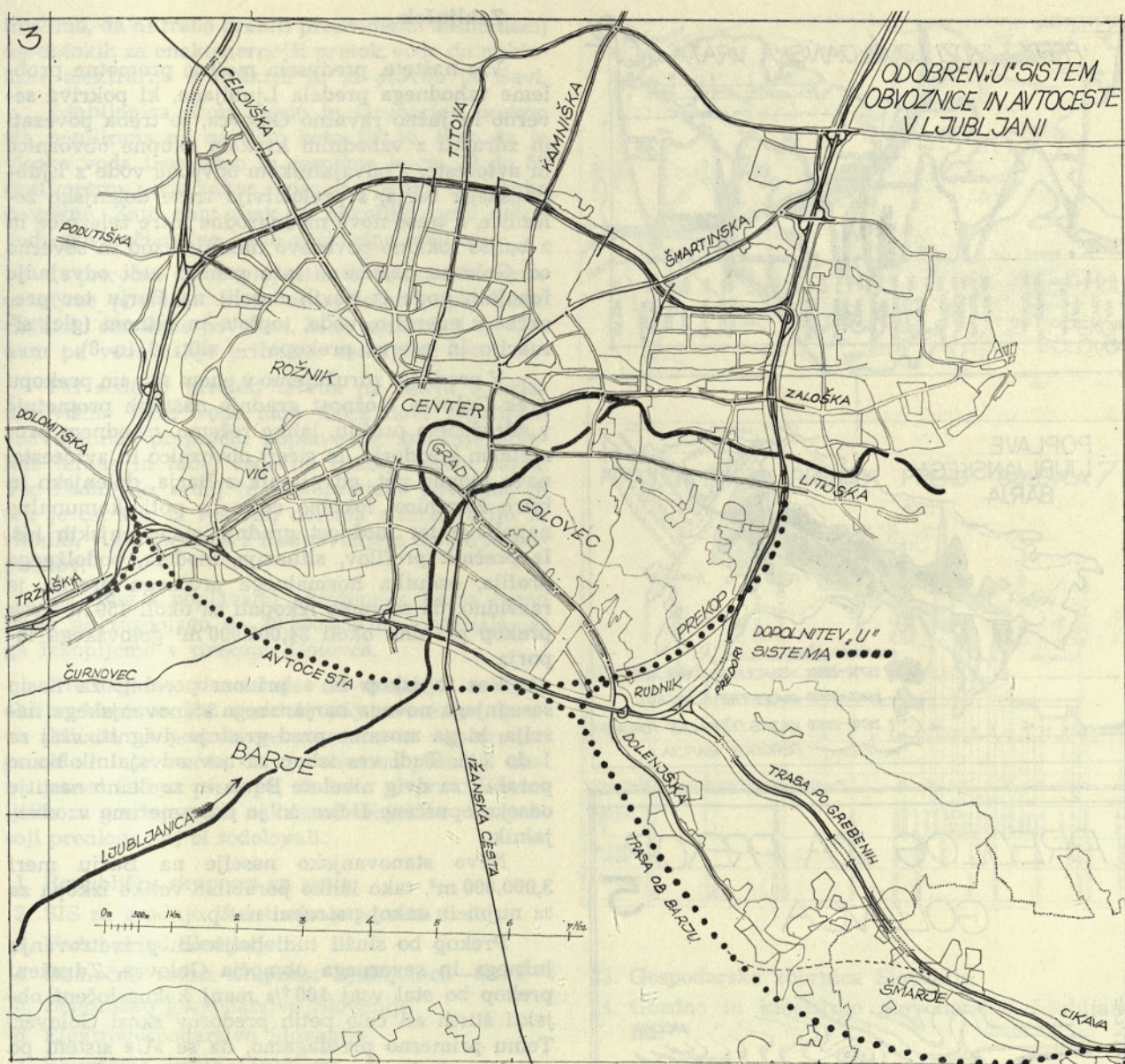
Železniško gospodarstvo išče traso za hitro železniško progo iz Italije proti Jugoslaviji in osrednji Evropi prek ljubljanskega območja. Zopet so nakazali potrebo severne obvoznice ob Savi ali celo predora pod Šišenskim hribom po projektu A/54.

Gotovo moramo predlog trase hitre železnice po A/54 z novim prerezom Tivolija in celotnega rekreacijskega centra Mostec ter jezera Draga dosti bolj odgovorno in resneje obravnavati kakor leta 1958.

Zato smo nakazali povsem novo traso za hitro železnico prek barja južno od Črnovca.

Najnovejši osimski sporazumi med Italijo in Jugoslavijo pogojujejo nadaljevanje gradnje avtoceste Italija—Jugoslavija, gradnjo hitre železniške proge ter plovno pot iz Padske nižine v Italiji do Panonske nižine v Jugoslaviji. V najnovejšem času se nakazuje še hitra železnica iz srednje Evrope prek Jesenic do Ljubljane in dalje na jug in vzhod.

Ponovno smo že slišali o načrtovanju plovne poti po Savi, skozi Ljubljanska vrata in prek Barja



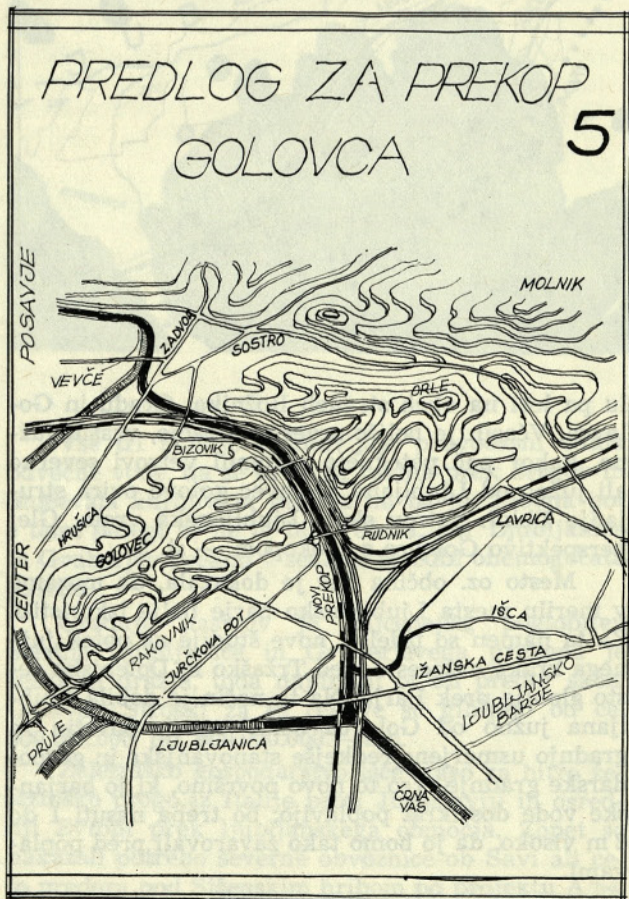
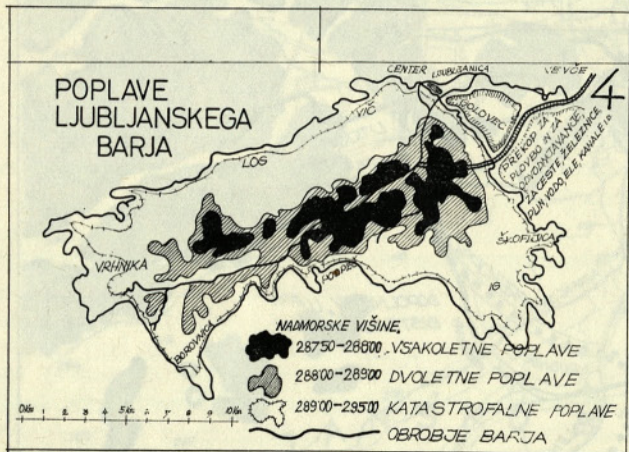
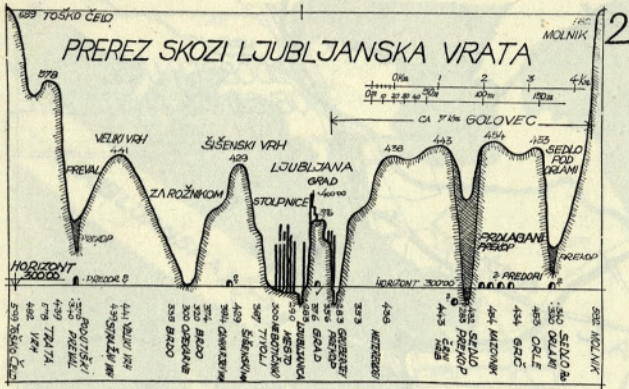
do Vrhnike ter dalje s predorom do reke Vipave in Soče vse do Tržaškega zaliva in dalje po že obstoječi plovni mreži prekopov v celotni Padski nižini v Italiji.

Gradnja plovne poti po mestni Ljubljanici ni primerna, zato računajo na predelavo Gruberjevega prekopa s plovno komoro nekje na Fužinah in na Vevčah. S to traso bo pa gotovo prizadeto obstoječe Štepanjsko in bodoče Fužinsko stanovanjsko naselje. Ob urbanizaciji teh naselij niso dovolj upoštevali pripomb hidrotehnikov. Vsekakor bo ta trasa zelo draga in bo v svojem poteku od Vevč do Barja bistveno vplivala na vso okolico.

Ljubljanska kotlina (glej sliko 1) leži v širšem obsegu med krimskim pogorjem, Polhograjskimi Dolomiti, Molnikom, Jančami, Trojanami, neposredno tudi Šmarno goro in Rašico ter posredno celo pod vencem Kamniških planin. V ožjem meri-

lu pa leži na obeh straneh Rožnika, Gradu in Golovca. Včasih je boljše severno ozračje, včasih južno, kakor pač potegnejo skromni vetrovi severno ali južno od Ljubljane. Golovec gotovo ovira strujanje šibkih vetrov skozi Ljubljanska vrata. Glej perspektivo Golovca s prekopom — sl. 5.

Mesto oz. občina Vič je dokazala, da moramo v merilu mesta Ljubljansko barje bolje izkoristiti. Za ta namen so izdelali nove študije za potek južnega kraka avtoceste med Tržaško in Dolenjsko cesto globlje prek Barja. Na ta način je dobila Ljubljana južno od Golovca 3 km² novih površin za gradnjo usmerjene redkejša stanovanjske in gospodarske gradnje. Vso to novo površino, ki jo barjanske vode dostikrat poplavijo, bo treba nasuti 1 do 2 m visoko, da jo bomo tako zavarovali pred poplavami.



Zaključek

Vse naštete, predvsem mestne prometne probleme vzhodnega predela Ljubljane, ki pokriva severno in južno ravnino Golovca, je treba povezati in združiti z vzhodnim krakom skupne obvoznice in avtoceste, z odvajalnikom odvečne vode z Ljubljanskega barja, s preložitvijo trase dolenske železnice, s traso nove mednarodne hitre železnice in z boljšo lokalno povezavo naselij južno in severno od Golovca. Istočasno lažje rešimo tudi odvajanje fekalnih voda iz novih naselij na Barju ter preskrbo z energijo, vodo, toploto in plinom (glej situacijo in prerez prekopa — sliki 6 in 8).

V predlogu združujemo v enem samem prekopu prek Golovca možnost gradnje naštetih prometnic v združenem profilu, lahko rečemo vzhodnem prometnem koridorju, in sicer: obvoznico in avtocesto, novo plovno pot, odvajalnik z Barja, dolensko in hitro železnico, lokalne ceste in poti, komunalne napeljave ter možnost gradnje stanovanjskih hiš. Iz prečnih profilov, situacije, modela, podolžnega profila, osnutka normalnega prečnega profila je razvidno, da moramo izkoptati za okoli 150 m širok prekop pri dnu okoli 34.000.000 m³ golovškega laporja.

Ves ta izkop bi s pridom porabili za nasip sosednjega novega barjanskega stanovanjskega naselja, ki ga moramo pred gradnjo dvigniti vsaj za 1 do 2 m. Tudi ves izkop za nov odvajalnik bomo porabili za dvig nivelete Barja in za delno nasutje odseka opuščene Iščice, ki jo preusmerimo v odvajalnik.

Novo stanovanjsko naselje na Barju meri 3.000.000 m², tako lahko porabimo veliko izkopa za ta nujni in takoj potrebni nasip.

Prekop bo služil tudi boljšemu prevetrovanju južnega in severnega območja Golovca. Združeni prekop bo stal vsaj 100 % manj kakor ločeni objekti štirih ali celo petih predorov skozi Golovec. Temu primerno predlagamo, da se »U« sistem po presoji smiselno dopolni in prilagodi vsaj ob vzhodni strani lokacije prekopa. Glej sliko 3!

Vsem prizadetim posestnikom v Dobrunjah, Bizoviku, Rudniku in Vevčah bi omogočili gradnjo novih stanovanjskih hiš na položnih pobočjih novega prekopa oziroma v globokih in širokih dolinah, ki jih prekop prečka. Kmetom bi na Barju z izkopom dvignili zamočvirjene travnike, na polju pa bi z izkopom zasuli vse opuščene mrtve rokave Ljubljaničice nad Vevčami in pod njimi, stare izčrpane gramoznice in na površju uredili nove njive.

Presoja predloga mora upoštevati dejstvo, da moramo, če hočemo zavarovati Barje pred poplavami, preprečiti nenaden dotok vode na Barje, ali pa da ta prekomerni dotok takoj lahko odvedemo v Savo oziroma da to vodo zadržimo v umetnih zajezitvah na ljubljanski, planinski in cerkniški ravnini.

Menimo, da je pravilneje, da omogočimo hiter uravnavani gravitacijski odtok vode z Barja. Ne

mislimo, da ni treba graditi predvidenih akumulacij na dotokih za enakomernejši pretok vode do nuklearne elektrarne v Krškem in za plovbo po Savi.

Ljubljanica skozi mesto in Gruberjev prekop sta regulirana na najvišjo koto 287,30, tako da je visoka voda teoretično in resnično le ca. 20 do 50 centimetrov nižja kakor skoro ena petina barjanske površine. Zato nam vsak že nekoliko večji dotok vode povzroči redne letne večkratne poplave.

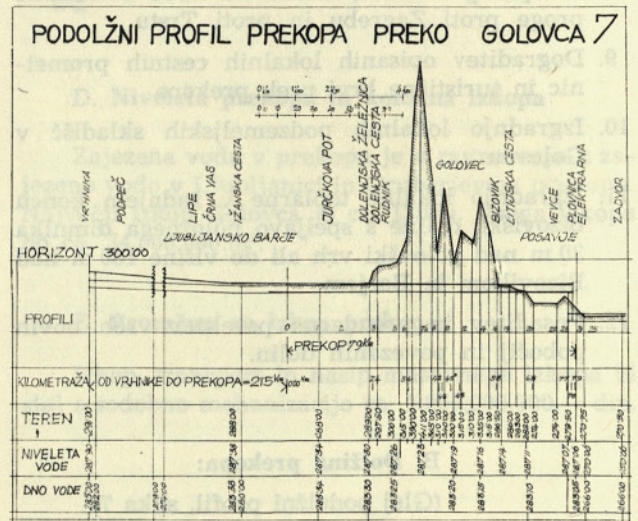
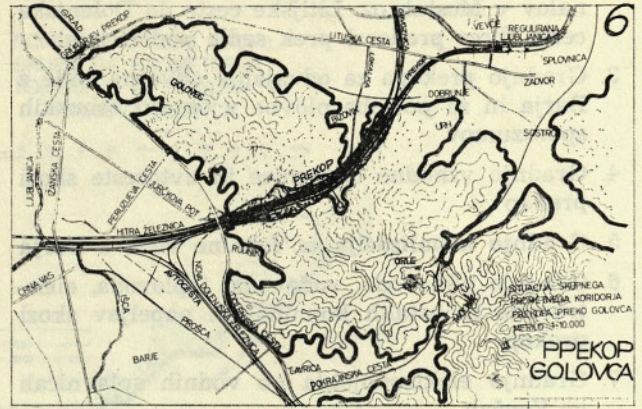
Iz priročne skice (glej sliko 4) so razvidne črno označene površine, ki so sedaj letno poplavljenе. Črtkano označene površine, ki so za okoli 1 m više, nam pa voda zalije približno vsaki dve leti.

Pri sedanji niveleti terena na Barju s sedanjjo višino talne vode nam mora novi regulirani »odvajalnik« preprečiti poplave ter znižanje nivelete terena in talne vode na Ljubljanskem barju. Vse nadaljnje, sedaj že zamočvirjene površine, in teh je ca. 1/3, bi reševali deloma z melioracijo in ribniki, v glavnem pa z nasipavanjem hribin in odpadkov.

Za dvig s poplavami ogroženega Barja bomo imeli na razpolago do 30,000.000 m³ materiala, ki ga izkopljemo v prekopu Golovca.

Predlagamo, da sklada za urejanje zemljišč občine Moste in Vič v sodelovanju z mestno upravo skličeta na posvet vse posredno in neposredno prizadete interesente, da sporazumno preučijo utemeljenost izkopa prekopa, da tako pripravijo zemljišče za gradnjo vseh nakazanih objektov. Ob pre-soji predloga naj bi sodelovali:

1. Republiška skupnost za ceste
2. SIS za gradnjo 10-letnega programa cest
3. Vodni sklad Slovenije
4. Območna vodna skupnost Ljubljana—Sava
5. Železniško gospodarstvo Slovenije
6. Elektrogospodarstvo Slovenije
7. Skupščina mesta Ljubljane
8. Skupščina občine Moste
9. Skupščina občine Vič-Rudnik
10. Mestna kanalizacija
11. Mestna plinarna in toplarna
12. Mestni vodovod
13. Zveza inženirjev in tehnikov z vsemi strokovnimi zvezami gradbenikov, arhitektov, urbanistov itd.
14. Društvo za varstvo okolja
15. Društvo za ceste Slovenije
16. Ribiška zveza Slovenije
17. Turistično društvo Ljubljana
18. Republiški sekretariat za urbanizem
19. Poslovno združenje industrijske cone v Mostah
20. Emona: uprava ekonomije na Barju
21. Uprava za izvajanje osimskih sporazumov
22. Uprava projekta za regulacijo Save



23. Gospodarska zbornica Slovenije
24. Gozdno in kmetijsko gospodarstvo Ljubljana itd.

Našteti in še morebitni drugi posredni ali neposredni interesenti naj bi po načelni odločitvi zbrali potrebna sredstva za izkop in nasip, da se tako pripravi zemljišče, na katerem bi potem vsak interesent v določenem času in po potrebi zgradil svoj objekt. Popolnoma neodvisno od prekopa pa predlagamo, da občini Moste in Vič, mesto in republika zgradijo pokrajinsko obvoznico ceste od Litjske do Dolenjske ceste prek sedla pod Orlami. Če prekopa ne bomo gradili, potem znova in znova predlagamo, da se vzhodna obvoznica in avtocesta ne speljeta s predori mimo Bizovika in Rudnika, ampak prek sedla pod Orlami brez predorov.

Po nujnosti predlagamo naslednji vrstni red objektov v prekopu:

1. Preložitev dolenske železnice pred gradnjo podvoza na Poljanski cesti, ki bi lahko odpadel
2. Gradnjo pokrajinske obvoznice ali vsaj lokalne ceste od industrijske cone in železniških termi-

- nalov v Mostah oz. Litijske ceste do Dolenjske ceste (brez predora) prek sedla pod Orلامي
3. Gradnjo prekopa za odvajanje odvečne vode z Barja in za potrebe plovbe v okviru osimskih sporazumov
 4. Gradnjo vzhodne obvoznice in avtoceste skozi prekop
 5. Gradnjo kanalizacije za fekalne vode z Barja
 6. Gradnjo plinovoda, vodovoda, toplovoda, elektrovida in ostalih komunalnih napeljav skozi prekop
 7. Gradnjo elektroobjekta ob vodnih splavninah na Vevčah
 8. Gradnjo južne železniške obvoznice ali celo evropskega dela meddržavne hitre železniške proge proti Zagrebu in proti Trstu
 9. Dograditev opisanih lokalnih cestnih prometnic in turistične brvi prek prekopa
 10. Izgradnjo lokalnih podzemeljskih skladišč v Golovcu
 11. Izgradnjo lokalne toplarne v zadnjem koncu bizoviške doline s speljavo položnega dimnika 30 m nad golovski vrh ali do višine 160 m nad Bizovikom in Barjem
 12. Posaditev in preudarno poselitev vseh novih pobočij in povezanih dolin.

B. Dolžina prekopa:

(Glej podolžni profil, slika 7)

| | |
|---|------------------|
| a) Prek Ljubljanskega barja na poprečni koti 288,00 m od Ljubljanice pri Ižanski cesti do dolenjske železnice | je ca. 2400 m |
| b) Pod novo dolenjsko železnico in Dolenjsko cesto do hriba | je ca. 1000 m |
| c) Globok usek prek sedla na Golovcu | znaša ca. 800 m |
| d) Presek stranske krajše bizoviške dolinice | znaša ca. 100 m |
| e) Presek ali odsek zahodnega hriba Bizovika | znaša ca. 250 m |
| f) Presek bizoviške doline | znaša ca. 250 m |
| g) Presek ali odsek vzhodnega hriba Bizovika | znaša ca. 1000 m |
| h) Prekop preko njiv do stare ježe ob Ljubljanici | znaša ca. 1000 m |
| i) Nasip in prekop do začetka splavnih komor | znaša ca. 900 m |
| j) Plovne komore za dviganje in spuščanje vlačilcev v minimalni dolžini | znaša ca. 100 m |
| k) Izplavljanje na prvo stopnjo zaježitve Ljubljanice ob Savi | znaša ca. 100 m |
| Skupna dolžina prekopa znaša | 7900 m |

C. Širina prekopa

(Glej normalni prečni prerez, slika 8)

Skupna širina na dnu izkopa = 150,0 m

13. Plovni objekt bo omogočil gradnjo potrebnega pristanišča in nadaljnji razvoj vodnih športov, rekreacije in turizma
14. Ob nadaljnjem posedanju celotnega Ljubljanskega barja omogoča samo prekop možnost sprotnega zniževanja nivelete barja, in to od 17 do 20 m višine, kolikor znaša niveleta Ljubljanice ob koncu prekopa pod Vevčami oz. niveleta pri izlivu Ljubljanice v Savo pod Zalogom. Niti sedanja Ljubljanica skozi mesto niti Gruberjev prekop ne preneseta bistvenega znižanja Barja, ker bi se tako Ljubljansko barje v pretežni površini ojezerilo, kakor je že bilo ob njegovem nastajanju v preteklosti

TEHNIČNI PODATKI PREKOPA:

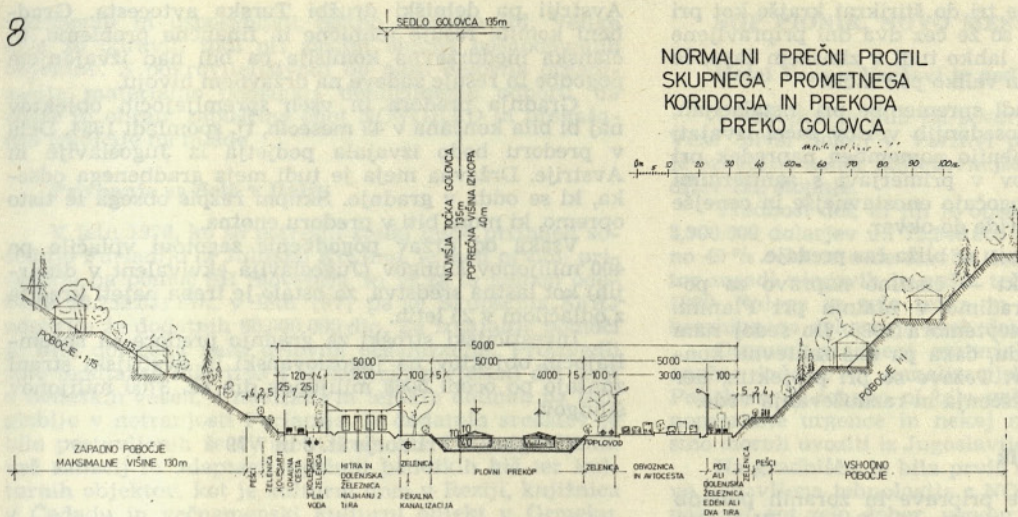
A. Splošno

Zamisel o prekopu niso spremljale posebne geološke raziskave, pač pa ponovni obhod trase od začetka prekopa na Ljubljanici pri Ižanski cesti do dolenjske železnice in Dolenjske ceste, nato prek Golovca do Bizovika in dalje prek polja do roba ježe in Litijske ceste ter prek mrtvih rokavov Ljubljanice do vodnih komor za dvig in spuščanje vlačilcev, ki jih predvidevamo na niveleti Ljubljanice pod vevško papirnico.

Podrobna uporaba bi bila:

| | | |
|-------------------------------|---|-------|
| 1. 2 kolesarski stezi à 2,5 m | = | 5,0 m |
| 2. lokalna dvopasovna cesta | = | 7,0 m |

8



NORMALNI PREČNI PROFIL
SKUPNEGA PROMETNEGA
KORIDORJA IN PREKOPI
PREKO GOLOVCA

- 3. prometna zelenica = 4,0 m
- 4. hitra in dolenjska železnica 4 tiri = 24,0 m
- 5. 2 obrežni zelenici à 10,0 m = 20,0 m
- 6. 2 bregova prekopa à 5,0 m = 10,0 m
- 7. Čista plovna širina prekopa = 40,0 m
- 8. Mestna obvoznica in avtocesta = 30,00 m
- 9. Lokalna gozdna pot = 10,00 m
- Skupna širina v niveletu prekopa = 150,00 m
- 10. Dvignjena 5 m nad dolino, obojestranska pešpot širine 4 m in 2 m zelenice.

D. Niveleta prekopa in količina izkopa

Zajezena voda v prekopu je v ravnovesju z zajezeno vodo v Ljubljani in Gruberjevem prekopu. Največji izkop Golovca je ca. 130 m. Vsega izkopa bo ca. 34,000.000 m³.

E. Proračun za izkop prekopa

Izkop, transport in nasip masovnega izkopa bi stal s sodobno mehanizacijo ca. 1.000.000.000.— din.

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

SGP PRIMORJE, AJDOVŠČINA

Mednarodni mejni prehod Vrtojba

V Vrtojbi gradimo mednarodni mejni prehod, ki bo reševal prometno problematiko Nove Gorice, z njim pa bo tudi omogočen hiter ter sodoben prehod osebnega in tovornega prometa. Za tovorni promet so predvideni trije vozni pasovi v vsako smer, za osebni promet pa skupaj deset pasov. V končni fazi so predvidena še velika parkirišča za tovornjake in osebna vozila z vsemi potrebnimi servisi.

Avtocesta je dolga 711 m, vendar sedaj ni sredstev, da bi jo podaljšali do sežanske vpadnice v Novo Gorico ali pa celo do Sela. V celoti bodo zgrajene ceste, ki omogočajo normalno odvijanje prometa prek carinskih kontrol, ter dovozne ceste, ki usmerjajo promet na AC in iz nje na novo zgrajeno cesto 306, ki povezuje mejni prehod s Šempetrom, pozneje pa s kraškim področjem.

Površina vseh cest, ki jih moramo zgraditi, je 50.000 kvadratnih metrov, pogodbeni vrednosti del pa znaša 63 milijonov dinarjev.

Kontrolni objekt zajema izhodno in vhodno zgradbo, kontrolne kabine ter nadstrešnico površine 1350 m². Primarni nosilni okviri nadstrešnice so klasično zgrajeni, sekundarna konstrukcija pa je naš montažni izdelek. Predračunska vrednost objekta je 26 milijonov din in mora biti zgrajena do 1. 5. 1980.

Gradnje v Postojni

V Postojni gradimo stanovanjsko sosesko, zdravstveni dom in pa čistilno napravo za vodovod.

Stanovanjska gradnja poteka že vrsto let nepretrgano, in sicer poprečno dva objekta letno s po 80 do 100 stanovanji. Delamo z outhord opaži, in to že od 1973. leta. Z nabavo in uvedbo le-teh pa se je razvoj tehnologije kar nekoliko ustavil in v teh letih nismo napravili nobenega bistvenega koraka naprej.

Večja noviteta je bila zamenjava klasičnih ometov z granol ometi, ki pa smo jih zaradi naših klimatskih razmer opustili in pričeli obdelovati stene s knigips ploščami. Ta dela izvaja Final iz Gorice in smo z delom kakor tudi s kakovostjo zelo zadovoljni. Prednosti knigips plošč so precejšnje; instalcijskih utorov ni treba

zapolniti z malto, delo je tri do štirikrat krajše kot pri klasičnem ometu, stene so že čez dva dni pripravljene za pleskanje, delamo pa lahko tudi v zimskem času, če le ni temperatura čez dan veliko pod ničlo.

Omeniti je treba tudi spremembe pri instalacijah, kjer je IMP namesto dosedanjih vozlov začel izvajati sanitarne bloke. Ti pomenijo pomemben napredek pri odpravi vrste problemov v primerjavi s sanitarnimi vozli, poleg tega pa omogočajo enostavnejše in cenejše popravilo instalacij, če pride do okvar.

Na zdravstvenem domu se bliža čas predaje.

Zelo zahteven objekt — čistilno napravo za postojnski vodovod — gradimo v Malnih pri Planini. Končana mora biti do septembra 1980. Do sedaj nam gradnja napreduje v redu, čaka pa nas zahtevna konstrukcija filtrnih naprav. Težave so pri projektih, ker rešujejo še sam sistem čiščenja in razkuževanja vode.

Kupili smo računalnik

Na podlagi temeljite priprave in zbranih ponudb smo podpisali pogodbo z združenjem Progres-EI za dobavo računalniškega sistema EI-HONEYVELL model 6/47 v vrednosti 8,418.449 dinarjev.

Cestni predor Karavanke

Celoten obseg investicije sestavljajo na jugoslovanski strani predor Hrušica s priključkom na magistralno cesto št. I/I a Jesenice—Rateče (dolžina 2,5 km), rekonstrukcija magistralne ceste I/I a na odseku Mlaka—Jesenice (dolžina 5,3 km), dovozna cesta h glavi vertikalnega jaška na višini 1200 m n. m. (dolžina 6 km), regulacija Save (2,05 km), električni daljnovod 35 kV do južnega portala in 20 kV do glave vertikalnega jaška, mejni plato in avtocestna baza. Analogne so investicije na avstrijski strani.

Mejna kontrola obeh držav se opravi na obeh straneh vedno pred vstopom v predor. Izvoz iz predora je prost.

Za predor je predvidena fazna izgradnja. V prvi bo zgrajena zahodna predorska cev z dvema voznima pasovoma za dvosmerni promet. Tudi dovozni cesti bosta zgrajeni etapno.

Dolžina predora je 7,9 km, od tega 3,3 km na jugoslovanski in 4,6 km na avstrijski strani.

Predor bo zgrajen kot bazni, višina portala na avstrijski strani je 655 m n. m., na jugoslovanski strani pa 625 m n. m. Širina betonskega vozišča v predoru je 7,50 m, širina pločnikov pa $2 \times 0,85$ m. Prečni presek predora je približno 90 m².

V predoru so predvidene odstavne niše, niše za obračanje ter prevozni in prehodni vezni rovi med obema cevema. Izbran je sistem prečnega prezračevanja. Predor bo razsvetljen in opremljen z vsemi varnostnimi ter komandnimi napravami, komandni centrali bosta na obeh straneh.

Sinteza vseh raziskav je pokazala, da bodo razmere pri gradnji na jugoslovanski strani zelo težke. Južni portal in prvih 320 m predora v zaglinjenem grušču ne bo problematičen. Naslednji odsek, dolg 570 m, bo v lapornatih apnencih in dolomitih, kjer je bil ugotovljen nivo podzemne vode 70 m nad nivoletu predora in je treba pri gradnji računati s celotnim pritiskom vodnega stebra. Preostali del do državne meje v dolžini 2540 m in južni prezračevalni jašek pa bosta v karbonskih klasičnih sedimentih. Mehanske karakteristike te hribine so zelo slabe. Računati je treba s plastičnimi deformacijami hribine v območju predora, z velikimi hribinskimi in tektonskimi pritiski ter s pojavi metana.

Po pogodbi med SFRJ in republiko Avstrijo je poverjeno projektiranje, gradnja, obratovanje, vzdrževanje financiranje predora, vključno s pobiranjem predornine v Jugoslaviji Republiški skupnosti za ceste, v

Avstriji pa delniški družbi Turska avtocesta. Gradbeni komite rešuje tehnične in finančne probleme, 6-članska meddržavna komisija pa bdi nad izvajanjem pogodbe in rešuje zadeve na državnem nivoju.

Gradnja predora in vseh spremljajočih objektov naj bi bila končana v 48 mesecih, tj. spomladi 1984. Dela v predoru bodo izvajala podjetja iz Jugoslavije in Avstrije. Državna meja je tudi meja gradbenega odseka, ki se odda v gradnjo. Skupni razpis obsega le tisto opremo, ki mora biti v predoru enotna.

Vsaka od držav pogodbenic zagotovi vplačilo po 400 milijonov šilingov (Jugoslavija ekvivalent v dinarjih) kot lastna sredstva, za ostalo je treba najeti kredite z odlašilom v 25 letih.

Investicijski stroški za gradnjo predora in spremljajočih objektov na jugoslovanski in avstrijski strani znašajo po oceni 5068 milijonov din oz. 3700 milijonov šilingov.

Vir: glasilo Primorje št. 6 in 7/79

SGP GORICA, NOVA GORICA

Koliko v letu 1980

Ocenjujemo, da je za leto 1980 možno načrtovati 195 milijard starih dinarjev, doseči ca. 60 milijard dohodka, pri čemer bi polovico ali 30 milijard predvideli za obveznosti in sklade, 30 milijard pa za osebne dohodke. Delavec nas bo (po vkalkuliranih urah) 1775, medtem ko nas naj bi bilo v letu 1980 3% več ali 1829.

Po enem letu INDOK službe

INDOK služba v SGP Gorica se je angažirala pri zbiranju, obdelavi in posredovanju strokovnih informacij in se povezala tudi z ostalimi informacijsko-dokumentacijskimi centri. Osnovali smo strokovno knjižnico in v letu dni vpisali v inventarno knjigo 1200 knjižnih zvezkov ter okoli 50 revij. Gradivo smo bibliotekarsko obdelali in ga posredovali uporabnikom.

Za leto 1980 smo organizirali enotno nabavo tujih revij in knjig, kar pa še stalno izpopolnjujemo.

Najaktivnejše je sodelovanje s Centralno tehniško knjižnico v Ljubljani, ki deluje v okviru specializirane agencije INDOK centra za gradbeništvo. Sodelovanje temelji na izposojanju tujega in domačega knjižnega gradiva, kongresnega gradiva, revijskega tiska, standardov in drugih informacijskih virov. CTK pripravlja informacije z magnetnega traku s področja gradbeništva iz ZRN, kar bo tudi za nas velika pridobitev. Nudi nam tudi informacije o svetovni tehnični literaturi na osnovi referatnih časopisov.

Tudi knjižnica FAGG v Ljubljani nas sproti seznanja s svojimi knjižnimi novostmi. V bodoče bomo prejemali tudi publikacije Računalniškega centra na FAGG.

Gradbeni center Slovenije nam nudi seznam periodičnega gradiva, ki ga prejema. Prišel je tudi s posredovanjem »Informacij iz oblasti industrijske svojine«, ki naj zlasti informirajo na področju patentiranih domačih in tujih tehničnih dosežkov.

INDOK služba je še v fazi organizacije, vendar je opazen velik napredek.

Domicilna listina Novgrad

23. november 1979 je datum, ki bo zapisan v srcih in spominih preživelih borcev NOVGRAD (narodno-osvobodilne vojne gradnje), saj je naša delovna organizacija sprejela pokroviteljstvo in podelila domicilno listino bataljonom NOVGRAD.

NOVGRAD je sestavljalo prek 1000 borcev, organiziranih v tri bataljone, ki so v letih 1944 in 1945 predvsem rušili mostove, v rekordnem času postavljali nove,

vzdrževali in usposabljali cestno omrežje itd. Veliko dela so opravili tudi pri zasilni obnovi poškodovanih objektov. S pokroviteljstvom bo naša delovna organizacija materialno pomagala domicilnemu odboru, da zbere in ohrani zapuščino enot NOVGRAD in prenaša-nja tradicije na mlade.

Priznanje za delo v Italiji

V letu 1976, ko so potresni sunki hudo prizadeli so-sednjo Furlanijo in Julijsko Krajino, je med prvimi priskočila na pomoč SR Slovenija, ki je za ta namen odobrila 20,252.051 din, v letu 1977 pa je Skupščina SFRJ odobrila še dodatnih 60,000.000 din. Za izvajanje pomoči je bila določena naša delovna organizacija. Proizvedli smo montažne hiše tipa 4 M, katerih pretežni del stoji v beneških vaseh, v nadižkih in terskih dolinah pa tudi globlje v notranjosti Furlanije. Iz dodatnih sredstev je bilo postavljenih še 50 montažnih hiš 4 M, opravljenih več sanacij in adaptacij tipičnih beneških hiš ter kulturnih objektov, kot je kulturni dom v Reziji, knjižnica v Čedadu in večnamenski kulturni objekt v Grmeku. Dela so potekala skoraj tri leta. Strokovni krogi v Italiji so jih ocenili izredno visoko in naši delavci so bili med tamkajšnjim prebivalstvom zelo priljubljeni.

Prijetno smo bili presenečeni, ko je bilo naši enoti, ki je izvajala dela v Italiji, dodeljeno priznanje za kva-liteto in dobre odnose (Premio qualità e cortesia) s področja gradbeništva. To priznanje podeljujejo vsako leto na podlagi anket, objavljenih v dnevnih in drugih časopisih celotne Italije, tistim podjetjem, ki so po mnenju anketirancev najbolj kvalitetno in solidno izvajala dela. Podelitev priznanja je bila 2. 12. 1979 v Abano Terme v Italiji, kjer je bila navzoča tudi naša delegacija.

Vir: Vestnik št. 3/79

SGP GRADNJE, POSTOJNA

Planirano moramo tudi zgraditi

— Zaključena so dela na tovarni opaznih plošč v Belskem. V Postojni smo zgradili poslovno-stanovanjsko stavbo na Ljubljanski 9 in Galvano LIV s spremljajočimi objekti. Končujemo dom družbenih organizacij in ambulanto. Začeli smo graditi samski dom in objekte na športnem parku.

— V Pivki gradimo za JAVOR bazensko žago in prostore za družbeno prehrano. V Pivki in Košani gradimo stanovanja za Stanovanjsko skupnost Postojna.

— V Cerknici smo dogradili prizidek k osnovni šoli, v izgradnji pa je trgovski center za NANOS Postojna in otroški vrtec.

— V Gerovem smo končali vsa dela na hotelu Snežnik.

— V Podgradu so končana dela na hali IZOTERM in stanovanja.

— Zaključena so dela II. faze poliuretana v PLAMI in avtobusni postaji v Ilirski Bistrici.

— V Jelšanah gradimo šivalnico z vsemi spremljajočimi objekti za CICIBAN v Mirnu in trgovino za kmetijsko zadrugo Ilirska Bistrica, v Pregarijah adaptiramo osnovno šolo.

Gradimo nov vrtec v Cerknici

Meseca decembra je bil v Cerknici položen temeljni kamen za novi vrtec. Zgrajen naj bi bil do konca leta 1980 in bo veljal okoli 30 milijonov dinarjev. Središče notranjske občine rešuje s to gradnjo eno od pomembnih vprašanj zaposlenih, saj so morali letos odkloniti varstvo za blizu 100 otrok.

Vir: Gradnje št. 2/79

SGP PIONIR, NOVO MESTO

Hotel Vera v Varšavi je pod streho

V oktobru je bila na severnem delu stavbe hotela Vera (bivši Solec) v Varšavi postavljena smrečica, ki je označena konec najtežavnejšega dela gradnje, dograditev III. stopnje.

Vrednost del, ki jih je opravil PIONIR, znese okoli 3,900.000 dolarjev ali 72,540.000 dinarjev, kar je približno 49 % celotne cene stavbe. Rok dograditve je investitor zaradi njegovih in naših težav premaknil na marec 1980. Naloga je zelo težka in vse preveč odvisna od brezhibnega delovanja vseh dejavnikov in od vremena.

Osnovni gradbeni material, kot gramoz, cement, opečne izdelke in kanalizacijske cevi, smo kupili na Poljskem. Z dobavo ni bilo večjih težav, če odštejemo neprestane urgence in nekaj nervoze. Ostali material smo morali uvoziti iz Jugoslavije ali iz tujine.

Na gradbišču je bila prvič uporabljena tudi na novo nabavljena tehnologija z NOE opaži. Ta sistem se je pokazal kot zelo dober, vendar stavba hotela nanjo ni bila projektno prilagojena in smo zato morali veliko prilagojevati in »telovaditi«, ob tem pa se je na žalost normirani čas bistveno podaljšal.

Prvič je bil na stavbi uporabljen tudi sistem montažnega pročelja, ki ga je opravila TOZD Novoles iz Kostanjevice. Kot dodatno naročilo smo prevzeli še izvedbo zunanjih priključkov, kar povečuje napore za dokončanje del v roku.

Na investitorjevo zahtevo smo ustavili gradnjo avtoservisa, po dveh mesecih pa spet nadaljevali dela, vendar bo v stavbi šolski center.

Vir: Pionir št. 12/79

GP STAVBAR, MARIBOR

Dela v Črni gori napredujejo

Do konca lanskega leta je bilo v občini Cetinje dograjenih 24 stanovanj, skupaj pa jih bo Stavbar v okviru akcije Giross zgradil 40. Vrednost del, ki jih opravljamo v Črni gori, znašajo skoraj trinajst milijonov dinarjev. Gradbišče je bilo odprto v pričetku oktobra. Groba gradnja, ki jo izvaja naša delovna organizacija, poteka po zastavljenem načrtu.

TOZD Drava, Ptuj

V preteklem letu je TOZD Gradbeništvo Drava Ptuj dogradila most čez Pesnico, halo Petovie in halo Delta Labod, objekt ptujske kmetijske zadruge ter vodohrama v Jurišincih in v Vičancih. Dokončana je bila tudi hala in sušilnica v Opekarni Pragersko ter 20-stanovanjski blok v Majšperku.

V letošnjem letu gradimo dom učencev v Ptuj, objekt zdravstvenega doma in 54-stanovajski blok v Ormožu ter dom oskrbovancev v Muretincih. Omeniti velja še vodohram Borl, halo ptujskega komunalnega podjetja, upravno stavbo Perutnine in številne objekte ptujskega kmetijskega kombinata.

Rastoča hiša

Upravni odbor GP Stavbar je v sodelovanju z zvezo arhitektov Slovenije in Društvom arhitektov Maribor v decembru 1976 razpisal splošni projektivni anonimni natečaj RASTOČA HIŠA. Namen natečaja je bil pridobiti tipske idejne projekte individualne usmerjene gradnje.

Posebna delovna skupina intenzivno preučuje natečajno gradivo. Ob tem smo v stiku z Zavodom za urbanizem Maribor in Birojem za mestno izgradnjo Maribor. Pri delu smo zastavili nekatere nove smernice.

Analize in izkušnje o tem, kako družina danes živi ob upoštevanju energetske krize in z njo povezane nove tehnologije materialov in gradnje, so nas pripravile do razmišljanja, da bi bilo treba natečajne elaborate dopolniti. Projekt želimo izbrati tako, da bi omogočal predvsem organizirano gradnjo hiš, saj vemo, da se tehnološko sodobno zasnovana hitra in cenena gradnja ne da doseči z individualnimi napori graditeljev in neracionalno porabo energije.

Koliko stanovanj lani

TOZD Visoke gradnje so v preteklem letu predale skupaj 488 stanovanj v naselju Maribor-jug oz. v soseski S 23.

Koliko stanovanj v Sloveniji v prihodnjem srednjeročnem obdobju

V Sloveniji nameravamo v prihodnjem srednjeročnem obdobju zgraditi 65.000 novih stanovanj docela prenoviti oziroma modernizirati pa jih nameravamo 20.000. V letih 1981—1985 bi tako v naši republici dobili precej prepotrebnihih stanovanj — seveda, če bo dovolj denarja. Strokovnjaki so izračunali, da bi za vse potrebovali skoraj 74 milijard dinarjev.

Vir: Stavbar št. 1/80

EM — HIDROMONTAŽA, MARIBOR

Ali so naše zmogljivosti za leto 1980 že povsem zasedene?

»Ni se nam treba bati, da bi bili brez dela.« odgovarja generalni direktor. Končali smo sicer PHE Čaplina in cementarno Šar ter še nekatere objekte vključno s tovarno sladkorja v Ormožu, na NE Krško pa se bo število delavcev bistveno zmanjšalo. Imamo pa že nove, zelo zahtevne naloge. Največje naše gradbišče v letu 1980 bo Feronikel v Glogovcu na Kosovem. Blizu 70 milijard S din velja naša pogodba po principu inženiringa, ki vključuje tudi domače dobave. V Ljubljani odpiramo poleg Toplarne novo gradbišče Julon, v Mariboru Slovenijasadje v Bohovi, v Kutini in še nekatera. Pomembno gradbišče bo tudi v Novem Sadu (Naftagas), Bajini Bašti, na Ravnah in seveda NE Krško. Računamo na približno 30 gradbišč v domovini.

Na zunanjem tržišču smo končali Boxberg v NDR in se preselili v Jenschwalde. Zaključena so dela na plinskih turbinah v Libiji (Ras Lanuf). Tam ostajamo, ker smo sklenili nove pogodbe za izgradnjo objektov za razsoljevanje morske vode. V Libanonu bomo gradili dve plinski enoti po 25 MW. Končujemo toplarno v Münchnu, dela v Berlinu (Borsig) pa potekajo v nezmanjšanem obsegu. Sicer pa imamo na zunanjem tržišču ponudb v opciji za prek 100 milijonov dolarjev. So izgledi, da pridobimo še nekatere večje nove posle, da bomo naš izvoz v letu 1980 še povečali.

Vir: Glas EM št. 42

MPP CEVOVOD, MARIBOR

Sonce namesto elektrike

Na lanskem sejmu Tehnika okolja smo sodelovali tudi z našim sončnim kolektorjem, ki je zbuhal veliko zanimanja. Z razvojem nadaljujemo, saj so sedaj potrebe že znane za nekaj tisoč kolektorjev, ki bodo v rabi pri nekaterih bolnišnicah, hotelih, kampih, številnih individualnih hišah in drugih objektih.

Naša družba se zaveda pomembnosti koriščenja sončne energije in ga tudi stimulira z ugodnim kredi-

tiranjem ter z oprostitevjo prometnega davka pri nakupu sončnega kolektorja. Po vsem tem sodeč je to, kar je bilo še včeraj daleč, danes blizu.

LTH Škofja Loka in naša delovna organizacija sta sklenili samoupravni sporazum o skupnem proizvodni in skupnem nastopu na tržišču pri proizvodnji sistemov za koriščenje sončne energije. Skupen proizvod pomeni že v samem začetku skupno dokumentacijo, ki sta jo že in jo bosta še dogovorno razvili obe proizvajalki. V nadaljnjem procesu proizvodnje naj bi LTH proizvajal absorberje, medtem ko naj bi naša delovna organizacija izdelovala akumulatorje. Vsi elementi so seveda tipizirani in deloma zmontirani že naprej, tako da bo končnega montažnega dela čim manj. Tak pristop pomeni za obe organizaciji specializacijo in združevanje vseh sil na skupnem področju, s tem pa racionalno izrabo obstoječih znanj, kapacitet in poslovnega uspeha na tržišču.

Vir: Monter št. 7/79

ŽELEZNIŠKO GRADBENO PODJETJE, LJUBLJANA

Sanacija na koprski progi

Že pred dvema letoma so opazili, da se na nasipu pred postajo Hrastovlje na koprski progi pogreza steber kontaktne mreže, lani pa se je pojavilo večje posedanje v nasipu.

Pred začetkom sanacijskih del je Zavod za raziskavo materiala opravil tam geološke raziskave. Potem so na dolžini okrog 80 m proge postavili prečne in vzdolžne drenažne cevi ter površinska zajetja z jarki. V nasip so tudi vgradili prečna drenažna rebra, ki segajo do 12 m pod progo. Rebra in cevi so zabetonirali z okrog 1800 m³ drenažnega betona, katerega so v hruškah dovažali iz Kopra. Nato je bilo treba drenaže še zapreti z zgneteno glino, da bi tako zaščitili nasip pred atmosfersko vodo, saj drenažne cevi odvajajo le talno vodo.

Vir: Nova proga št. 2/80

SESTAVLJENA ORGANIZACIJA ZGP GIPOSS, LJUBLJANA

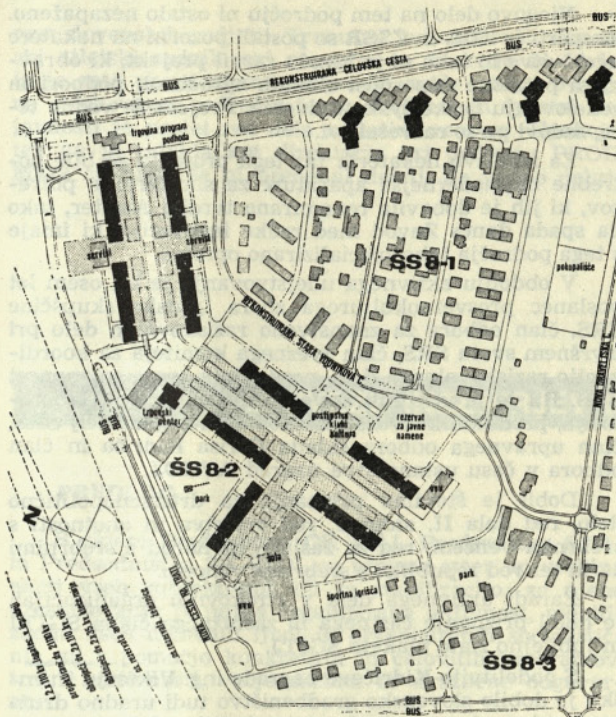
Pričeli smo graditi sosesko ŠS-8/2

V samoupravni sporazum o družbeno usmerjeni izgradnji stanovanjskih objektov v soseski ŠS-8/2 Dravljke je vključeno 14 soinvestitorjev, 16 družbenih dejavnikov in 8 izvajalcev. Med izvajalci je tudi SOZD ZGP GIPOSS, kot projektant in graditelj vseh objektov soseske.

Celotno akcijo vodi izvršni svet skupščine občine Šiška s koordinacijskim odborom, ki se sestaja tedenko, da sproti rešuje nastala vprašanja priprave in graditve. Poleg tega sodeluje še operativni štab, komisija za spremljanje projektiranja, tehnološka komisija, poslovni odbor izvajalcev, operativna koordinacija in finančni svet.

Soseska je načrtovana podobno kot že zgrajena soseska ŠS-7/1 Dravljke, le da je 210 stanovanj več. Tudi tehnologija gradnje je enaka z razliko, da se pri tej soseski že v projektu odpravijo vse napake, ki so bile ugotovljene pri gradnji ŠS-7/1. V vlogi uporabnikov so se prvič že pri načrtovanju vključili tudi hišni sveti in krajevna skupnost.

Največja ovira je bila pravočasna pridobitev komunalno opremljenega zemljišča. Gradnja soseske naj bi potekala kontinuirano, tako da se v letu 1979 pričneta graditi dva bloka, v aprilu 1980 naslednja dva, v juliju šola in vzgojno varstveni zavod, takoj tudi



Načrt — situacija stanovanjske soseske SS8/2

trgovski prostori za SOZD Mercator in ploščad v III. fazi soseske.

Pri izgradnji bodo sodelovale združene delovne organizacije v SOZD GIPOSS, in sicer: GIP INGRAD, GIP OBNOVA, SGP PIONIR in GP TEHNIKA.

Vključitev infrastrukture bo omogočena v samostojnih objektih in v pritličnih etažah v šestih stanovanjskih blokih soseske. Etaže teh blokov so že pri samem projektiranju predvidene z višino 3,40 m in omogočajo vključitev različnih dejavnosti za potrebe soseske.

Črpalna postaja center

Črpalna postaja Center, ki jo GP Tehnika gradi nasproti železniške postaje, bo vročo vodo iz šišenske toplarne prečrpavala iz globine -15 m prek črpalnih agregatov na globino $-2,70$ m, to je do globine kinet (napajalnih cevovodov za odjemnike) proti mestnemu centru. Izvajalec instalacijskih del je IMP Ljubljana, projekt pa je izdelala Projekta, Ptuj. Vrednost gradbeno obrtniških del je 3,5 milijarde S din.

Objekt je v tlorisu 20×30 m, zgrajen bo v globino 9 metrov s priključnim vertikalnim jaškom na podzemni dovodni tunel globine -15 m. Tunel bo potekal od Vilharjeve ceste pod železniško postajo do črpalnišča RGD Trbovlje.

Objekt je iz dvoranskega dela, kjer bo strojnica z 8 črpalniki, in komandnega dela, ki bo povsem avtomatiziran. Ves objekt bo pod zemljo. Površina nad črpalno postajo bo obdelana kot park.

Projekte zavarovanja gradbene jame je izdelal Geološki zavod Ljubljana. Piloti premera 80 cm skupaj z 20 cm obloženo steno bodo rabili kot zunanja stena objekta. Krovna plošča je izdelana iz 20 prenapetih mostovnih nosilcev razpona 19 m (tip Gradis), ki so bili lepljeni na samem gradbišču. Vsak nosilec je sestavljen iz dveh delov. Zvočna izolacija bo izvedena v stropni konstrukciji.

Predstavljeni objekt je eden najsodobnejših tovrstnih objektov v Evropi.

Vir: GIPOSSOV VESTNIK št. 5/79

Bogdan Melihar

VESTI IN INFORMACIJE

Kidričev nagrajenc

Dobitnik Kidričeve nagrade je tudi predstavnik gradbeništva **Viktor Turnšek**, dipl. ing., bivši dolgoletni direktor ZRMK. Nagrajen je bil za doživljenjsko delo na področju gradbeništva.

Ing. Viktor Turnšek je diplomiral leta 1936 na tedanji tehniški fakulteti univerze v Ljubljani. Kmalu po diplomi je odšel na dopolnitveni študij na EMPA v Zürich, ki ga je tedaj vodil dr. ing. Roš, naš rojak in znani raziskovalec na področju gradbeništva. Delo na imenovanem zavodu ni ostalo brez vpliva, saj se je tu navdušil za raziskovalno delo, ki ga je spremljalo vse življenje. Tudi bivanje v pariškem gradbenem laboratoriju pri prof. l'Hermitu ga je potrdilo v tej smeri. Ko se je vrnil, se je zaposlil v tedanji gradbeni operativi, ki je bila, kar se tiče slovenskih gradbenih strokovnjakov, zelo skromna. Vodilne položaje so imeli skoro izključno inozemci, ki so skrbno čuvali pozicije.

Ing. Turnšek je bil prodoren in se je kljub takemu položaju pojavil kot aktivni graditelj objekta sedanje NAME nasproti stare pošte, kjer je bila v akciji prva za tedanje čase avtomatizirana postaja za proizvodnjo betona.

Že na fakulteti je politično zavedno delal. Bil je v organizacijskem odboru za postavitev univerzitetne knjižnice. Odbor je od tedanjih oblastnikov izsilil postavitev knjižnice kot reprezentančnega posloppja univerze v Ljubljani, ki je bila tedaj ves čas na tehtnici, ali bo obstala ali jo bodo ukinili. Bil je med organizatorji Slovenskega kluba, ki je bil izrazito napredno usmerjen in oporišče naprednih sil na univerzi.

Okupator ga je kmalu po zasedbi zaprl in odvlekel v koncentracijsko taborišče. Vrnil se je ob osvoboditvi. Leta 1951 je prevzel takratni gradbeni laboratorij ministrstva za gradnje ter ga pod imenom Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij povedel na samostojno pot raziskovalne in preiskovalne institucije. Vodil ga je vse do leta 1976, ko je odšel v pokoj.

Vse to obdobje je aktivno deloval tako kot organizator in usmerjevalec in hkrati kot raziskovalec, saj je bilo za to obdobje značilno, da ni bilo na razpolago ustreznih raziskovalcev. Področje gradbeništva je bilo opustelo področje. Bil je le malo slovenskih strokovnjakov, dela in problemov pa na pretek, saj so z izvajanjem prve petletke že nastali številni problemi, tako

v zvezi z gradbenimi materiali, z ekonomizacijo konstrukcij, z uvajanjem mehanizacije itd.

Bil je pobudnik velike mehanične opremljenosti, ki se je manifestirala ob številnih priložnostih, med katerimi je mogoče najznačilnejša uvedba moderne mehanizacije pri gradnji naše tedaj prve avtomobilske ceste Ljubljana—Zagreb, kjer se je med drugim postavil problem transporta mas in konkurence med avtoprevozi in ozkotirno železnico. Odločnemu nastopu, ki je bil podkrepjen z ustreznim študijem, gre zahvala, da se je že takoj spočetka uvedla moderna mehanizacija.

Spremljanje naprednih metod dela ga je povedlo na vsa področja dela. Tako je izvedel napredne posege na področju opekarništvu, ki je bilo tedaj v celoti zastarelo, povečal produktivnost, sodeloval pri uvajanju izvotlenih oblikovancev itd.

Njegovo najpriljubnejše področje je bilo vedenje materiala v konstrukciji. Ze zgodaj je napisal razpravo o plasticiteti betona, ki je bila za tedanje čase zelo napredna, katere izkoriščanje pa šele sedaj praktično uvajamo.

Dobro razumevanje obnašanja konstrukcij se je izrazilo pri reševanju nastale problematike ob rušilnih potresih, kot so bili v Skopju, Banjaluki itd. Njegovo bogato znanje je prišlo tu do polnega izraza, saj ga najdemo tako na terenu v prvih ekipah, ki so prišle na pomoč porušeni krajem, kjer je svetoval prve ukrepe in hkrati opazoval primere rušenja, tako kot pozneje v laboratoriju, kjer je delal na simulaciji rušilnih sunkov na modeliranih delih objektov, sodeloval pri sanacijskih metodah, snoval teoretske osnove za izračun napetostnih stanj v konstruktivnih elementih itd.

Sedemdesetletnica Maksa Megušarja, diplomiranega gradbenega inženirja

Maks Megušar, dipl. gradb. inženir, praznuje 26. 4. 1980 svoj 70. rojstni dan. Rodil se je v Kamniku, po osnovni šoli je končal realko ter nato gradbeno fakulteto na ljubljanski univerzi. Že v rani mladosti ga srečamo kot rednega telovadca in športnika pri sokolskem društvu Tabor v Ljubljani. Vsa mladostna leta in vse do danes je v svojem prostem času deloval pri vzgoji športnikov in organiziranju raznih telovadnih in športnih prireditev v Ljubljani in širou po Sloveniji. Tudi sam je bil viden član lahke atletike, saj je dosegal v mladih letih lepe uspehe.

Vojna vihra ga zateče kot rezervnega inženirja oficirja v Sarajevu. Po ujetništvu v Nemčiji se zopet znajde v italijanskih koncentracijskih taboriščih, kjer je osebno okusil zlo druge svetovne vojne.

Takoj po osvoboditvi ga srečamo pri obnovi porušene Slovenije in Jugoslavije. Povsod se je izkazal kot dober organizator in vsestranski strokovni delavec. Posebno so se mu priljubila cestno-gradbena dela, katerim je posvetil pretežni del svojega službovanja. Kot večletnega tehničnega direktorja Uprave za ceste ga srečamo že pred petindvajsetimi leti v strokovnih vrstah, ki so začele sistemsko reševati slovensko cestno mrežo. Po gradnji nove kopske ceste je spremljal gradnjo ceste Ljubljana—Zagreb. Tu mu je bila poverjena zelo težka naloga organizacije vseh jugoslovanskih asfaltnih baz za pravočasno asfaltiranje ceste.

Maks Megušar se je v življenju izkazal tudi kot velik pedagog, saj je več let predaval na Tehnični srednji šoli kot redni profesor in kasneje kot vidni zunanji

Njegovo delo na tem področju ni ostalo nezapaženo. Eksperti iz ZDA in ZSSR so postali pozorni na nekatere ugotovitve in tako se je kmalu razvil projekt, ki obravnava potresno odpornost zidanih zgradb ob podpori in sodelovanju berkeleyske univerze. Projekt še vedno teče, sadovi pa so razveseljivi.

Za izdelavo nekaterih faz tega projekta so bile potrebne najmodernejše aparature za simuliranje potresov, ki jih je dobavila renomirana tvrdka Amster, tako da spada danes Zavod med redke institucije, ki imajo s tega področja tako specializirano opremo.

V obdobju aktivnega udejstvovanja je bil osem let poslanec prosvetnokulturega zbora ljudske skupščine SRS, član odbora za znanstveno raziskovalno delo pri izvršnem svetu SRS, član zveznega komiteja za koordinacijo raziskovalnega dela, predsednik sveta za znanost SRS. Bil je predsednik Saveza Jugoslovenskih laboratorija, predsednik Zveze raziskovalnih organizacij SRS, član upravnega odbora sklada Borisa Kidriča in član odbora v času ustanovitve nagrad AVNOJ.

Dobil je številna priznanja za družbenopolitično delo, red dela II. stopnje, red bratstva in enotnosti s srebrnim vencem, red za zasluge za narod s srebrnimi žarki ter red republike s srebrnim vencem.

Zaradi aktivnega dela v strokovnih organizacijah je dobil priznanje častnega in zasluznega člana SGITJ in jubilejno zlato plaketo SGITJ.

S podelitvijo Kidričeve nagrade ing. Viktorju Turnšku je dobilo slovensko gradbeništvo tudi uradno družbeno priznanje za prizadevanja slediti sodobnemu razvoju gradbeniške vede.

Marjan Ferjan, dipl. ing.

strokovni sodelavec. Ob dolgoletni zaposlitvi pri gospodarski zbornici je bil kot vodja gradbeništva viden soorganizator seminarjev, posvetovanj in predavanj. Kot pedagog še vedno deluje kot strokovni predavatelj pri izpitih za višje gradbene strokovne kadre.

Kljub vsestranski strokovni zaposlitvi je že od ustanovitve strokovnih društev reden član. V Zvezi gradbenih inženirjev in tehnikov ter v Zvezi inženirjev in tehnikov je opravljal vsa povojna letna vidne funkcije tako v Ljubljani kakor tudi v centralnih strokovnih zvezah v Beogradu. Istočasno je bil tudi funkcionar društva za ceste in je še vedno funkcionar v Društvu za promet v Ljubljani.

Kot strokovnjak je sodeloval v nešteti strokovnih komisijah in ocenah v Sloveniji, Beogradu in Zagrebu. V Zvezi gradbenih inženirjev je bil organizator raznih strokovnih predavanj, predvsem pa znan strokovni vodič ob raznih ogledih gradbenih objektov v Jugoslaviji in inozemstvu. Vse to opravlja še danes z nezmanjšanim elanom, vedno mladostno razpoložen in poln življenja. Njegov hitri korak kaže odločnega moža, ki skuša vsako sprejeto nalogo in zamisel speljati do konca.

Kot mladega idealista in športnika ga srečamo že zgodaj kot športnega poročevalca in novinarja ob raznih sokolskih in drugih športnih prireditvah. Telovadbi in športu je bil vedno predan z dušo in telesom. Še danes obiskuje vsako sredo redno telovadbo v društvu Partizan Narodni dom, kjer ima tudi funkcijo, predvsem v zvezi z gradbeno stroko. Pojavlja se še vedno kot viden organizator športnih prireditev vseh

vrst slovenskih podjetij. Trenutno je najstarejši slovenski atletski sodnik, saj opravlja to funkcijo že 50 let in je zato prejel zlato značko. Za svoje udejstvovanje na strokovnem področju ter v družbeni in športni dejavnosti je prejel red dela z zlatim vencem. Upokojitev ga je zatekla kot direktorja pri podjetju PROD. Maks Megušar še ni prenehal delati. Še vedno deluje

kot strokovni predavatelj in organizator, vodič, družbeni in športni delavec.

Maks Megušar se je izkazal v življenju kot velik idealist. Njegova skromnost, dobrosrčnost, prijaznost, priljubljenost je splošno znana, vzor in zgled vsem nam.

Ob sedemdesetletnici mu želimo še mnogo zdravih, plodnih let!

Ciril Stanič

IZ ZVEZE INŽENIRJEV IN TEHNIKOV JUGOSLAVIJE

PREDLOG

S sklepi Predsedstva CK ZKJ, Predsedstva SFRJ in Predsedništva ZK SZDL so utrjene smeri in vsebina akcij vseh subjektivnih sil za stabilizacijo; za njeno uresničevanje je nujna organizirana aktivnost, mobilizacija vseh delovnih ljudi in organiziranih socialističnih sil s pomočjo konkretnih in celovitih programov, trajne aktivnosti, večje osebne in družbene odgovornosti.

Izhajajoč iz navedenega, iz mesta in vloge, ki jo Zveza inženirjev in tehnikov Jugoslavije zavzema na čelu organiziranih socialističnih sil, realnih možnosti organizacij in članstva in razlag na seji ter vodene razprave je Predsedstvo Zveze inženirjev in tehnikov Jugoslavije na svoji XI. seji dne 22. II. 1980 v Beogradu ugotovilo

OPERATIVNE NALOGE ORGANIZACIJ-ČLANIC IN ORGANOV ZITJ V URESNIČEVANJU EKONOMSKE STABILIZACIJE

1. Organizacije-članice in organi Zveze inženirjev in tehnikov Jugoslavije morajo v prihodnjem obdobju okrepiti družbeno-strokovno aktivnost pri uresničevanju stabilizacije in se truditi za večjo osebno in družbeno odgovornost v vseh organih, organizacijah in oblikah delovanja tako pri izpeljavi dogovorjenih nalog kakor pri vsakdanjem delu.

Organizacije-članice in organi ZITJ so odgovorni, da bodo vse zveze, društva, komiteji in druge oblike družbenega organiziranja in delovanja inženirjev in tehnikov trajno in aktivno delovali pri stabilizaciji gospodarstva, kjer imajo delegati v predsedništvih in skupščinah še posebno odgovornost in obveze.

2. Pri izdelavi programov aktivnosti je treba izhajati iz analize konkretnega stanja v vsaki organizaciji, od specifičnosti članstva, kritične analize uresničenih in načrtovanih aktivnosti ter ugotavljanje realnih potreb in možnosti.

Temeljna naloga vseh organizacij-članic in organov ZITJ je zmanjšanje vseh oblik porabe v take okvire, kot jih predvidevajo resolucije delegatskih skupščin ali opredelitive in odloki družbenopolitičnih skupnosti in organizacij, programiranje in uresničevanje aktivnosti, ki so strokovno upravičene, družbeno potrebne in prispevajo k prizadevanjem celotne družbe po stabilizaciji gospodarstva.

Poseben pomen imajo aktivnosti za združevanje pri vodenju in organizaciji posameznih programskih aktivnosti do združevanja enakih ali sorodnih organizacij in prizadevanj, da bo varčevanje del vsakdana.

3. Organizacije-članice in organi ZITJ se morajo prizadevati in uresničiti, da bodo člani — inženirji in

tehniki in drugi delovni ljudje in državljani aktivni pri politiki ekonomske stabilizacije, in to ne samo v organih in organizacijah inženirjev in tehnikov, temveč na vseh področjih družbenega delovanja, kar ima velik pomen za učinkovitost in kvalitetno delo, afirmacijo družbenega dela in delovanja inženirsko-tehniških organizacij.

Boj za večjo produktivnost, racionalnost investicij, povezovanje znanosti in proizvodnje, uveljavitev znanja in strokovnega dela, uvajanje lastne in nove tehnologije, zmanjšanje uvoza licenc, razvoj lastnega novatorstva in racionalizacije, verčevanje energije in reprodukcijskega materiala, zaščito življenjskega in delovnega okolja, boljše organizacijo dela, večjo izkoriščenost lastnih surovin in substitucije, organizirano izkoriščenost sekundarnih surovin in zaščito materiala — vse to so naloge, kjer lahko inženirji in tehniki zveze in društev inženirjev in tehnikov kar največ prispevajo.

4. Aktivnost organizacij-članic in organov ZITJ mora biti usmerjena tudi v organizirano krepitev in učinkovito delovanje na čelu organiziranih socialističnih sil, močnejše povezovanje in programsko sodelovanje z vsemi subjekti, izdelavo nujnih sistemskih rešitev, ki prispevajo k uspešnejšemu delovanju zvez in društev inženirjev in tehnikov, aktivnejše vključevanje v pripravbo načrtov razvoja, osnovanje in aktivno delo društev v vseh oblikah združenega dela.

5. Organizacije-članice in organi ZITJ so še posebej odgovorni, da se organizirajo zbori, simpoziji in kongresi samo takrat, kadar za to obstoji resnična potreba, kadar se pridobi širše soglasje, kadar so koordinirani in dogovorjeni ali imajo vlogo nadaljnega razvoja in napredka.

Komisija za strokovne zbornice Predsedstva ZITJ, ki jo sestavljajo delegati vseh organizacij-članic ZITJ, posebno odgovarja za koordinacijo, evidentiranje aktivnosti, usklajevanje tem in terminov posameznih zborov in uresničevanje sodelovanja sorodnih zvez in organizacij inženirjev in tehnikov.

Delegati v predsedništvih in skupščinah so posebej odgovorni za priprave mednarodnih zborov v Jugoslaviji in za nastope svojih članov na mednarodnih konferencah v inozemstvu. V teh primerih je treba zagotoviti kvalificirano in aktivno sodelovanje delegatov in preprečiti vse mogoče negativne pojave in deviacije.

6. Izdajateljska znanstveno-tehniška dejavnost zvez in društev inženirjev in tehnikov kot dejavnost posebnega družbenega pomena, ki je v statutih in programih dela rada upravičeno uvrščena med prioritete naloge, je dala izredne rezultate — tako po številu izdaj, vsebini in stvarni funkciji kakor po društvenem delu, volonterizmu in entuziazmu članov in drugih delovnih

ljudi in državljanov, obvladovanju raznih težav, ki so spremljale delo, in vztrajnosti.

Kljub temu pa obstajajo številne slabosti, ki jih v stabilizacijski akciji moremo in moramo preseči: paralelno izdajanje enakih ali podobnih časopisov, razdrobljenost, nezadostno meduredniško sodelovanje, nezadostno spoštovanje zakonskih predpisov na področju informiranja in izdajateljske dejavnosti — posebno pri formiranju izdajateljskih svetov in širšem družbenem vplivu, nekoordinirano reševanje finančnih vprašanj, plasmaja in publicitete, slaba zamenjava kadrov, nezadostna prisotnost mladih in nezadostno sodelovanje osnovnih organizacij itd.

IT novine, edini časopis zveze inženirjev in tehnikov Jugoslavije, ustanovljen pred 18 leti kot skupno informativno glasilo vseh zvez, društev in oblika društvenega zbiranja in delovanja inženirjev in tehnikov, ni bil v taki obliki sprejet. Pri tem pa posamezne zveze izdajajo nove biltene, ustvarjajo nove stroške, tiskajo jih v majhnih nakladah itd.

Komisija za informiranje in izdajateljsko dejavnost Predsedstva ZITJ in predsedstva vseh organizacij-članic ZITJ morajo takoj obravnavati to problematiko ter pokazati in predložiti najcelovitejše rešitve. Pri tem morajo upoštevati potrebe in posebnosti organizacij in glasil ter racionalnost pri uporabi društvenih sredstev, zadovoljevanje ciljev in nalog ter širši društveno-strokovni vpliv in značaj.

7. Mednarodno sodelovanje, ki ga uresničujejo zveze in društva inženirjev in tehnikov kot del mednarodnega znanstveno-tehniškega sodelovanja naše dežele, je prispevalo k uveljavitvi naše stvarnosti in naših dosežkov, pri čemer pa prave možnosti niso bile izkoriščene, realne potrebe pa ne zadovoljene.

Poglavitne slabosti so: neobstojanje koordinacije in sodelovanja organizacij-članic, izolirani nastopi in dogovori, nespoštovanje družbenega dogovora o mednarodnem sodelovanju društvenih organizacij in združenj, neevidentirano sodelovanje pri pristojnih republiških in pokrajinskih organih, ne izvajajo se dogovorjene odredbe osvojenih aktov in odlokov itd.

Komisija za mednarodno sodelovanje Predsedstva ZITJ mora čimprej oceniti dosedanje sodelovanje, predložiti ukrepe za odpravo vseh slabosti in rešitev očitnih težav.

Posebej se opozarja na dožnost razširitve sodelovanja z inženirskimi organizacijami neuvrščenih dežel in dežel v razvoju, kjer dela veliko inženirjev, ki so se šolali v Jugoslaviji, kar daje velike možnosti razširitve ekonomskega sodelovanja.

8. Nenehno povečevanje števila zvez, komitejev, zveznih društev inženirjev in tehnikov in drugih oblik združevanja in delovanja vodi poleg razširjanja dejavnosti do razdrobljenosti organizacij, zmanjšanja koordinacije in akcije, hitrega povečanja števila profesionalcev, stroškov dela in poslovanja. Obstaja veliko število pritlikavih strokovnih služb, ki jih najpogosteje sestavljata eden ali dva delavca, povečuje se honorarno delo, zaradi povečanja števila organizacij s statusom pravne osebe se povečujejo stroški administracije in finančnega poslovanja itd.

Nujno je čimprej ukreniti vse za združitev strokovnih služb, ustanavljanje servisov, kadar je to mogo-

če, ali reševanje teh vprašanj s pomočjo drugih organizacij. Posebno odgovornost za reševanje teh vprašanj imajo predsedništva in skupščine vseh zvez in društev inženirjev in tehnikov.

9. Z razširitvijo sodelovanja s sorodnimi društvenimi organizacijami in združenji v fronto organiziranih socialističnih sil, izogibanjem paralelnih aktivnosti in podobnim bo prišlo do uspešnejše aktivnosti, boljših rezultatov in zmanjšanja stroškov.

Hkrati se nalaga organom ZITJ in organizacijam-članicam ZITJ, da zaradi obstoja številnih društvenih organizacij in združenj, ki jih ustanavlja ali sestavlja pretežni del članov inženirjev in tehnikov, preudarijo možnost razširitve medsebojnega sodelovanja pri združevanju.

10. Izdelava predlogov za reševanje nekaterih sistemskih vprašanj, ki so zasnovana z ustavo SFRJ in zakonom o združenem delu (npr. javna pooblastila, ukvarjanje z gospodarsko dejavnostjo idr.) kakor tudi tista, ki so stalno prisotna (npr. knjigovodstvo in finančno poslovanje društvenih organizacij, davki, prispevki, sprejetje zakona o družtvih v delu organov in organizacij družbenopolitičnih skupnosti, zbornic, sindikatov idr.) bodo omogočila uspešnejše, učinkovitejše in družbeno koristnejše delo zvez in društev inženirjev in tehnikov.

11. Pri izvajanju teh nalog kakor tudi v vsakdanjem delu je nujno zaostriti odgovornost za dosledno izvajanje politike stabilizacije, dosledno uresničevanje dogovorjenih odločitev in stališč, dosledno izvrševanje poverjenih in sprejetih funkcij in obvez, upreti se vsem pojavom omahovanja in formalizma.

Obnašanje pri uresničevanju politike stabilizacije mora biti eden od kriterijev za oceno rezultatov dela organizacij-članic in organov ZITJ, društev in oblik delovanja.

12. Za čim učinkovitejše delo in koordinacijo je treba te naloge dostaviti:

- vsem organizacijam-članicam ZITJ,
- vsem organom in delovnim telesom ZITJ,
- komitejem in društvom inženirjev in tehnikov,
- uredništvom izdaj organizacij inženirjev in tehnikov, da jih bodo objavili v celoti.

Kot informacijo pa:

- Zvezi komunistov Jugoslavije,
- Zvezni konferenci Socialistične zveze delovnega ljudstva Jugoslavije,
- Gospodarski zbornici Jugoslavije in
- Zvezi sindikatov Jugoslavije.

13. V naslednjem obdobju bosta skupščina in Predsedstvo ZITJ stalno in kontinuirano delovala v smislu uresničevanja ekonomske stabilizacije, ki jo bo spremljala in spodbujala realizacija teh nalog; tehtala bosta konkretna vprašanja in ustrezno ukrepala.

Predsednik ZITJ
ing. Vujo Skendžić

Razprostranjenost, lastnosti in uporabnost karbonatnih kamnin Slovenije

Drugi del

Primerjava fizikalno mehanskih lastnosti paleozojskih, mezozojskih in kenozojskih apnencev po geološki starosti, lastnosti kenozojskih peščenjakov ter uvrstitev mezozojskih dolomitov (Tabela 1)

V tej primerjavi so mezozojski apnenci zastopani s 93 lokacijami, paleozojski apnenci s 4 lokacijami ter kenozojski apnenci z 11 lokacijami.

V paleozojskih apnencih ni sedaj aktivnega kamnoloma. Izmed lokacij kenozojskih apnencev je 10 lokacij v paleocenskih in cocenskih apnencih na Primorskem, kjer so v njih še sedaj aktivni kamnolomi. Kenozojski miocenski litotamnijski apnencev pa je zastopan z eno lokacijo pri Zidanem mostu.

Primerjava, razvidna iz tabele 1, je pokazala, da imajo najmlajši kenozojski apnenci vse obravnavane fizikalno mehanske lastnosti boljše kot starejši mezozojski in paleozojski apnenci, razen namočljivosti, v čemer so malenkostno slabši. To so zaključki na osnovi povprečnih vrednosti. Seveda tega ne moremo postaviti za vsako vrsto kenozojskega apnenca.

Nadaljnja primerjava srednje starih mezozojskih apnencev in starih paleozojskih apnencev kaže, da so pri mezozojskih apnencih pomembno večje tlačne trdnosti v vseh treh stanjih, kot pri paleozojskih apnencih, medtem ko so v ostalih lastnostih paleozojski apnenci malenkostno boljši kot mezozojski apnenci. Kot je razvidno iz tabele, je zadnje podprto še s premalim številom določitev.

Ker obstaja možnost, da so paleozojski apnenci v večji meri prekrstaljeni, kot mezozojski apnenci, kar vodi v spartno strukturo, je pričakovati v paleozojskih apnencih lastnosti spartne strukture, t. j. večjo odpornost na dinamične obremenitve in manjšo tlačno trdnost.

V kenozojskih apnencih in apneno kremenovih peščenjakih ni sedaj večjega aktivnega kamnoloma, pač pa so v njih manjši opuščeni kamnolomi in podatki preiskav iz prejšnjih let. Kremenovo apneni peščenjaki imajo v sestavi od 5% do 45% kremenca.

Za primerjavo fizikalno mehanskih lastnosti smo zbrali za apnene peščenjake podatke šestih lokacij in sicer za štiri lokacije eocenskih peščenjakov iz Primorske in za dve lokaciji miocenskih peščenjakov iz severne in iz vzhodne Slovenije. Za kremenovo apnene peščenjake ni sedaj večjega aktivnega kamnoloma, Primorske.

Iz tabele 1 je razvidno, da imajo oboji peščenjaki sorazmerno dobre fizikalno mehanske lastnosti. V odpornosti proti drobljenju pod udarci in obrabi (Devalov koef., Mannheimov koef., Los Angeles) ter v odpornosti naj statične pritiske agregata (pritisk na gramozno plast) izkazujejo v povprečju boljše vrednosti kot apnenci.

Mezozojski dolomiti imajo v primerjavi z vsemi obravnavanimi kamninami (tabela 1) najvišjo tlačno

trdnost v suhem stanju (208,4 MPa) in po namakanju (198,3 MPa); njihova tlačna trdnost po zmrzovanju pa je takoj za kenozojskimi apnenci.

Po odpornosti na statične pritiske agregata so dolomiti v povprečju v sredini med kenozojskimi kamninami na eni strani ter mezozojskimi in paleozojskimi kamninami na drugi strani.

Obrus (18,6 cm³/50 cm²) imajo približno podoben kot mezozojski apnenci (19,0 cm³/cm²) in so torej predzadnji v obravnavani vrsti izmed šest vrst kamnin.

Po odpornosti na dinamične obremenitve so dolomiti po Los Angeles vrednosti (28,9%) in po koeficientu po Mannheimu (7,7) zadnji izmed obravnavanih šest vrst kamnin. Tudi v koeficientu po Devalu (9,1) so v bližini zadnjega mesta.

Kvartarni prodi

Petrografska sestava

Med najbolj čiste karbonatne prode spadajo nanosi rek Soče in Save, ki vsebujejo 65% do 85% karbonatnih kamnin, predvsem apnenca, delno dolomita. Ostali del proda predstavljajo silikatne kamnine. V savskemrodu so od silikatnih kamnin v glavnem kremenovi peščenjaki, keratofirji, porfirji in tufti ter le malo rožencev in kremenca. Poleg navedenih kamnin se v savskemrodu pojavljajo mehki rumenkasti dolomitni laporji s prehodi v rumenkaste lapornate dolomite.

V soškemrodu pa so od silikatnih sestavin najpomembnejši roženci. Ti so trdi; pogosto se pojavljajo kot pole v apnenčevih prodnikih. Poleg tega se pojavljajo v soškemrodu tudi lapornati apnenci, to je apnenca, ki imajo precej primesi mineralov glin. Ti se na oko težko ločijo od običajnih apnencev.

Dravski prod ima 30% do 44% karbonatnih kamnin, pretežno apnenca, delno dolomita. Izmed silikatnih sestavin je veliko kremenca, kvarcita in metamorfni kamnin (diaforitov, amfibolitov, blestnikov).

Zrnavost

Mehanska zrnavost se lokalno zelo menja. Če vzamemo kot merilo količino frakcije 0/30 mm, se gibljejo vrednosti pri savskih gromoznicah od 52 do 90%, pri dravskih od 54 do 85%, pri soških okrog 68%, v povprečju torej okrog 3/4.

Zilavost — dinamična trdnost

Pri savskemrodu je Mannheimov koeficient od 7,4 do 9,9, najpogostejše vrednosti so od 7,4 do 7,8 in Los Angeles vrednosti od 25,2 do 27,6%, za drobljene kroglice (Cruče) pa so vrednosti boljše, Mannheimov koeficient 11,1 in Los Angeles vrednost 20,0%

Tabela 1. Povprečne vrednosti fizikalno mehanskih lastnosti paleozojskih apnencev, mezozojskih apnencev in dolomitov, kenozojskih apnencev, apnenih peščenjakov ter kremenovo apnenih peščenjakov v Sloveniji

| Geološko razdobje | PALEOZOIK | | | MEZOZOIK | | | KENOZOIK | | | Razporeditev po (teži) s številkami rastoči kvaliteti kamnin |
|--|-----------|-------------|------------|------------|-------------------|-----------------------------|---------------------|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| Številka in vrsta kamnine | Apnenci | Apnenci | Dolomiti | Apnenci | Apneni peščenjaki | Kremenovo apneni peščenjaki | | | | |
| Namočljivost, % | 0,28 (7) | 0,34 (190) | 0,62 (51) | 0,39 (29) | 0,52 (10) | 0,46 (6) | 3, 5, 6, 4, 2, 1, | | | |
| Tlačna trdnost, suho, MPa | 122,8 (7) | 157,9 (174) | 208,4 (36) | 188,2 (30) | 184,5 (10) | 187,8 (7) | 1, 2, 5 — 6 — 4, 3 | | | |
| Tlač. trd., namoč., MPa | 120,4 (5) | 164,1 (139) | 198,3 (28) | 197,8 (23) | 181,7 (6) | 162,0 (7) | 1, 6 — 2, 5, 4 — 3 | | | |
| Tlač. trd. zmrz., MPa | 121,5 (5) | 164,8 (127) | 185,1 (27) | 199,9 (22) | 171,3 (7) | 163,4 (7) | 1, 6 — 2, 5, 3, 4 | | | |
| Obrus, cm ³ /50 cm ² | 17,4 (7) | 19,0 (177) | 18,6 (31) | 17,1 (28) | 17,5 (8) | 14,9 (6) | 2 — 3, 5 — 1 — 4, 6 | | | |
| Koeficient po Devalu, JUS B.B8.018 | 4,2 (1) | 9,1 (103) | 9,1 (28) | 10,1 (26) | 11,9 (4) | 12,6 (6) | 1, 2 = 3, 4, 5, 6 | | | |
| Koeficient po Mannheimu | 9,6 (1) | 8,5 (107) | 7,7 (25) | 10,9 (25) | 12,2 (4) | 13,8 (6) | 3, 2, 1, 4, 5, 6 | | | |
| Los Angeles B, % | - | 25,0 (23) | 28,9 (6) | 23,0 (11) | 19,6 (2) | - | 3, 2, 4, 5 | | | |
| Pritisk na gramozno plast, presejki 35 mm | 79,7 (2) | 83,5 (136) | 81,2 (34) | 80,0 (27) | 83,3 (4) | 78,8 (6) | 2 — 5, 3, 4 — 1, 6 | | | |
| Pritisk na gramozno plast, presejki 25 mm | 69,9 (2) | 70,2 (137) | 67,5 (34) | 65,6 (28) | 62,3 (4) | 61,6 (6) | 2 — 1, 3, 4, 5, 6 | | | |
| Pritisk na gramozno plast, presejki 15 mm | 51,3 (2) | 50,8 (137) | 48,3 (34) | 46,9 (28) | 42,2 (4) | 42,5 (6) | 1 — 2, 3, 4, 6 — 5 | | | |
| Pritisk na gramozno plast, presejki 10 mm | 38,1 (3) | 38,6 (137) | 36,4 (34) | 35,1 (28) | 30,9 (4) | 31,2 (6) | 2 — 1, 3, 4, 6 — 5 | | | |
| Pritisk na gramozno plast, presejki 5 mm | 23,4 (2) | 23,0 (137) | 20,6 (33) | 20,7 (28) | 17,6 (4) | 17,2 (6) | 1 — 2, 4 — 3, 5 — 6 | | | |
| Prostorninska masa Mg/m ³ | 2,77 (6) | 2,69 (170) | 2,78 (43) | 2,67 (29) | 2,66 (10) | 2,66 (7) | 5 = 6, 4, 2, 1, 3 | | | |
| Gostota Mg/m ³ | 2,70 (6) | 2,75 (165) | 2,86 (41) | 2,73 (28) | 2,71 (10) | 2,73 (7) | 5, 4 = 6, 2, 1, 3 | | | |

Legenda:

1. X (Y): X- poprečna vrednost, Y-število podatkov za poprečno vrednost,
2. Oznake pri razporeditvi: —, približno enaka poprečna vrednost, —, enaka poprečna vrednost,
3. MPa = 10 MNm⁻² — Mg/m³ = p/cm³

Tabela 2. Najpogostejše petrografske, mehanske in tehnološke lastnosti glavnih nahajališč proda v Sloveniji

| Predel | Sava — Ljubljansko polje | | | | | Krško polje | Dravsko polje in Dravska dolina | | | | Vrtojbsko polje |
|---|--------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------------|-------------|---------------------------------|------|-----------|--------------------------|------------------------|
| | Jeprca | Stanežiče | Gameljne | Tomačevo-Jarše | Črnuče | Drnovo | Radlje | Rače | Podbrežje | Duplek | Vrtojba |
| Karbonatne kamnine % | 86 | 81 | 85 | | ca. 80 | 65 | 44 | 36 | | 30 | 80 |
| Silikatne kamnine % | 14 | 19 | 15 | | ca. 20 | 35 | 56 | 64 | | 70 | 20 |
| Količina frakcije 0/30 mm | 73 | 52—75 | 81 | ca. 74 | — | ca. 90 | 84 | 80 | 54—81 | 85 | 68 |
| Prod: Koeficient po Mannheimu | 7,4— 9,9 | 7,8 | 7,4 | | | 7,5 | | 7,6 | | | 10,5 10,6 14,1 13,1 |
| Los Angeles B; % | | 27,6 | 26,8 27,2 | | | 25,2 | 20,6 | 31,0 | | 25—28,2 | 22,8 23,6 |
| Los Angeles A; % | 24 —27 | 26,0 27,2 | 27,2 | | | | | | | | 22,4 22,2 |
| Drobljeni prod: Koeficient po Mannheimu | | | | | (60/200 mm) 11,1 | | | | — | (60/200) 11,1 | |
| Los Angeles B; % | | | | | 20,0 | | | | — | | |
| Približno maksimalno zrno, mm | 200 | 212 (800) | 220 | 100 | — | 100 | 230 samice 800 | 130 | | 300 samice nad 1 m | |
| Drobljiva slaba zrna v celoti, % | 1,5 | 2,1 | | 1,18 | | ca. 1.9 | | 4,3 | | 1.3 | ca. 1.8 |

Podobno velja za dravski prod, kjer pa je nihanje nekoliko večje, saj so Los Angeles vrednosti od 20,6 % do 31,0 %.

Soški prod na Vrtojbenskem polju ima Mannheimov koeficient 10,5 do 14,1, Los Angeles vrednosti pa od 22,2 % do 23,6 %, kar je relativno homogena vrednost.

Maksimalna zrna

V splošnem so največja zrna v savskemrodu od 100 do 220 mm, izjemoma tudi posamezne samice do 800 mm, v dravskemrodu so nekoliko večje, in to od 130 do 300 mm, pogosto tudi samice do 1 m. Pojavljanje samic v pleistocenskih terasah tolmačimo s transportom ledenih plošč ob eroziji moren, to je ledeniških nanosov, ki so omogočili nastanek tako obsežnih nahajališč. Zanimivo je, da takih samic vrodu v dolini Soče ni.

Drobljiva, slaba zrna

So večinoma laporasta ali glinasta in drobljivi dolomiti v savskih nanosih, kjer se pojavljajo pretežno v količinah od 1 do 2 %. V teku eksploatacije ali tehnološkega postopka je treba taka zrna »umetno« zdrobiti in očistiti, da ne vplivajo škodljivo na odpornost betona.

V dravskih nanosih so slaba predvsem zrna blestnikov, ki niso odporna proti zmrzovanju. Pojavljajo se povprečno v skupni količini od 1 do 4 %.

V soškemrodu se pojavljajo predvsem laporji in drobljiv dolomit, skupaj okrog 1 do 2 %.

Zaobljenost

Oblika zrn proda vseh naših rek je zelo ugodna.

Posebne preiskave

Polirnost

Pomembna lastnost kamnin, ki jo pri nas ugotavljamo šele zadnjih nekaj let, je polirnost oziroma zaglajevanje ali torna sposobnost. Angleži so te vrste preiskav standardizirali že leta 1960 (B.S.812), pri nas jo je uvedel ZRMK leta 1974. Iz nekaterih doslej znanih podatkov povzemamo, da so vrednosti za karbonatne kamnine od 0,43 do 0,48. Zadnja vrednost je značilna tudi za savske mešane karbonatne silikatne krogle. Mezozojski dober (triasni) apnenec je pokazal vrednost 0,48 in žilav dolomit 0,46, jurski slabši apnenec 0,43, medtem ko so dali kenozojski staro terciarni apneneci biomikritne strukture vrednosti od 0,44 do 0,47.

Toplotna razteznost

Za tehnični kamen se toplotna razteznost doslej ni merila in navajamo nekaj originalnih podatkov, ki smo jih prikazali že na posvetovanju DRGMIT v Ljubljani leta 1975 in 1979. Za dobre mezozojske apnence in za kenozojski apnenec smo dobili toplotni razteznostni koeficient v območju 20 do 60 °C 3,2 do 4,1 · 10⁻⁶, medtem ko pri marmorjih niha ta vrednost od 3,4 do 11,5 · 10⁻⁶ cm/1 °C.

V primerjavi z magmatskimi kamninami imajo apneneci za približno polovico manjše raztezke, preiskani zelo dober dolomit pa je dal rezultate 8,5 do 8,6 · 10⁻⁶ cm/1 °C in je torej zelo podoben magmatskim kamninam.

Povečana drobljivost kamnin, izpostavljenih temperaturnim šokom do 700 °C

Ker se je že kmalu po uporabi vročih asfaltnih mešanik pokazalo, da nekatere kamnine postanejo bolj drobljive v asfaltnih pečeh, so v Nemčiji izdelali postopek, ki je bil pred kratkim standardiziran. Le-tega

uporablja tudi ZRMK že od leta 1972 in je znanih že nekaj podatkov tudi za karbonatne kamnine. Žilav triasni apnenec je dal po preiskavi le za 0,7 % slabši rezultat, zelo žilav staroterciarni apnenec le za 0,9 %, dravske mešane kroge za 0,75 %, medtem ko dajejo magmatske kamnine od 2,6 do 5,0 % slabše rezultate. Žal se v to skupino pridružuje tudi zelo žilav dolomit z vrednostjo 3,3 %.

Ugotavljanje sposobnosti prenašanja temperaturnih sprememb kaže na pomembno odstopanje dolomita od apnencev in mešanih krogel, medtem ko v tornih sposobnostih ta razlika ni značilna. V primerjavi z vsemi magmatskimi kamninami, zlasti z globočninami in metamorfnimi kamninami, se apnenec znatno pozitivno razlikuje od njih v termičnih lastnostih, dolomit pa se jim približuje. V tornih sposobnostih se vse karbonatne kamnine negativno značilno razlikujejo le od vulkanskih kamnin, ne pa od intruzivnih in metamorfnih kamnin.

Uporabnost

Kot tehnični kamen oziroma kot surovina za pripravo agregatov imajo karbonatne kamnine Slovenije veliko uporabnost.

Apneneci

Naši apneneci so večinoma gosti, zadostno trdni in odporni na zmrzal ter brez problematičnih količin škodljivih primesi. Po teh lastnostih v večini primerov ustrezajo zahtevam za pripravo agregata za beton in za malte. So sicer razpokani in imajo lezike plastovitosti, a niso mikrorazpokani. Iz njih je možno pripraviti drobljenec z zrni najmanj do 30 mm, pa tudi do 60 mm in več mm. Odprte razpoke se v drobljencih v glavnem ne pojavljajo.

Ker je za cestogradnjo potrebna tudi odpornost na dinamične in na udarne obremenitve ter za obrabne plasti cestišč tudi odpornost na obrabnost pri brušenju, ustreza po sedanjih kriterijih večina naših apnencev v glavnem le za pripravo agregatov za tampono in za nosilne asfaltno plasti cestišč. Pri tem je treba pripomniti, da se Los Angeles vrednost nad 33 % ne dopušča. Le manjšteviline vrste apnencev pa po sedanjih kriterijih ustrezajo za pripravo agregatov za asfaltno betone cestišč do največ s srednjo gostoto prometa.

Za obrabne plasti cestišč s hitrim prometom je seveda tudi vprašanje zaglajevanja. To pri nas še ni urejeno s predpisi in se sedaj še ne postavlja tako ostro. Načeloma vemo, da se najmanj zaglajujejo take kamnine, ki imajo v sestavi različno trde sestavine. Pri nas so to diabazi in lahko tudi andeziti. Toda v Sloveniji je pomanjkanje eruptivnih agregatov za obrabne plasti cestišč. Nahajamo sicer keratofirje, diabaze, andezite, dacite, žilne porfirite, toda ti se pojavljajo v mnogoštevilnih malih čokih in vložkih med ogromno maso tufov, tako ni možno odpreti kakšnega večjega kamnoloma, ki bi bil samo v kvalitetni kamnini.

Dolgo časa se je sicer postavljalo vprašanje uporabe globočnine tonalita iz Pohorja namesto eruptivcev. Toda ta je pokazal premalo odpornost na dinamične in udarne obremenitve ter premajhno odpornost na temperaturo. Zelo kritično pa je tudi zaglajevanje. Nasprotno pa se robniki iz istega kamna odlično obnesejo.

V sedanji usmeritvi imamo tako na razpolago za gradnjo cestišč pretežno karbonatne (apnenčeve, dolomitne in prodne) agregate in to v glavnem le za spodnje plasti cestišč. Vedno večji problemi pa so tudi v zadovoljevanju potreb po teh agregatih. Odprtje novega kamnoloma ali gramoznice je dolgotrajno in povezano s številnimi vsemogočimi zaprekami.

Izmed naših apnencev imajo mladoterciarni lito-tamnijski apneneci svoje specifičnosti v strukturi in genezi, ki se razlikujejo od ostalih vrst apnencev. V njih ni aktivnega kamnoloma za pripravo tehničnih agre-

gatov, niti niso dovolj proučeni po petrografskih in po mehanskih lastnostih. Obstaja pa verjetnost, da bi ustrezali za manj zahtevne agregate.

Prodi

Ti so svojevrsten problem. Uporabni so za pripravo agregata za malte. Za tampone, asfaltne in za cementne betone pa vzorci izkazujejo pogosto take vrednosti, da je njihova uporabnost za te namene že pod dopuščeno mejo.

Ker je stanje teh dolomitov zelo različno — so razpokani, mikrorazpokani, zdrobljeni v pesek, v jedru gosti, porozni, brečasti — je potrebno za vsak primer posebej proučiti ne samo njihove fizikalno mehanske lastnosti, ampak tudi, za katero vrsto agregatov oziroma do katere velikosti zrn je posamezno nahajališče primerno za pripravo agregatov. V večini primerov je pričakovati prebitek drobnih frakcij in primankljaj debelih frakcij.

Pri dolomitih je uporabnost nekoliko pogojena tudi zaradi večje temperaturne občutljivosti v asfaltnih bazah in pri uporabi za cementne betone zaradi možnosti nevarnosti alkalne dolomitne reakcije.

Za maloštevilna nahajališča krednih dolomitov bi veljalo v glavnem podobno kot za apence, z razliko, da je potrebno biti pri njih pozoren na alkalno dolomitno reakcijo, če se namerava iz njih pripravljati agregat za cementne betone.

V zvezi z dolomiti pa se še vse premalo poslužujemo možnosti kombiniranja agregatov: dolomitnih z apnenčevimi ter dolomitnih s prodnimi.

Apneni peščenjaki in kremenovo apneni peščenjaki

Ugodne fizikalno mehanske in petrografske lastnosti teh kamnin imamo iz časov malih kamnolomov. V nahajanju teh peščenjakov je analogna situacija kot pri eruptivnih. Eruptivci se pojavljajo kot mali čoki in vložki v mehansko nekvalitetnih tufih, apneni peščenjaki in kremenovo apneni peščenjaki pa kot vložki v flišu. Pri tem so apneni peščenjaki kot vložek v flišu, apneni kremenovi peščenjaki pa kot sestavina fliša, to je vložki, ki se menjavajo s plastimi laporjev in glinovcev. Za te peščenjake bi bilo torej potrebno rešiti najprej ekonomičnost eksploatacije, ali pa jih najti same v taki masi, da bi bila eksploatacija ekonomična, npr. ob kamnolomih cementnega laporja v Anhovem.

Dolomiti

Pri naših glavnih prodnih nahajališčih v glavnem ni problemov uporabnosti za cementne betone in za tampone. Problem pa je že pri uporabnosti za nosilne asfaltne plasti, ker mora agregat za ta namen uporabe vsebovati najmanj 30% drobljenih zrn nad 2 mm. To se rešuje z drobljenjem krogel, seveda, če jih prod vsebuje v zadostni količini. Znano je, da dajejo drobljene krogle agregat, ki je kvalitetnejši kot naravni prod.

Kako se v pleistocenskih savskih naplavinah manjša v smeri toka Save velikost prodnikov in količina krogel, to je frakcij nad 30 mm, pokaže že naslednji ilustrativni podatek: na Kranjsko-Sorškem polju in na Ljubljanskem polju ni težko dobiti krogle, velike okrog 200 mm ter količino krogel okrog 25%. V savskih naplavinah Krškega polja pa je prod že drobnejši, z največjim prodnikom okrog 100 mm in s količino krogel okrog 10%.

Navedeno velja za stara, pleistocenska prodna nahajališča, medtem ko se pri sedanjih prodnih nanosih lahko pojavljajo problemi z materialom, ki ga prinašajo odplake in onesneževanje rek in potokov (pregnoj, mazut in drugo).

Zaključno mnenje o uporabnosti

Če torej razmotrimo možnosti za pripravo agregatov v Sloveniji, je očitno, da pri sedanji situaciji ni možno zadovoljiti potreb po eruptivnih agregatih. Pri taki situaciji se postavlja vprašanje, ali so res naše sedanje metode preiskav tako preštudirane in kriteriji tako osnovani, da ne bi bila možna tudi višja stopnja uporabnosti domačih karbonatnih agregatov kot je sedanja. Verjetno bi bilo potrebno za to študirati poizkusne odseke cestišč, oziroma preiskovati ponašanje naših agregatov v njih in uporabljati kvalitetne eruptivne agregate res samo za najzahtevnejše dele in elemente cest.

**Ocepek Valentin, dipl. inž. geol.
Grimšičar Anton, dipl. inž. geol.**

Literatura

- Gilesc, G., Sabey B. E., Cardew K. H. F., 1964, Development and Performance of the Portable Skid — Resistance Tester, London 1964, Road Research Technical paper No 66.
- Grimšičar A., 1956, Kvalitet domačih mineralnih materiala za gradnjo betonskih i asfaltnih kolovoza, nalazišta i korištenje obzirom na lokalne prilike. Ceste i mostovi; br.: 8—9, Zagreb 1956, p 459—469.
- 1964, Kvaliteta mineralnih agregatov za gradnjo cest, Gradbeni vestnik 3, Ljubljana 1964, p 54—60.
- 1964, Kamniti materiali, Skupnost cestnih podjetij SRS, knjiga 4, Ljubljana, 1966, p 1-65
- 1972, Prosudjivanje raznih metoda ispitivanja žilavosti na kamenu i kamenitim agregatima. Simpozijum o primeni savremenih dostignuća u našem gradjevinarstvu u oblasti materijala i konstrukcija, Haludovo (Malinska) 22—28. 10. 1972. Beograd, Savez jug. lab. za ispit. i istraž. mat. i konst., 1972. Ref I/26.
- Mejak D., 1974, Polirnost kamnin in njen vpliv na izbiro kamnitega agregata za obrabne plasti cest, Gradbeni vestnik, XXIII/1974 4. Informacije ZRMK št. 165.
- Ocepek V., Grimšičar A., Vesel J., 1979, Apnenec in dolomit kot tehnični kamen, Mezozoik Slovenije, RSS in Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Ljubljana 1979, Arhiv ZRMK.
- Skubic Boris, 1978, Odpornost mineralnih agregatov proti vročini, RSS in ZRMK, Institut za ceste, Ljubljana 1978.

Povzetek

Obraunavani so naši apnenčevi, dolomitni in prodni agregati, njih značilne lastnosti in možnosti uporabe v gradbeništvu. Izvedena je medsebojna primerjava in povezanost tehničnih lastnosti s strukturo ter opozorjeno tudi na posebne kemične, torne in termične odpornosti.

Synopsis

In this report the problem concerned with the limestone and dolomitestone aggregates produced from the quarries and river pits of Slovenia are discussed, as well as the main characteristics and possible use of these aggregates in building and civil engineering. A mutual comparison of the limestone and dolomitestone aggregates is given, common points regarding technical properties and mineralogical structure are described, and some remarks concerning their chemical, skid and thermal resistance are given.



Vodno gospodarsko podjetje Hidrotehnik
Ljubljana, o. o., Slovenčeva 95

TOZD
hidroinženiring Ljubljana, n. sub. o.

Slovenčeva 95, telefon 342 491
Bratovševa ploščad 5, telefon 345 443, 343 763
Organizacija za projektiranje in izvedbo inženiringa
hidrotehničnih objektov ter naprav
in drugih nizkih gradenj

TEMELJNA ORGANIZACIJA HIDROINŽENIRING LJUBLJANA n. sub. o.
Ljubljana, Slovenčeva 95

je specializirana projektivna organizacija združenega dela, ki je usposobljena za: projektiranje, izdelovanje investicijskih programov, investicijsko-tehnične dokumentacije za vodnogospodarske objekte in naprave, projektiranje in izdelavo vodnogospodarskih osnov za potrebe vodnega gospodarstva in za druge potrebe.

Ta dejavnost mimo že navedene projektantske dejavnosti zajema še:

- projektiranje objektov in naprav komunalne in industrijske hidrotehnikе (melioracije, kanalizacije, vodovodi, čistilne naprave odpadnih voda, priprava pitne vode, tehnološke vode in drugega),
- projektiranje drugih objektov nizkih gradenj in konstrukcij,
- prevzemanje in izvajanje projektne in izvedbenega inženiringa s področja svoje dejavnosti,
- raziskovalna, študijska in laboratorijska dejavnost na področju vodnega gospodarstva in drugih dejavnosti iz poslovnega predmeta,
- opravljanje še drugih strokovnih in tehničnih zadev in opravil s področja vodnega gospodarstva in nizkih gradenj.



slovenija projekt PODJETJE ZA PROJEKTIRANJE

LJUBLJANA, Cankarjeva 1

telefon: 061-22-546, telex YU 31505 slop

ARHITEKTURA

VISOKE GRADNJE

INDUSTRIJSKA GRADNJA

URBANIZEM

STATIKA

INSTALACIJE, KALKULACIJE

NIZKE GRADNJE



STANOVANJSKA STOLPNICA NA PODMURVICAH
GRADIL: SGP »ZIDAR« KOČEVJE, TOZD Gradbeni sektor Rijeka, Polič Kamova 85



SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE
ZIDAR KOČEVJE N. SOL. O.