

timpanokavan premon influis ambaŭflankaj ŝanĝoj de nazaj strukturoj. Mallarĝiĝo de antaŭaj partoj de naza kavo helpis lezojn de faringa apertura malfermo, daŭra negativa premo kun formiĝo de eksudaĵo en timpana kavo - tipoj "B2" (premo ne estas registrita), "C3" (premo estas de -350 ĝis -400 dPa).

Anatomia mallarĝiĝo de malantaŭaj partoj de naza kavo en la sama flanko helpis lezojn de faringa apertura fermo, akrajn ŝanĝojn de premo kun formiĝo de cistoj en timpana kavo - tipoj "C1", "B1" (premo estas de -120 ĝis -210 dPa).

Do ambaŭflankaj anatomiaj ŝanĝoj de naza kavo, kaŭzantaj mallarĝiĝon de nazaj spacoj, helpas misfunkcion de aŭdaj tuboj, akrajn ŝanĝojn de timpana premo, kio stimulas eksudaĵan formiĝon en timpana kavo.

Resumo

Dum esplorado de 240 malsanuloj kun eksuda meza otito ĉiu dua el ili havis anatomiajn ŝanĝojn de naza kavo. Ambaŭflankaj anatomiaj ŝanĝoj de naza kavo, kaŭzantaj mallarĝiĝon de nazaj spacoj, helpas misfunkcion de aŭdaj tuboj en formo de faringa apertura fermo aŭ malfermo, kio kaŭzas daŭran negativan timpanan premon aŭ ties akrajn ŝanĝojn, kun posta eksudaĵa formiĝo en meza orelo.

Literaturo

1. Pistunov, G. Z., Lopatin, A. S., (1992), *Endoskopiĉeskaja diagnostika i funkcionaljnaja chirurgija okolonosovyh pazuch*
2. Stratiĵeva, O. V., Arefĵeva, N. A., Smakajeva, D. F., (1997), *Jhurn uŝn nos gorl bol*, 1:38-42

Adreso de la aŭtoroj:

N. I. ŜIGAĴEV, O. V. STRATIĴEVA
Baŝkiria Medicina Universitato
Baŝkortostano
RU 450000 UFA - a/k 13
RUSLANDO

Modeleksperimentoj pri hidroteknikaj objektumoj de montara akvorezervejo

HASZPRA Ottó (HU)

Sur la sekvaj paĝoj mi konigos esploron, kiuj esperantlingve estas ankoraŭ ne publikigita kaj parte ankoraŭ daŭras. La prezentadon mi faros ĉefe surbaze de pli fruaj referencoj [Haszppra 1982a; Haszppra, Kalina 1982; Haszppra, Kalina, Papp 1982; Haszppra, Papp 1982; Hayde 1995; Papp 1993], sed en iom popularscienca formo.

1. La hidroteknika objektumaro de la akvorezervujo de Duhok

Inter miaj sciencaj eksportlaboroj la plej interesa estis la modeleksperimentoj pri la objektumoj de la *vala akvorezervejo* de Duhok¹ en la norda montara regiono de Irako, ĉ. 600 m-ojn alte super la marnivelo (*Fig. 1*). La planojn de la objektumaro faris la bulgara firmao Vodprojekt, Sofia. La modelstudojn mi kaj miaj kunlaborantoj faris en la hidraŭlika laboratorio de la Hidroteknika Katedro de la Budapeŝta Teknika Universitato en 1980-82, gajninte per nia oferto la internacian konkurson anoncitan de la Iraka Irigacia Ministerio.

Al la planita akvorezervejo-komplekso apartenis la sekvaj hidroteknikaj objektumoj:

valbaraĵo, ĉ. 70 metrojn alta, konsistanta el *a)* akvoizola *argilkerno* kaj *b)* ties filtril-, balast- kaj ŝirm-kovraĵoj; *fundo-evakua objektumaro* konsistanta el *c)* *fundo-evakua tur*(ŝakt)o kaj *d)* akvo-forkonduka *tunelo*, ĉe la fino kun *e)* *valvo* aliĝanta al la inundo-tunelo (vidu sub *h*), kiuj – dum la konstruado devojigas la alvenantan akvon de la supra (almonta) sekcio de la rivero Duhok por malebligi la subakviĝon de la konstrutereno, kaj poste – dum la normala funkciado de la

¹ Urbo kaj ekstremkonduka rivero norde de Mosul, kies nomo estas skribita kiel *D u h o k*, en ĉiuj ricevitaj korespondadoj kaj teknikaj desegnaĵoj, kaj prononcita same laŭ la lokaj arabaj fakuloj. Tamen aŭtoritata mapverko (Britannica Atlas 1996) donas la nomon kiel *D a h u k*, kaj sur iu turisma mapo de Irako mi trovis *D o h u k*.

objektumaro servas por eventualaj partaj aŭ ĝisfundaj malplenigoj de la rezervujo;

inundo-dekonduka objektumaro kun maksimuma kapacito de $810 \text{ m}^3/\text{s}$ (kiu povas okazi – laŭ hidrologia probable-kalkulo – unufoje dum 10 mil jaroj), konsistanta el *f) akvotransfaliga inundo-funelo*, *g) inundo-ŝakto*, *h) inundo-tunelo* kaj *i) energio-disipa basenduopo* lasantaj la troan akvon al la naturstata riverejo malsupre (alvale) de la valbarajo (vidu pli poste);

akvoprenejo (kun kapacito de $19,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ĉe normala akvonivelo $615,75 \text{ m s.m.}$ de la rezervujo) provizanta la akvon por irigacio tra *j) kluzvalvo*, poste *k) tunelo* kaj ĉefine *l) cilindra valvo* Howell-Bunger al la irigacia ĉefkanalo. La cilindra valvo estas kompletigita per *m) flankaj sifonoj* (kun suma kapacito de $8,4 \text{ m}^3/\text{s}$) kondukantaj eventualan troan akvon tra *n) tubo* al *o) energio-disipa ĉambro* kaj el tiu rekte en la fluejon de proksima uedo.

El la listigitaj objektumoj mi okupiĝos nur pri la *inundo-dekonduka objektumaro* kaj kun speciala atento pri la *energio-disipa basenduopo*.

2. La inundo-dekonduka objektumaro

Se la rezervujo estas plena, eble eĉ ĝis la kronnivelo ($615,75 \text{ m s.m.}$) de la akvo-transfaliga inundo-funelo, kaj plua pluvo falas sur la akvokolekta areo, la akvonivelo de la rezervujo superas tiun kronnivelon, kaj la akvo komencas transfali super la krono de la funelo kaj falas en la ŝakton. Tiu transfaligo malebligas, ke la akvonivelo leviĝu super $618,80 \text{ m s.m.}$, do eĉ la plej altaj ventego-kaŭzitaj ondoj ne atingos la kronon de la valbarajo mem ($622,00 \text{ m s.m.}$). La funelon kun la ŝakto oni planis en la deklivon de la monto.

Laŭ la fakliteraturo de tiu tempo [Slisskij 1979], tian funelon oni ĉirkaŭprenis per pli malpli duoncirklo-forma golfo kavigita en la montdeklivon (Fig. 2), ke la fluo plej senobstakle alfluu la funelon el ĉiuj direktoj, donante la necesan glutkapablon al la plej malgrand-diametra – do plej malmultekosta – funelo. Tia aranĝo estis planita ankaŭ por la Duhoka transfaliga funelo (Fig. 3).

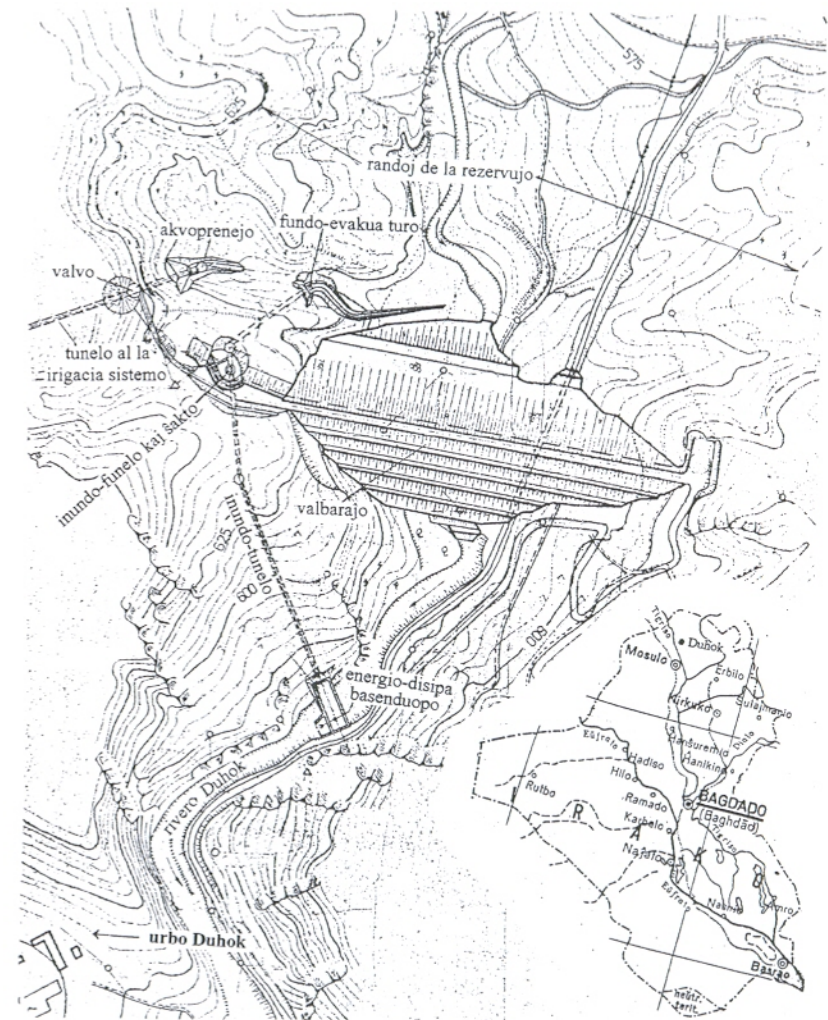


Fig.1. Mapo pri la lokigo de la hidroteknikaj objektumoj de la vala akvorezervejo de Duhok laŭ la originalaj planoj, kun orientiga mapo de Irako (Poŝatlaso 1971) kun aldono de la urbo Duhok

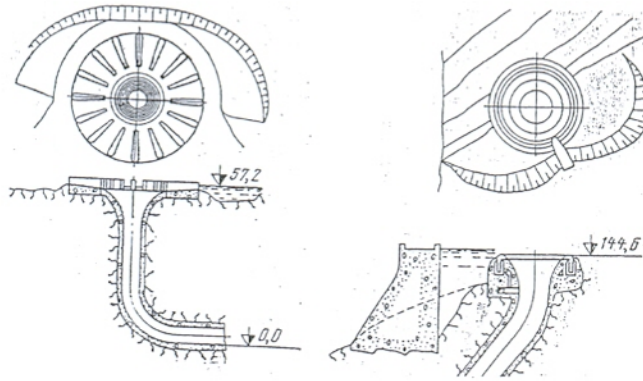


Fig. 2. Du golf-aranĝoj por transfaligaj inundo-funeloj en la monta deklivo

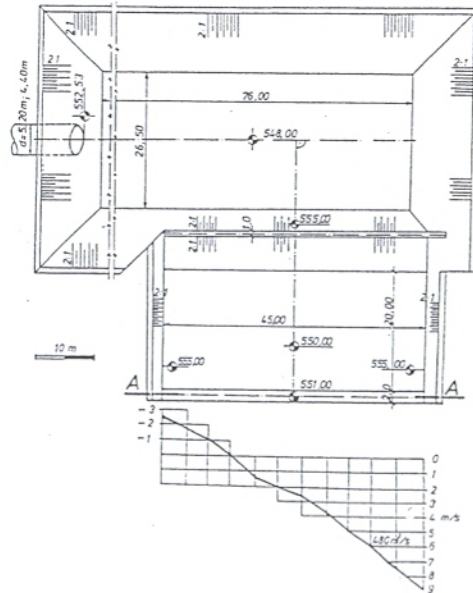


Fig. 5. La unue planita energio-disipa basenduopo kun la mezurita rapido-distribuo tra la elpaŝa sekco A-A

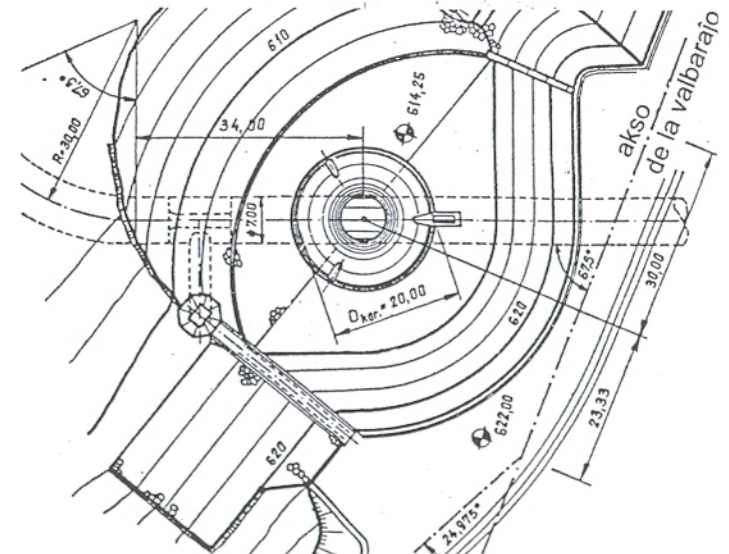
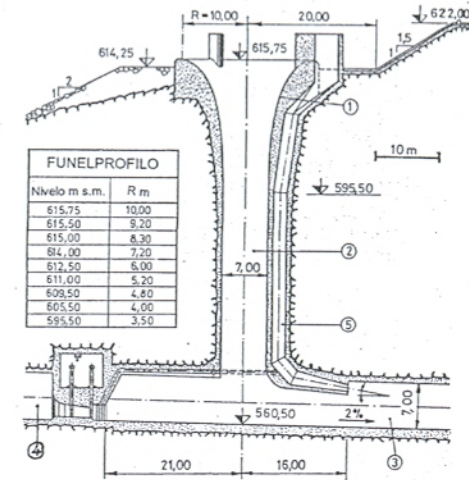


Fig. 3. La planita aranĝo de la inundo-funelo en la monto-deklivo (1. inundo-funelo, 2. inundo-ŝakto, 3. inundo-tunelo, 4. fino de fundo-evakua tunelo, 5. aeruma ŝakto)

Niaj eksperimentoj en modelo, laŭ skalo 1:50, tamen montris, ke la plejparto de la planita golfo estas morta zono, kie la akvo preskaŭ ne moviĝas, do la golfo estas superflua. Mi movis la komunan akson de la funelo kaj ŝakto 10 metrojn laŭ la akso de la inundo-tunelo kontraŭflue kaj do lasis – kun iom da reguligo – la naturan deklivon de la monto. La glutkapablo de la funelo ĉe la sama akvonivelo restis praktike la sama (Fig. 4.).

Per tiu ununura modifo de la planoj ni ŝparis al la mendinto – la Iraka Irigacia Ministerio – tiom da mono (la prezon de la granda ekskavado en la roko por fari la golfon), kiu kovris la tutan koston de ĉiuj niaj eksperimentoj kaj studoj, kvankam laŭ la kontrakto eĉ ne estis lanĉita la ideo de tiaspeca ŝanĝeblo.

Koncerne la 55 metrojn profundan inundo-ŝakton (por kiu laŭ niaj teoriaj kaj model-studoj la necesa diametro estas 8,15 m) kaj la 390 metrojn longan inundo-tunelon (diametro 7,00 m), mi nur mencias, ke per konvena aerumado kaj preskribo de permesebla malglateco ϵ de la muroj de la funelo, de la ŝakto kaj de la tunelo (Fig. 4) ni certigis la eviton de la kavitaĉia erozio de la funelo-, ŝakto- kaj tunelo-murojoj, kiun povus kaŭzi la granda rapido (ĝis ĉ. 25 m/s) kaj malalta premo de la fluo.

3. La rompita-aksa energio-disipa basenduopo

El hidraŭlika vidpunkto mi konsideris la plej interesa la efikan kaj sekuran formadon de la *rompita-aksa basenduopo* inter la fino de la tunelo kaj la natura fluejo de la malsupra (alvala de la valbarajo) sekcio de la rivero Duhok. La rompita-aksa basenduopo estis originala ideo de la planintoj (Fig. 5.) ne konata en la tiutempa literaturo [Grisin 1970, US Bureau 1965], sed en la planita formo ĝi ne bone funkciis (Fig. 5). Surbaze de la mezuroj en la modelo (tiam la forkondukenda maksimuma akvo-flukso estis nur 480 m³/s), la rapido de la akvo forlasanta la duan basenon ĉe la maldekstra rando estis ĉ. 10 m/s kaj ĉe la dekstra rando ĉ. 3 m/s, sed kontraŭdirekte. Do estiĝis granda vortico, kiun la natura fluejo de la rivero, eĉ se plena de rokoj, ne povis toleri sen grava erozio minacanta per subkavado la objektumon mem.

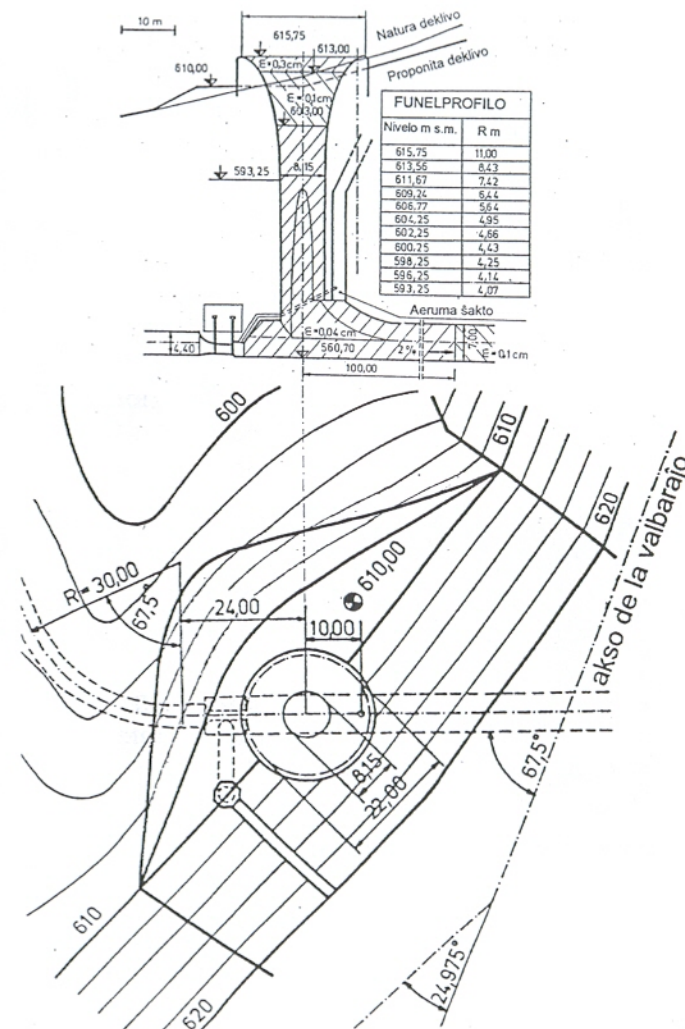


Fig. 4. La aranĝo proponita de mi de la inundo-funelo kaj ŝakto en la monta deklivo

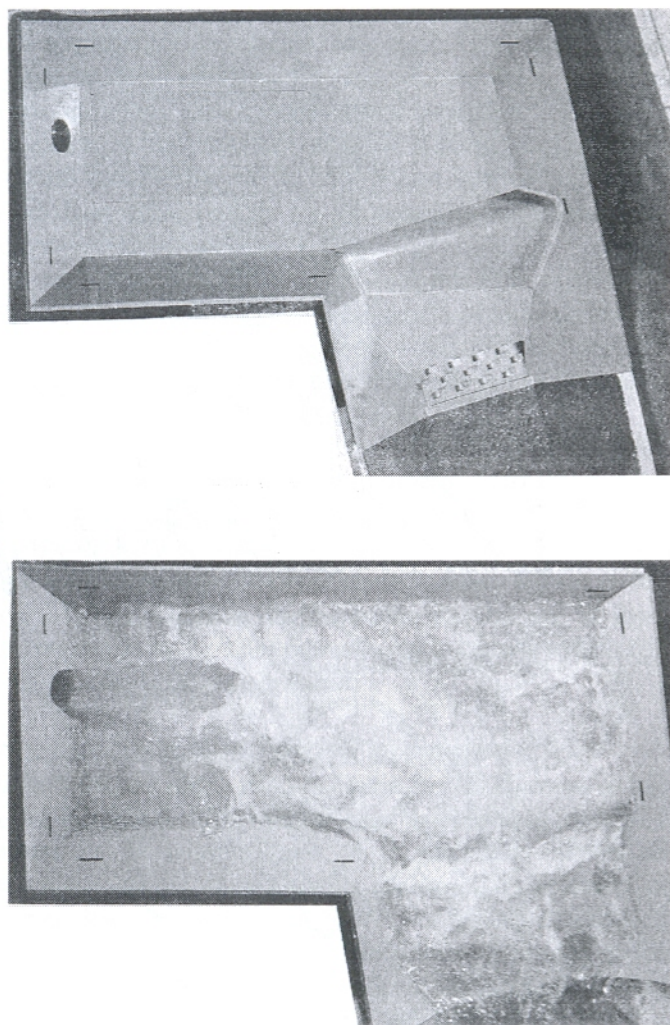


Fig. 6. La energio-disipa basenduopo proponita surbaze de la modeleksperimentoj. Supre: senakve. Malsupre: okaze de la traflo de la maksimuma akvoflukso $810 \text{ m}^3/\text{s}$, kun probablo 0,0001

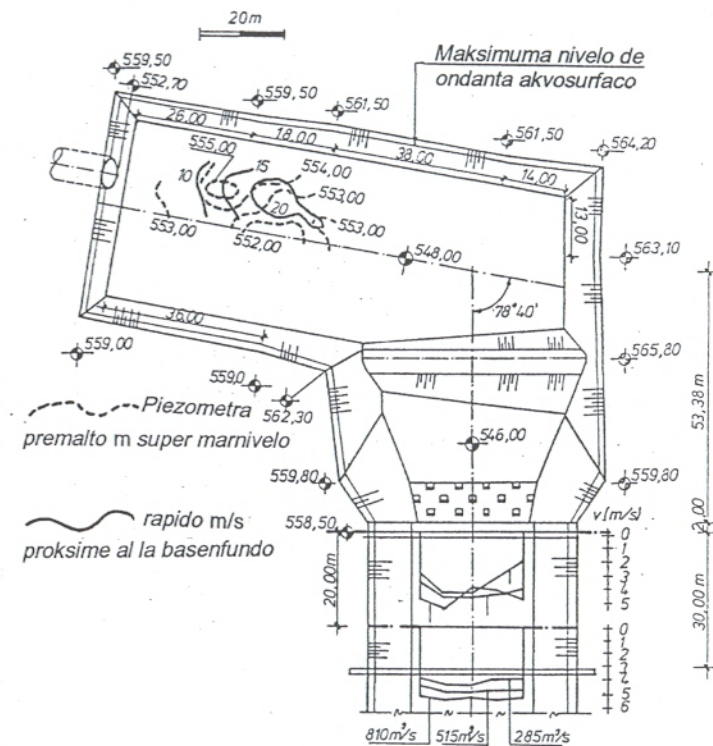


Fig. 7. Rezultoj de rapido- kaj premo-mezuradoj en la proponita basenduopo. En la supra baseno okaze de la akvoflukso $810 \text{ m}^3/\text{s}$, en la malsupra baseno okaze de la akvofluksoj 810 , 515 kaj $285 \text{ m}^3/\text{s}$ (kun probabloj 0,0001, 0,001, 0,01, do atendeblaj unufoje dum 10000, 1000 kaj 100 jaroj, respektive)

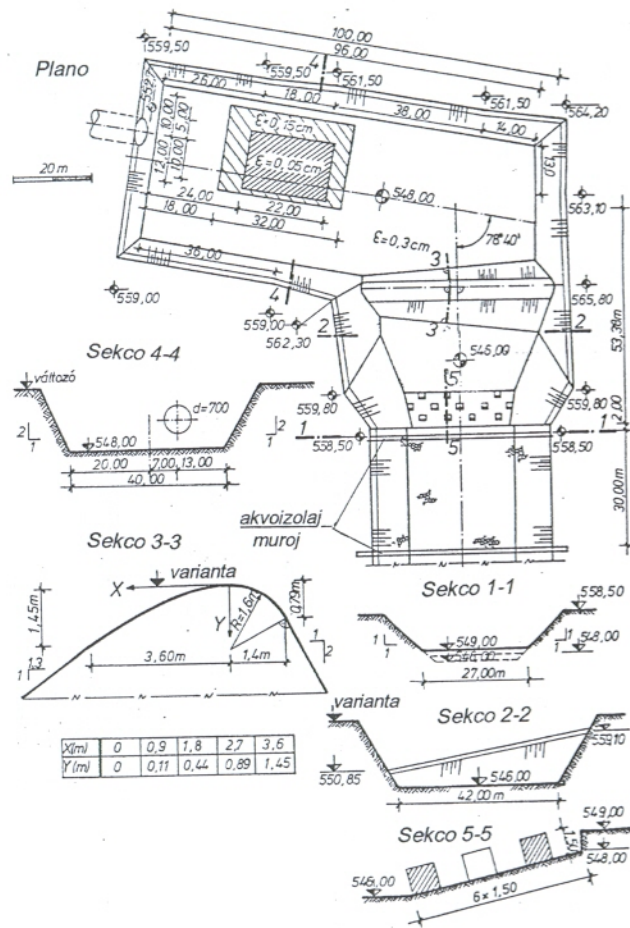


Fig. 8. La permesitaj malglatecoj ϵ en la diversaj zonoj kaj la necesaj plej altaj punktoj de la deklivaj muroj de la basenuo, kun ĉiuj geometriaj detaloj

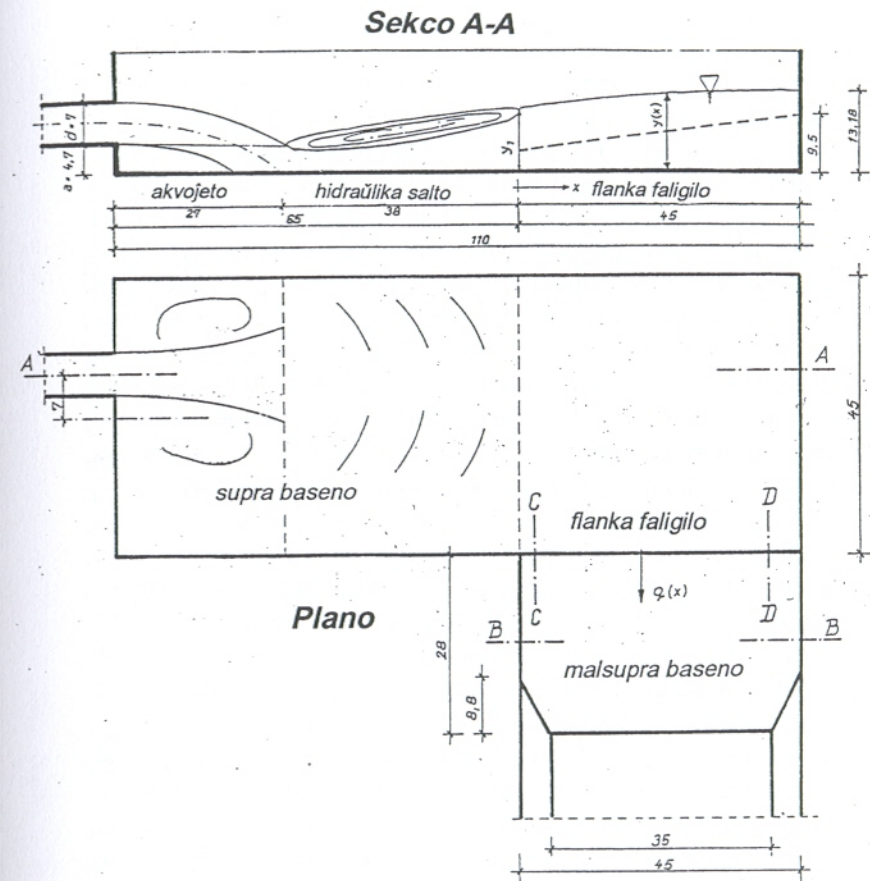


Fig. 9. Divido de la energio-disipa fenomeno en tri sekciojn

En intertempa raporto ni vokis la atenton de la mendinto, ke la maksimuma akvoŝtupo, kiu havas probablon de 0,001 (t.e. ke ĝi estas atendebla unu fojon dum 1000 jaroj), estas tro malalta el vidpunkto de sekureco, ĉar malsupre de la valbaraĵo troviĝas dense loĝata la urbo Duhok. Laŭ la normoj de pluraj landoj la konsiderenda akvoŝtupo devas havi la probablon 0,0001 (unufoje dum 10000 jaroj). La internacia ekspertizkomisiono (konsistanta el monde konataj usona, franca kaj norvega fakuloj) de la iraka Ŝtata Organizaĵo por Valbaraĵoj konsentis kun tio kaj preparis skizajn planojn, laŭ kiuj ni rekonstruis niajn modelojn kaj ripetis la eksperimentojn. Certaj modifoj en la planoj estis ankoraŭ necesaj.

Surbaze de la modelstudoj mi trovis bonaj sekvaĵajn modifojn: la basenduopo ŝoviĝu laŭflue dekstren per 7 metroj rilate al la akso de la inundo-tunelo, do estu 7 metra distanco inter la aksoj de la inundo-tunelo kaj la supra energio-disipa baseno, krome la flankaj faligilo de la supra baseno havu kronon ne horizontalan, sed deklivan, leviĝantan laŭflue de la dekstra rando ĝis la maldekstra, kaj akson ne paralelan al la akso de la supra baseno, sed ortan al la akso de la malsupra baseno (*Fig. 6*). Ĉi kaze – laŭ la modeleksperimentoj – la elpaŝo de la akvo el la malsupra baseno en la naturan riverejon okazas praktike kun homogena rapido-distribuo, ne nur ĉe la maksimuma akvoŝtupo, kiu leviĝis al 810 m³/s, sed ĉe ĉiuj aliaj. La maksimuma rapido ĉe la elpaŝo nenie superpaŝas 4 ĝis 5,5 m/s, kion la natura riverejo, nature kovrita de ŝtonpecoj, povas elteni (*Fig. 7*).

Oni devas zorgi, ke la fundo kaj muroj de la objektumo ne suferu kavitacian erozion pro la altaj rapidoj kaj la tro malaltaj premoj, do ni studis la premon kaj la rapidon sur, kaj proksime al, la deakve atakataj surfacoj de la du basenoj. Surbaze de la rezultoj mi preskribis la necesan glatecon (la permeseblan maksimuman malglatecon ϵ) en la diversaj zonoj de la betonaj surfacoj de la basenduopo. Konsiderinte la varian nivelon de la ondanta akvosurfaco en la basenoj, mi preskribis ankaŭ la necesan altecon de la deklivaj muroj limantaj la basenojn (*Fig. 8*).

La supre skizita aranĝaĵo akiris tutan aprobon de la internacia ekspertizkomisiono kaj la irakaj aŭtoritatoj, kaj ankaŭ de la

internacia konferenco de la Brita Hidromekanika Esplor-Asocio (BHRA) en septembro 1982. Dum ĉi lasta oni prezentis – la unuan fojon en la literaturo – novan rompitaĵan energio disipan objektumon [Ackers, O'Garra 1982], tre spritan por pura akvo, nur – kiel notis alparolintoj – hazardaj flosaĵoj, arbobranĉoj kaj arbotrunkoj ktp., precipe okaze de superakvoj, povus ĝin ŝtopi kaj la akvo elpaŝanta flanken el la objektumo povus tiun sublavi kaj detrui. Tia danĝero ĉe nia solvo nenimaniere aperas, ĉar la energio-disipo okazas tute pro la interna froto de la akvoamaso, kaj en la tre danĝera, rapidflua supra baseno ni ne aplikis dentecajn aŭ piliercajn elementojn sur kiuj la flosaĵoj povas kaptiĝi. Mi mencias, ke la akvo elfluanta (elĵetita) el la inundo-tunelo kunportas ĉiusekunde tiel grandan kinetan energion kiel 1000 aŭtomobiloj po 810 kilogramaj, kurantaj per la rapido de 76 km/h, t.e. 182 MW (megavatoj). Post la elfluo el la malsupra baseno la kineta energio ĉiusekunde kunportata de la akvo egalas al la energio de la sama aŭtomobilaro paŝanta per la rapido de 18 km/h, t.e. nur 10 MW. La diferenco, 172 MW, disipiĝis, plejparte kreskigis la varmoenergion de la akvo mem. Pro la alta specifa varmkapacito [4,2 kJ/(kgK)] de la akvo, la temperaturo de la akvo elfluanta el la malsupra baseno estos ne pli ol 0,5 Celsius-gradojn pli alta ol ĉe elfluo el la inundo-tunelo.

La valbaraĵo de Duhok estis intense konstruata de Pakistana konstrufirmao jam en 1981, kiam mi persone vizitis ĝin, kaj verŝajne finita laŭ la planoj en 1983 aŭ 1984. Mi legis anoncon pri anglalingva *Internacia Simpozio pri Erozio kaj Sedimentigo en Arabaj Landoj* aranĝota en Bagdado en februaro 1986, en kies programo estis vizito ankaŭ al la valbaraĵo de Duhok, do ĝi certe finkonstruiĝis kaj ekfunkciis.

4. Kurantaj esploroj

Post la sukcesa solvo de la konkreta tasko de Duhok, mi rekomendis al miaj kunlaborantoj studi pli la tutan energio-disipan fenomenon ĉe rompita-aksaj energio-disipaj baseno-sistemoj por atingi ĝeneralan kalkulmetodon de tiakarakteraj objektumoj.

Komence de la 90-aj jaroj, sub mia gvido, unu el miaj kunlaborantoj komencis la studojn [Papp 1993], sed poste forlasis la universitaton kaj iris al la konstruindustrio. Surbaze de la faritaj modeleksperimentoj alia kolego kreis unuan teorion proksimumadon de la energio-disipa fenomeno en rompita-aksaj basenduopoj [Hayde 1995].

Konigo de la kalkulmetodo ne konformas al ĉi tiu iom popularakarakterita periodaĵo. La esenco estas, ke la fenomeno en la supra baseno estis dividita en tri subfenomenojn (*Fig. 9*): 1. *akvoĵeto kaj libera falo el la tunelo en la supran basenon*, 2. *tridimensia akvosalto (hidraŭlika salto) en la supra baseno kaj* 3. *flankenfalo el la supra baseno trans, kaj per homogena flukso-distribuo laŭ, la kronlinio de la flankfalilo al la malsupra baseno*, kiuj tri subfenomenoj unuope estis pli facile trakteblaj. Kun la homogena flukso-distribuo kiel enpaŝa limkondiĉo, ankaŭ la malsupra baseno estas kalkulebla klasikmetode.

De 1999 pli preciza traktado de la fenomeno estas en kuranta doktora (Ph.D) programo, finota eble en la jaro 2000 aŭ 2001.

Referencoj

1. Ackers, P., O'Garra, R.W. (1982): A novel angled-entry stilling basin. Papers presented at the International Conference on the hydraulic modelling of civil engineering structures. BHRA Fluid Engineering, Coventry, September.
2. Britannica Atlas (1996). Encyclopaedia Britannica Inc., Chicago, London & c.
3. Grišin (red.) (1979): *Gidrotehničeskie sooruženie*. Vysšaja Škola, Moskva.
4. Haszpra O. (1982a): Final Report on the Hydraulic Model Tests of the Duhok Dam Project. TESCO-BME Department of Hydraulic Eng., Budapest, 28 January.
5. Haszpra O. (2000 aŭ 2001): Néhány hidraulikai probléma a vízepítésben. Székfoglalók 1999. Magyar Tud. Akadémia, Budapest (sub redaktado).

6. Haszpra O., Kalina E. (1982): Egy 70 m magas iraki völgyzárógát árapasztó túlfolyójának vizsgálata. A Magyar Hidrol. Társaság III. Orsz. Vándorgy. (Debrecen), II. köt.: Vízepítés. MHT, Budapest.
7. Haszpra O., Kalina E., Papp G. (1982): A 70 m high morning glory spillway and its broken-axis stilling basin system. British Hydromechanics Research Association, International Conference on The Hydraulic Modelling of Civil Engineering Structures, Coventry.
8. Haszpra O., Papp G. (1982): Egy 70 m magas iraki völgyzárógát 810 m³/s kapacitású törttengelyű energiatörő műtárgyának modellkísérletei. A Magyar Hidrol. Társaság III. Orsz. Vándorgy., II. köt.: Vízepítés. MHT, Budapest.
9. Hayde L. (1995): Törttengelyű energiatörő medencerendszerek hidraulikai vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés. BME Vízép. Tansz. Budapest, április.
10. Hayde L. (2000): Hydraulics of double stilling basin systems. Periodica Polytechnica (sub redaktado).
11. Papp G. (1993): A törttengelyű energiatörő medencerendszer kismintavizsgálata. Hidrológiai Közlöny 5.
12. Poŝatlaso de la mondo en Esperanto (1971), Kartografie, Praha.
13. Serta Gratulatoria in Honorem Juan Régulo, Vol. II: Esperantismo (1987). Universidad de La Laguna.
14. Slisskij S.M. (1979): *Gidravličeskie izmerenie gidrotehničeskih sooruženijah*. Energija, Moskva.
15. US Bureau of Reclamation (1965): Design of Small Dams. US Department of Interior, Washington.

Adreso de la aŭtoro:

HASZPRA Ottó

Húr u. 9A, III. lph. I/3

HU 1223 BUDAPEST

HUNGARIO

(Retpoŝto: haot@freemail.c3.hu.)