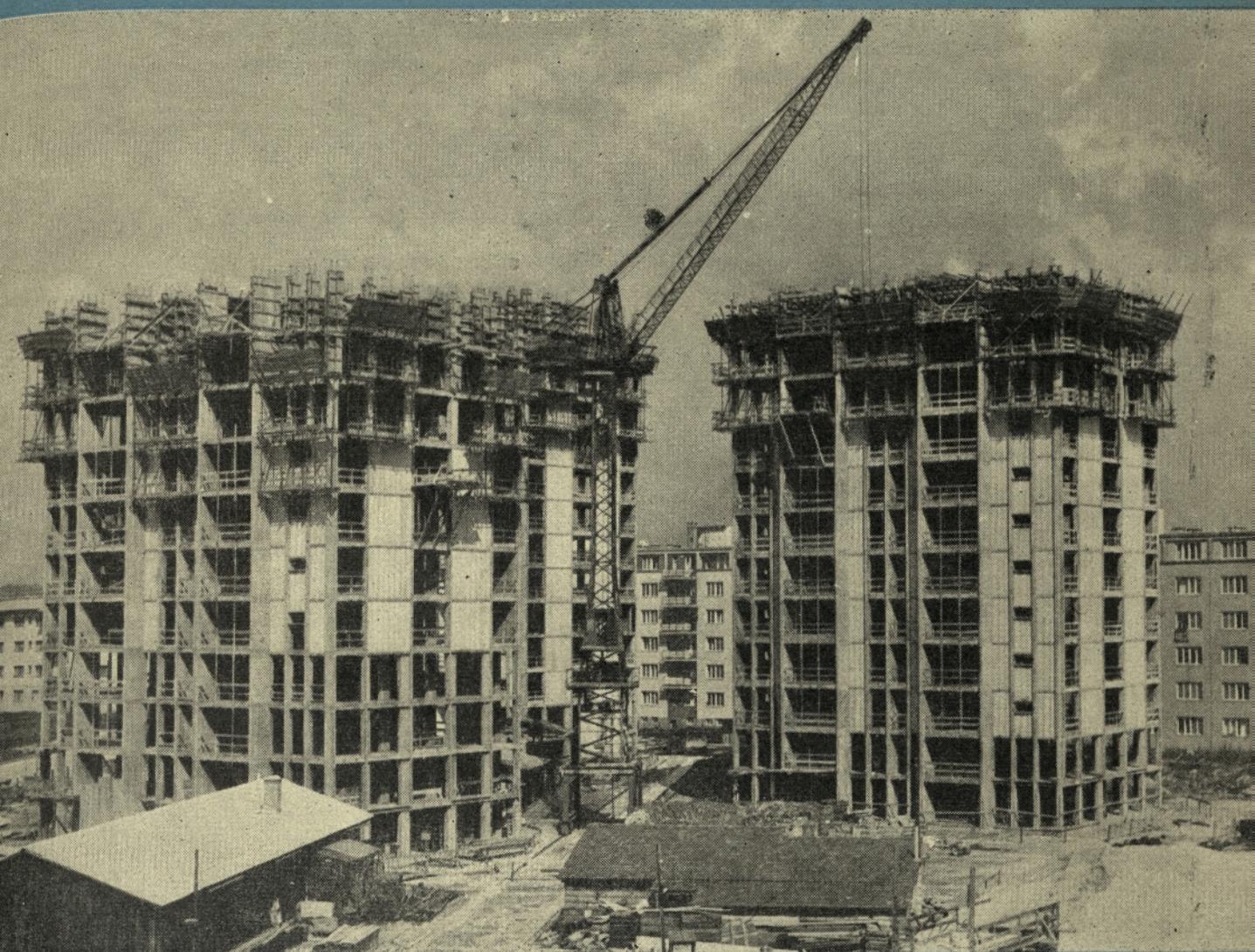


Št. 65-66



GRADBENI VESTNIK

V S E B I N A :

Ing. Roman Stepančič: ANALIZA SVEŽEGA BETONA — Ing. Franc Čačovič: PRISPEVEK K DOLOČITVI DEFORMACIJSKE LINIJE GREDNEGA NO-SILCA S SPREMENLJIVIM VZTRAJNOSTNIM MOMENTOM — Ing. Branko Ozvald: NEPOSREDNO UGOTAVLJANJE NEVARNOSTI PREVRNITVE OPEČNIH TOVARNIŠKIH DIMNIKOV — Ing. Milivoj Hladnik: DOMAČI MATERIALI ZA PODE NA BAZI POLIVINILKLORIDA — Ing. France Dolničar: KRITIČNA PRESOJA LOKACIJE OBRAТОV S TEHNIŠKIMI OD-PLAKAMI V LRS — Ing. Franc Bidovec: O DELU IN RAZVOJU HIDRO-METEOROLOŠKE SLUŽBE — *Slike na ovtku:* Železniški pragi iz prej napetega betona na železniški progi Ljubljana—Zalog, Stolpnice v Savskem naselju v Ljubljani — fasade iz vidnega betona. — Foto: Peter Strnad.

Ing. Roman Stepančič

Analiza svežega betona

Poglavitni namen preiskave betona, budi v laboratoriju, budi na gradbišču, je ugotoviti marko betona. Ta je definirana kot povprečna tlačna trdnost kock s stranico 20 cm po 28 dneh starosti betona, medtem ko so trdnosti po 7 dneh le informativnega značaja.

Kolikor beton ne ustreza zahtevani marki, smo mnogokrat prisiljeni zateči se k asanacijskim sredstvom, ki pa seveda znatno podraže betonsko konstrukcijo.

Da se tej 28-dnevni negotovosti izognemo, moramo beton analizirati že v svežem stanju. Rezultati analize svežega betona nam povedo, ali vsebuje betonska mešanica predvideno količino mineralnega agregata, cementa in vode, kakor tudi, kolikšna so ta odstopanja. Z analizo večjega števila vzorcev, ki jih vzamemo z različnih mest, pa ocenimo homogenost betona. To je potrebno in nujno, da lahko že prav pri betoniranju ukrenemo kar je potrebno in tako izboljšamo stanje.

Postopek pri analizi svežega betona je preprost in lahko izvedljiv:

a) izpiranje na situ in sušenje (v nadalnjem: metoda z izpiranjem),

b) izpiranje in tehtanje v vodi po Joiselovi metodi.

Ad a) Metoda z izpiranjem.

Za to metodo potrebujemo dvoje sit, gornje z večjimi luknjicami n. pr. 8 mm, spodnje sito pa z luknjicami premera 0,2 mm. Bistveno je spodnje sito, gornje pa služi zato, da razbremeni spodnje sito oziroma da loči pesek od gramoza.

Sito 0,2 mm smo izbrali zato, da loči cement od mineralnega agregata. Ker pa vsebuje mineralni agregat tudi zrna velikosti pod 0,2 mm, v cementu pa so tudi lahko zrna večja od 0,2 mm, je treba pred analizo svežega betona ugotoviti presevek mineralnega agregata na situ 0,2 mm ter ostanek cementa na situ 0,2 mm.

Označimo težo suhega mineralnega agregata oziroma cementa s T, težo suhega mineralnega agregata oziroma cementa po izpiranju s T₁ in dobimo:

za mineralni agregat:

presevek skozi sito 0,2 mm:

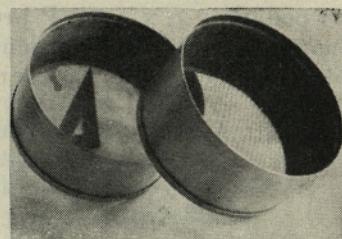
$$k_a = \frac{T - T_1}{T} \cdot 100 (\text{v \%})$$

za cement:

ostanek na situ 0,2 mm:

$$k_c = \frac{T_1}{T} \cdot 100 (\text{v \%})$$

Nato odvzamemo od betonske mešanice povprečne vzorce. Najprej ugotovimo z izparevanjem količino vode. Označimo jo z »v« (v %).



Sl. 1.

Od povprečnega vzorca betona odtehtamo maks. 5 kg, ga damo v sita in izperemo pod vodnim curkom. Po izpiranju ostanek na sitih posušimo.

Označimo s P težo svežega betona pred izpiranjem, s P₁ pa težo ostanaka na sitih po izpiranju in sušenju; vrednost »o« dobimo kot razliko tež:

$$o = P - P_1 \quad (\text{v kg})$$

kjer pomeni:

- o vsebuje: 1) količino cementa (x) zmanjšano za ostanek na situ 0,2 mm (k_c · x)
 2) presevek mineralnega agregata na situ 0,2 mm (k_a · y)
 3) količino vode (P · v)

sledi: o = x - k_c · x + k_a · y + P · v (v kg)

P teža svežega betona pred izpiranjem (v kg)

P₁ ostanek na sitih po izpiranju in sušenju (v kg)

- P₁ ... vsebuje 1) količino mineralnega aggregata (y) zmanjšano za presevek na situ 0,2 mm (k_a · y)
 2) ostanek cementa na situ 0,2 mm (k_c · x)

sledi: P₁ = y - k_a · y + k_c · x

Količino cementa (x) oziroma mineralnega agregata (y) v preiskanem vzorcu teže P izračunamo po naslednjih enačbah:

$$x = \frac{o - P / k_a (1 - v) + v}{1 - (k_a + k_c)} \quad (\text{v kg})$$

$$y = \frac{P / 1 - k_c (1 - v) / - o}{1 - (k_a + k_c)} \quad (\text{v kg})$$

Ti dve enačbi upoštevata faktor k_c , t. j. ostanek cementa na situ 0,2 mm. V mnogih primerih ugotovimo, da je vrednost k_c nična; s tem pa dobita enačbi naslednjo obliko:

$$x = \frac{o - P / k_a (-v) + v}{1 - k_a}$$

$$y = \frac{P - o}{1 - k_a} = \frac{P_1}{1 - k_a}$$

Potem ko kocke zabetoniramo, ugotovimo prostorninsko težo svežega betona. Označimo jo z γ . (v kg/m³)

Na osnovi podatkov γ , x , y , v , P preračunamo količino mineralnega agregata, cementa in vode za 1 m³ izgotovljenega betona, in sicer:

mineralni agregat: $A = \frac{\gamma}{P} \cdot y \quad (\text{v kg/m}^3)$

cement: $C = \frac{\gamma}{P} \cdot x \quad (\text{v kg/m}^3)$

voda: $V = \gamma \cdot v \quad (\text{v kg/m}^3)$

Primer računa:

$$k_a = 1,58 \%$$

$$k_c = 0,63 \%$$

$$v = 6,15 \%$$

$$P = 2,440 \text{ kg}$$

$$P_1 = 1,958 \text{ kg}$$

$$o = 0,482 \text{ kg}$$

$$x = \frac{o - P / k_a (1 - v) + v}{1 - (k_a + k_c)} = 0,303 \text{ kg}$$

$$y = \frac{P / 1 - k_c (1 - v) / - o}{1 - (k_a + k_c)} = 1,985 \text{ kg}$$

$$\gamma = 2480 \text{ kg/m}^3$$

Agregat: $A = \frac{\gamma}{P} \cdot y = 2020 \text{ kg/m}^3$

Cement: $C = \frac{\gamma}{P} \cdot x = 308 \text{ kg/m}^3$

Voda: $V = \gamma \cdot v = 152 \text{ kg/m}^3$

ad b.) Metoda po Joiselu

Metoda analize svežega betona po Joiselu sloni na enačbi specifične teže materiala:

$$d = \frac{P_z}{P_z - P_v}$$

kjer pomeni:

d ... specifična teža materiala

P_z ... teža materiala, merjeno na zraku

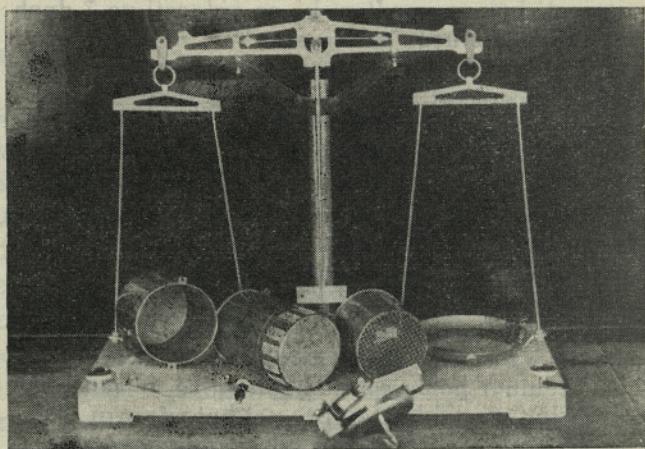
P_v ... teža materiala, merjeno v vodi.

Če enačbo izračunamo po P_2 , dobimo:

$$P_z = P_v \cdot \frac{d}{d - 1}$$

Tako moremo iz dane specifične teže materiala, tehtanega v vodi, izračunati težo materiala na zraku. V tem pa je prednost te metode.

Aparat za analizo sestoji iz treh valjastih posod iz medeninaste pločevine, ki se prilegajo ena v drugo, ter iz stremena. Zunanjo posodo označimo z »A«, prvo notranjo s sitom 0,2 mm z »B«, drugo notranjo s sitom 8 mm pa s »C«. Za



Sl. 2.

merjenje uporabimo hidrostatično tehtnico, katere nosilnost znaša 10 kg, z natančnostjo 0,1 gr. — (glej sliko!). Za tehtanje v vodi je potrebna večja valjasta posoda s prostornino ca 10 litrov.

Analiza svežega betona poteka v naslednjem redu:

1. Najprej ugotovimo specifične teže cementa in mineralnega agregata (gramoza in peska).

Označimo: d_1 ... specifična teža gramoza (zrna večja od 8 mm)

d_2 ... specifična teža peska (zrna od 0 do 8 mm)

d_3 ... specifična teža cementa.

Specifično težo materialov določimo tako, da stehtamo materiale v posodi »A« na zraku in v vodi. Pred tehtanjem v vodi moramo paziti, da z gibanjem vode odstranimo vse zračne mehurčke. Posebno pazljivo je treba mešati cement: n. pr.: 3 minute. Po mešanju pustimo 5 minut posodo »A« na miru, da se cement sesede. Nato potopimo počasi posodo v čeber in pazimo, da nam ne uide kaj cementa. Prvo mešanje običajno ne zadostuje, da bi z njim odstranili vse najmanjše zračne mehurčke, ki se držijo cementnih zrn. Zato mešanje in tehtanje ponavljamo toliko časa, da dobimo konstantno težo.

Specifično težo izračunamo po obrazcu:

$$d = \frac{P_{z_{p+m}} - P_{z_p}}{(P_{z_{p+m}} - P_{v_{p+m}}) - (P_{z_p} - P_{v_p})}$$

kjer pomeni: $P_{z_{p+m}}$... teža posode in materiala, tehtano na zraku

$P_{v_{p+m}}$... teža posode in materiala, tehtano v vodi

P_{z_p} teža posode, tehtano na zraku

P_{v_p} teža posode, tehtano v vodi.

2. Z izpiranjem mineralnega agregata oziroma cementa v curku vode dobimo vrednosti k_a in k_c , in sicer:

a) za mineralni agregat: presevek na situ 0,2 mm

gramoz: k_{g_a}

pесек: k_{p_a}

b) za cement: ostanek na situ 0,2 mm : k_c .

3. Od betonske mešanice odvzamemo povprečni vzorec. Sveži beton teže »P« (največ 2 kg) damo v zložen aparatu. Nato pustimo nalahko teči vodo vzdolž notranje stene posode »C«, da preprečimo nastajanje mehurčkov pod posodo »B«.

Ko je nivo vode 2–3 cm od roba posod, stremo se aparatu ca. 3 minute, da popolnoma odstranimo zrak iz betona. Nato dolijemo vodo do 0,5 cm pod rob posod, nakar pustimo aparatu najmanj 5 minut na miru. V vodi tehtamo počasi in previdno, da ne bi s cirkulacijo vode odstranili kaj cementa oziroma mineralnega agregata.

Težo betona, merjeno v vodi, označimo s »p«.

Nato odstranimo posodo »A« ter vsebino v posodah »B« in »C« popolnoma izperemo v curku vode. Previdno odločimo posodo »C« in najprej to tehtamo v vodi, nato pa tudi posodo »B«.

Da iztisnemo vse zračne mehurčke iz posode, pritisnemo posodo 2-krat ali 3-krat s hitrimi izmeničnimi gibi od zgoraj navzdol in obratno; paziti pa moramo, da se nam gramoz oziroma pesek ne izmuzne.

Težo gramoz, tehtano v posodi »C« v vodi, označimo s » p_1 «; težo peska, tehtano v posodi »B« v vodi, pa označimo s » p_2 «.

4. Preračun količin:

a) brez korekcije

teža gramoz na zraku: $P_1 = p_1 \cdot \frac{d_1}{d_1 - 1}$

teža peska na zraku: $P_2 = p_2 \cdot \frac{d_2}{d_2 - 1}$

teža cementa v vodi: $P_3 = p - p_1 - p_2$

teža cementa na zraku: $P_3 = p_3 \cdot \frac{d_3}{d_3 - 1}$

voda: $P_4 = P - P_1 - P_2 - P_3$

b) s korekcijo.

Resnične teže gramoz, peska, cementa, tehtano v vodi, so naslednje:

$$\text{gramoz: } p_1 = \frac{p_1}{1 - k_{g_a}}$$

$$\text{pesek: } p_2 = \frac{p_2 - k_c \cdot p_3}{1 - k_{p_a}} \cong \frac{p_2 - k_c \cdot p_3}{1 - k_{p_a}}$$

$$\text{cement: } p_3 = p - p_1 - p_2.$$

Nato po obrazcih, navedenih pod a), izračunamo P_1 , P_2 , P_3 in P_4 .

5. Iz ugotovljene teže svežega betona, tehtamo na zraku in v vodi, izračunamo prostorninsko težo svežega betona (γ).

Količine cementa, mineralnega agregata in vode v 1 m^3 izgotovljenega betona so torej naslednje:

$$\text{cement: } C = \frac{\gamma}{P} \cdot P_3 \quad (\text{v kg/m}^3)$$

$$\text{Mineralni agregat: } A = \frac{\gamma}{P} \cdot (P_1 + P_2) \quad (\text{v kg/m}^3)$$

$$\text{Voda: } V = \frac{\gamma}{P} \cdot P_4 \quad (\text{v kg/m}^3)$$

Primer računa:

$$\text{Teža betona na zraku} \dots \dots \dots P = 1000,0 \text{ gr}$$

$$\text{Teža betona v vodi} \dots \dots \dots p = 591,6 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Teža ostanka gramoz na situ} \\ 8 \text{ mm v posodi »C«, tehtano} \\ \text{v vodi} \dots \dots \dots \dots \dots p_1 = 295,7 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Teža ostanka peska na situ} \\ 0,2 \text{ mm v posodi »B«, tehtano} \\ \text{v vodi} \dots \dots \dots \dots \dots p_2 = 199,9 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$p_3 = p - (p_1 + p_2) \dots \dots \dots = 96,0 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Specifične teže: gramoz} \dots \dots \dots d_1 = 2,735 \text{ g/cm}^3 \\ \text{pesek} \dots \dots \dots d_2 = 2,736 \text{ g/cm}^3 \\ \text{cement} \dots \dots \dots d_3 = 3,195 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koreksijski faktorji:} \dots \dots \dots k_{g_a} = 0,10 \% \\ k_{p_a} = 2,14 \% \\ k_c = 3,71 \% \end{aligned}$$

$$\text{Prostorninska teža svežega betona} \dots \dots \dots \gamma = 2450 \text{ kg/m}^3$$

a) brez korekcije:

$$P_1 = p_1 \frac{d_1}{d_1 - 1} \dots \dots \dots = 465,5 \text{ gr}$$

$$P_2 = p_2 \frac{d_2}{d_2 - 1} \dots \dots \dots = 314,5 \text{ gr}$$

$$P_3 = p_3 \frac{d_3}{d_3 - 1} \dots \dots \dots = 139,8 \text{ gr}$$

$$P_4 = P - (P_1 + P_2 + P_3) \dots \dots \dots = 80,2 \text{ gr}$$

b) s korekcijo:

$$p_1' = \frac{p_1}{1 - k_{g_a}} \dots \dots \dots = 296,2 \text{ gr}$$

$$p_2' = \frac{p_2 - k_c \cdot p_3}{1 - k_{p_a}} \cong \frac{p_2 - k_c \cdot p_3}{1 - k_{p_a}} = 200,8 \text{ gr}$$

$$p_3' = p - (p_1' + p_2') \dots \dots \dots = 94,6 \text{ gr}$$

$$P_1 = p^r_1 \frac{d_1}{d_1 - 1} = 466,0 \text{ gr}$$

$$P_2 = p^r_2 \frac{d_2}{d_2 - 1} = 316,0 \text{ gr}$$

$$P_3 = p^r_3 \frac{d_3}{d_3 - 1} = 137,8 \text{ gr}$$

$$P_4 = P - (P_1 + P_2 + P_3) = 80,2 \text{ gr}$$

1 m³ izgotovljenega betona vsebuje:
brez korekcije s korekcijo

Agregat: $\frac{\gamma}{P} (P_1 + P_2)$ 1911 kg/m³ 1915 kg/m³

Cement: $\frac{\gamma}{P} P_3$ 342 kg/m³ 338 kg/m³

Voda: $\frac{\gamma}{P} P_4$ 197 kg/m³ 197 kg/m³

Točnost metod.

Da bi ugotovili točnost obeh metod, smo naredili serijo preiskav svežega betona, katerega sestava je bila natančno dana. Predhodno smo ugotovili korekcijske faktorje in specifične teže povprečnih vzorcev mineralnega agregata in cementa.

Povprečna, minimalna in maksimalna odstopanja (v %) od dejanskega doziranja posameznih sestavnih delov so bila naslednja:

a) metoda z izpiranjem

odstopanje v %

	povpr.	min.	maks.
cement	-0,7	+2,2	-3,0
gramoz in pesek	-0,1	-0,4	+0,6
voda	-0,1	0,0	-0,3

b) metoda po Joiselu

odstopanje v %

brez korekcije s korekcijo

	povpr.	min.	maks.	povpr.	min.	maks.
cement	-0,5	-1,8	+3,2	-0,6	-0,7	-2,9
gramoz	0,0	+0,3	-0,8	+0,1	+0,5	-0,6
pesek	-0,2	-0,6	+1,3	+0,5	-0,1	+2,3
gramoz in pesek	-0,1	0,0	-0,2	+0,2	0,0	+0,5
voda	+1,7	-3,7	+5,0	-1,5	0,0	-3,0

Kot je iz zgoraj navedenih podatkov razvidno, znašajo povprečna odstopanja pri mineralnem agregatu in cementu manj kot 1 % po obeh metodah, tudi po Joiselu, če ne upoštevamo korekcijskih faktorjev.

Povprečna odstopanja pri vodi so po Joiselovi metodi pod 2 %, medtem ko po metodi z izpiranjem (voda je določena z izparevanjem betona) pod 0,5 %.

Maksimalna odstopanja so pri mineralnem agregatu in cementu pod 3 % po obeh metodah. Maksimalno odstopanje pri vodi je po Joiselovi

metodi brez korekcije pod 5 %, s korekcijo pod 3 %, medtem ko je po metodi z izpiranjem pod 0,5 %. Največje je torej odstopanje pri vodi po Joiselovi metodi. Ker je količina vode po tej metodi ugotovljena kot razlika v teži, priporočamo za laboratorijske preiskave, da se količina vode v betonu ugotovi z izparevanjem.

Točnost obeh metod povsem ustreza. Avtor metode z izpiranjem in tehtanjem v vodi M. Albert Joisel navaja rezultate svojih poizkusov, ki so v kratkem naslednji: odstopanja miso večja od 5 % pri analizah brez korekcije; s korekcijo pa odstopanja ne presežejo 2–3 % (za 1000 g svežega betona). Povpreček odstopanj 3 analiz, ki je za ocenitev homogenosti ene mešanice betona edino zanimiv, pa ne preseže 2 %, tudi če ne upoštevamo korekcijskih faktorjev.

Vir: M. Albert Joisel — L'homogénéité du béton et les bétonnières II; Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics — Janvier 1951 — № 169.

R. Stepančič, civ. eng.

Fresh concrete analysis

The analyses of fresh concrete are carried out in order to control correct dosage of cement and mineral ingredients in the concrete making works, to control homogeneity of concrete at its practical application as well as in order to control the quality of concrete mixers. The analyses are usually made in laboratories, but most frequently they are performed on building grounds.

In the article the author treats in details two methods of analysing fresh concrete, namely: the method by washing out and the method by Joisel. Comparative results have shown that the accuracy of both methods is satisfactory. But at current examinations, especially on building ground, quick analysis is often given preference to the accuracy of results-within the given limit. Therefore the second method happens to be given full preference for its promptness and turning out of time for drying. The method asks for some special additional equipment.

On the other hand the work according to the method by washing out can be considerably accelerated if there is a sufficient number of stoves available. Both methods are comparatively simple and are easily carried out in laboratories.

R. Stepančič, ing. civ.

Analyse du beton frais

Le beton frais est analysé dans le but du contrôle du dosage exact du ciment et des ingrédients minéraux à la place de la production, pour contrôler l'homogénéité à l'usage pratique ainsi que pour le contrôle de la qualité des mélangeurs.

Les analyses sont pratiquées aux laboratoires et aux études des mélangeurs, cependant elles sont indispensables aux places de construction.

Dans l'article présent l'auteur compare en détaillant deux méthodes d'analyse: La méthode par lavage et la méthode selon Joisel. Les résultats d'analyses comparatives ont prouvé que l'exactitude des résultats des deux méthodes est satisfaisante. Comme cependant aux places de construction on préfère la promptitude à l'exactitude absolue des résultats si les différences se trouvent dans les limites admissibles — la méthode selon Joisel aurait la priorité parce qu'elle est plus expéditive et n'est pas liée au séchage. Elle demande cependant l'acquisition de la balance hydrostatique ainsi que d'autre équipement. Par contre le travail selon la méthode par lavage peut être considérablement accéléré à condition qu'on dispose d'un nombre suffisant des poêles pour le séchage.

Tous les deux procédés d'analyse du béton frais sont cependant simples et peuvent être facilement exécutés au laboratoire.

R. Stepančič, Dipl. Ing.

Analyse des frischen Betons

Der frische Beton wird analysiert zwecks Kontrolle richtiger Dosierung des Zements und Mineralzusatzes in dem Betonwerk, Kontrolle der Hor-

mogenität des Betons beim Einbauen und zwecks Kontrolle der Betonmischmaschinen. Die Analyse kann also in Laboratorien bei Untersuchungen des Betons sowie auch beim Studium der Betonmischmaschinen stattfinden.

Der Autor hat im oben angegebenem Artikel zwei Untersuchungsmethoden bearbeitet und zwar: die Methode mit Ausspülung und die Methode nach Joisel. Die vergleichende Analysen haben nämlich gezeigt, dass beide Verfahren eine genügende Genauigkeit bieten. Da aber bei laufenden Untersuchungen besonders an Baustellen oft schneller Ausführung einer Untersuchung vor einer gewissen Genauigkeit der Resultate Vorzug gegeben wird, wenn nämlich die Abweichungen in einem bestimmten Massen vorkommen, wird die Methode nach Joisel bedeutend bevorzugt. Sie fördert aber gewisse Spesen für Anschaffung der hydrostatischen Wage und der Behälter.

Andererseits kann auch eine Untersuchung durch Ausspülung wesentlich beschleunigt werden falls eine Anzahl von Trockenöffen zur Verfügung stehen.

Beide Verfahren bei der Analyse des frischen Betons aber sind einfach und können von jedem Laborant selbstständig ausgeführt werden.

Ing. Franc Čačovič

Prispevek k določitvi deformacijske linije grednega nosilca s spremenljivim vztrajnostnim momentom

Deformacijsko linijo grednega nosilca s spremenljivim vztrajnostnim momentom lahko določimo z že znanimi postopki na več načinov. Zato naj postopek, ki bo naveden v naslednjem, služi le kot dopolnilo k že obstoječim.

Bistvo postopka je v razmeroma enostavni rešitvi tročlenskih diferenčnih enačb, od katerih vsaka podaja zvezo med upogibom v polovici go-

tovega odseka nosilca in temu odseku pripadajočo momentno ploskvijo reducirano z EI.

Sl. 1 prikazuje prostoležeč gredni nosilec na dveh podporah razpetine l, s pripadajočo momentno ploskvijo, katera je reducirana z elastičitetnim modulom in vztrajnostnim momentom. Celotna dolžina nosilca je razdeljena na n enakih delov dolžine h tako, da je:

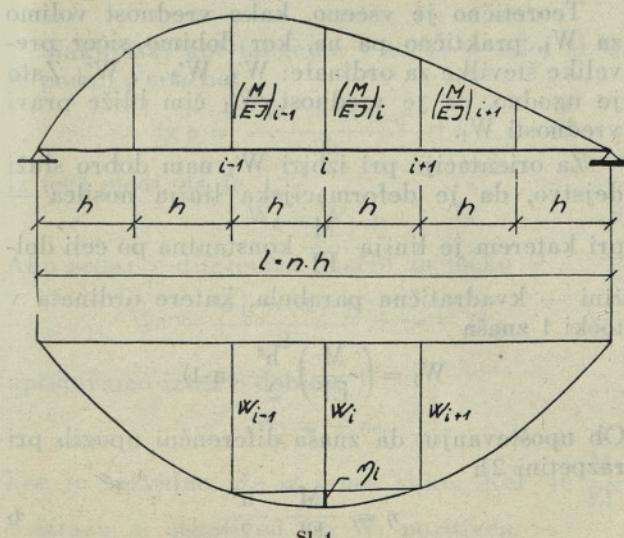
$$n \cdot h = l.$$

Pri tem nosilecu hočemo določiti ordinatne deformacijske linije za n-1 vmesnih točk. V obeh krajinih točkah je namreč nosilec nepodajno podprt, zato sta tam ordinati znani, to je enaki \varnothing .

Ordinatne deformacijske linije treh sosednjih točk: W_{i-1} , W_i in W_{i+1} lahko med sabo povežemo z diferenčno enačbo.

$$W_i = \frac{W_{i-1} + W_{i+1}}{2} + \eta_i \quad 1$$

Vrednost η_i je odvisna od poteka M/EI linije med točkama: $i-1$ in $i+1$. Po Mohru lahko vrednost η_i tolmačimo kot upogibni moment v točki i, ki nastopi pri prostoležečem nosilcu podprttem v točkah $i-1$ in $i+1$ zaradi obtežitve s pripadajočo reducirano momentno ploskvijo.



Na sliki 2 sta za dva različna slučaja poteka linije M/EI med točkama $i-1$ in $i+1$ podani vrednosti za η_i . Samo izvajanje formul ni zanimivo, zato je izpuščeno.

Enake diferenčne enačbe kot smo to napisali za točko i lahko napišemo še za ostale vmesne točke. Na ta način dobimo sistem $n-1$ tročlenskih enačb z $n-1$ neznankami od katerih enačbi za drugo in predzadnjo točko vsebujejo le po dve neznanki upoštevajoč, da je $W_0 = \dot{W}_n = \emptyset$. Z razrešitvijo navedenega sistema enačb dobimo velikost iskanih ordinat deformacijske linije.

Diferenčna enačba za točko 1 (sl. 3) se glasi:

$$W_1 = \frac{W_0 + W_2}{2} + \eta_1 \quad 2$$

Upoštevajoč, da je $W_0 = \emptyset$, lahko navedeno enačbo pišemo tudi v obliki

$$\dot{W}_2 = 2W_1 - 2\eta_1. \quad 2'$$

Na isti način dobimo diferenčno enačbo za točko 2

$$W_2 = \frac{W_1 + W_3}{2} + \eta_2 \quad 3$$

ali pisano v drugi obliki

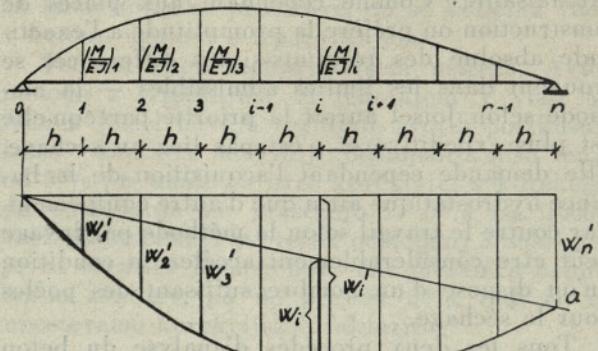
$$W_3 = 2W_2 - W_1 - 2\eta_2. \quad 3'$$

Diferenčne enačbe za ostale vmesne točke so analogne navedenima.

Ako bi v enačbi 2' poznali vrednost W_1 , bi lahko ordinato W_2 direktno izračunali. Čim pa imamo obe ordinati, lahko iz enačbe 3' izračunamo ordinato W_3 in tako naprej. Iz diferenčne enačbe za točko $n-1$ bi končno dobili ordinato deformacijske linije za točko n . Vrednost le-te mora seveda biti enaka \emptyset .

Vse ordinate bi torej lahko izračunali, ako bi poznali vrednost W_1 . Te seveda ne poznamo. Na končni rezultat pa ne vpliva, ako vrednost W_1

namo po prej opisanem postopku vse ostale ordinate vključno W_n . Ta sedaj ni enaka \emptyset , kar je posledica poljubno voljene vrednosti W_1 . Prave vrednosti ordinat dobimo, ako od tako izračunanih odštejemo oni del ordinat, ki se



Sl. 3.

nahaja nad sklepčnico a-a (glej sl. 3). Tako dobimo na primer pravilno vrednost za ordinato W_i iz enačbe

$$W_i = W_i - \frac{i}{n} W_n \quad 4$$

Dokaz za pravilnost opisanega postopka je enostaven. Predpostavimo, da smo za W_i volili preveliko vrednost tako, da je

$$W'_i = W_i + C \quad 5$$

in poglejmo, kako se ta napaka prenaša naprej:

Upoštevajoč izraz 5 dobimo iz enačbe 2'

$$W'_2 = 2(W_1 + C) - 2\eta_1 = W_2 + 2C$$

in iz enačbe 3':

$$W'_3 = 2[2(W_1 + C) - 2\eta_1] - (W_1 + C) - 2\eta_2 = W_3 + 3C$$

Že iz navedenega vidimo, da napaka narašča linearno. Ako torej po enačbi 4 korigiramo izračunane ordinate deformacijske linije, dobimo prave vrednosti ordinat.

Theoretično je vseeno, kako vrednost volimo za W_1 , praktično pa ne, ker dobimo sicer prevelike številke za ordinate: W'_1, W'_2, \dots, W'_n . Zato je ugodno, da je vrednost W'_1 čim bliže pravi vrednosti W_1 .

Za orientacijo pri izbiri W'_1 nam dobro služi dejstvo, da je deformacijska linija nosilca —

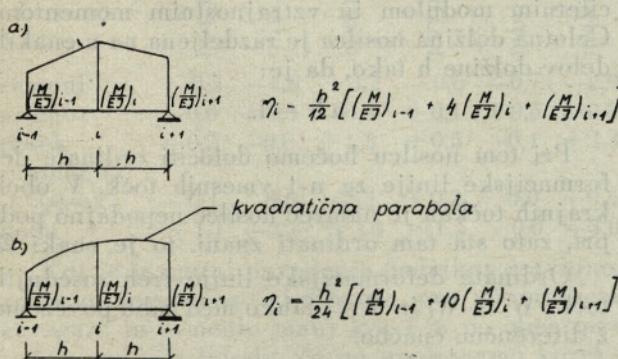
pri katerem je linija $\frac{M}{EI}$ konstantna po celi dol-

žini — kvadratična parabola, katere ordinata v točki 1 znaša

$$W_1 = \left(\frac{M}{EI} \right) \frac{h^2}{2} (n-1)$$

Ob upoštevanju, da znaša diferenčni upogib pri razpetini $2h$

$$\eta = \frac{M}{EI} \cdot \frac{h^2}{2} \quad 6$$



Sl. 2.

volimo poljubno, ker nam poznani končni robni pogoj ($W_n = \emptyset$) daje možnost, da s tem storjeno napako eliminiramo.

S pomočjo voljene vrednosti W_1 (označba črta je zaradi tega, ker to ni prava vrednost za ordinato deformacijske linije v točki 1) izraču-

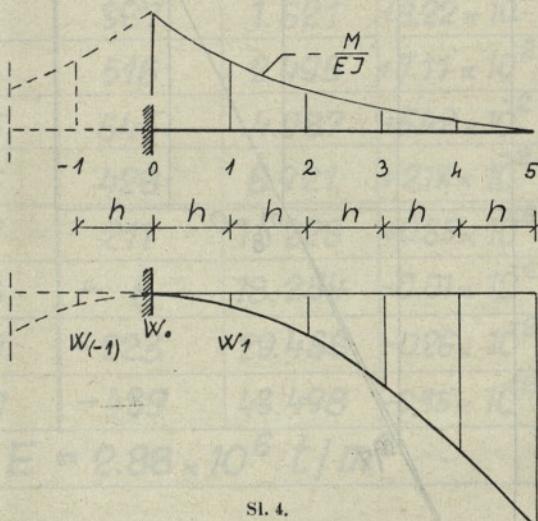
dobimo

$$\frac{W_1}{\eta} = n-1 \text{ ali } W_1 = (n-1) \eta \quad 7$$

Potek $\frac{M}{EI}$ linije v našem slučaju seveda ni konstanten, temveč se spreminja po neki poljubni krivulji. Da lahko približno določimo vrednost za W_1 , si volimo novo $\frac{M}{EI}$ linijo, ki naj bo konstantna po celi dolžini. Velikost njenih ordinat naj bo enaka neki povprečni ordinati dane $\frac{M}{EI}$

linije. Vrednost ordinate W_1 , katero dobimo za ta nov slučaj na podlagi enačbe 7, lahko potem vzamemo kot ordinato W'_1 pri našem računu. (Glej praktični primer!)

Pri nosilcu, ki je vsaj na enem koncu polno vpet ni niti potrebno, da vrednost za W_1 volimo. V tem primeru lahko dobimo iz pogoja, da je naklonski kot tangente v tej točki enak ϕ , že takoj pravo vrednost ordinate W_1 .



Sl. 4.

Naklonski kot tangente v točki ϕ (glej sl. 4) je podan z enačbo:

$$\tan \alpha = \frac{W_1 - W_{(-1)}}{2h} = \phi$$

Iz tega sledi, da je

$$W_1 = W_{(-1)}$$

Ako sedaj v diferenčni enačbi za točko ϕ

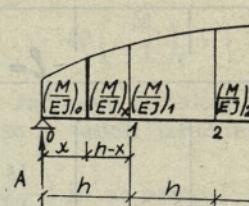
$$W_0 = \frac{W_1 + W_{(-1)}}{2} + \eta_0 = \phi$$

upoštevamo izraz 8 dobimo

$$W_1 = -\eta_0$$

kar je razvidno, že iz same slike. Ker je $\frac{M}{EI}$ v izrazu η_0 negativen, bo W_1 pozitiven.

Postopek je podoben tudi pri prostoležečem nosilcu, kjer je linija M/EI simetrična z ozirom na sredino nosilca. V tem primeru izhajamo iz



Sl. 5.

sredine. Najprej predpostavimo, da je $W_{\frac{n}{2}} = \phi$, ker je $W_{\frac{n}{2}-1} = W_{\frac{n}{2}+1}$ dobimo vrednost W_n z enakim izrazom kot prej, namreč

$$W_n = -\frac{\eta_n}{2}$$

Prave ordinate deformacijske linije dobimo potem, ko smo izračunali vse vrednosti W_i tako, da od dobljenih ordinat odštejemo vrednost W_n (dobljeno ordinato nad poporo).

Včasih je potrebno poznati tudi naklonski kot tangente v točki ϕ oziroma n . Tangento v točki 0 izračunamo iz enačbe (sl. 5).

$$A \cdot h - \int_0^h \left(\frac{M}{EI} \right)_x (h-x) dx = W_1 \quad 9$$

v kateri pomeni A reakcijo, ki nastopi v levi podpori vsled obtežitve nosilca z reducirano momentno ploskvijo, obenem pa po Mohru tudi naklonski kot tangente na deformacijsko linijo v točki ϕ .

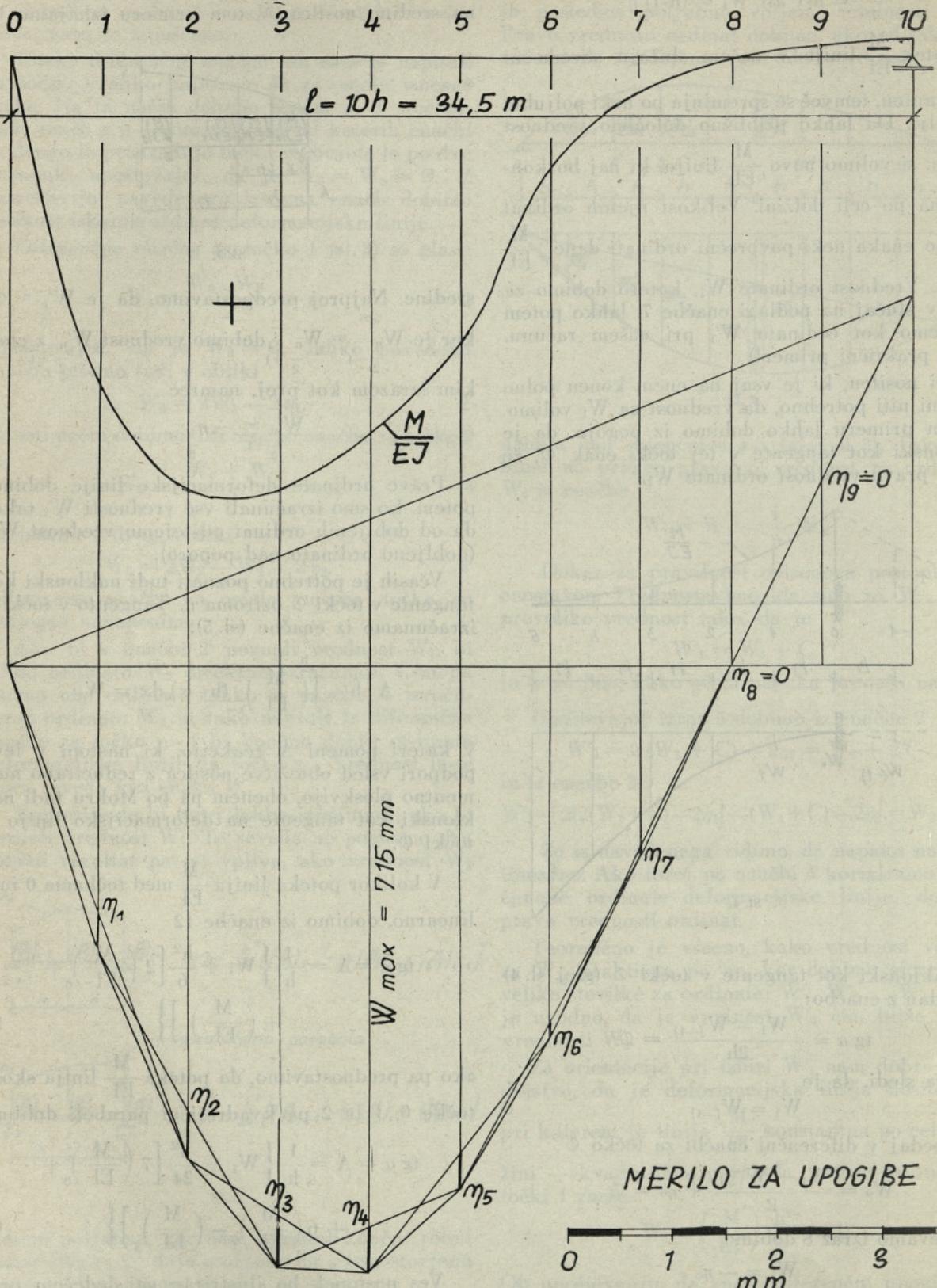
V kolikor poteka linija $\frac{M}{EI}$ med točkama 0 in 1 linearno, dobimo iz enačbe 12

$$\tan \alpha = A = \frac{1}{h} \left\{ W_1 + \frac{h^2}{6} \left[2 \left(\frac{M}{EI} \right)_0 + \left(\frac{M}{EI} \right)_1 \right] \right\} \quad 10$$

ako pa predpostavimo, da poteka $\frac{M}{EI}$ linija skozi točke 0, 1 in 2 pa kvadratični paraboli dobimo

$$\tan \alpha = A = \frac{1}{h} \left\{ W_1 + \frac{h^2}{24} \left[7 \left(\frac{M}{EI} \right)_0 + 6 \left(\frac{M}{EI} \right)_1 - \left(\frac{M}{EI} \right)_2 \right] \right\} \quad 11$$

Ves postopek bo ilustriran na sledečem primeru. Za krajno polje kontinuirnega nosilca (sl. 6) so v tabeli 1 podani upogibni in vztrajnostni momenti za točke od 0 do 10. Celotna dol-



Sl. 6.

Žgina nosilca $l = 34,5$ m je namreč razdeljena na 10 enakih delov tako, da je

$$h = \frac{1}{10} = \frac{34,5}{10} = 3,45 \text{ m}$$

Potek $\frac{M}{EI}$ linije je tak, da ga ne moremo izraziti z neko funkcijo, bi bila prikladna za integriranje, zato velikosti iskanih ordinat deformacijske linije izračunamo po prej opisanem postopku.

PREREZ	M tm	J m^4	$\frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right)$ mm
0	0	0.665	0
1	129	0.727	$+6,11 \times 10^{-2}$
2	258	1.068	$+8,30 \times 10^{-2}$
3	387	1.521	$+8,22 \times 10^{-2}$
4	516	2.495	$+7,11 \times 10^{-2}$
5	645	4.087	$+5,42 \times 10^{-2}$
6	428	6.921	$+2,13 \times 10^{-2}$
7	211	11.228	$+0,65 \times 10^{-2}$
8	-6	18.264	$-0,01 \times 10^{-2}$
9	-223	29.468	$-0,26 \times 10^{-2}$
10	-439	43.498	$-0,35 \times 10^{-2}$
$E = 2.88 \times 10^6 \text{ t/m}^2$			

V to svrhu se bomo poslužili aproksimacije, da se linija $\frac{M}{EI}$ med tremi sosednjimi točkami (ne po celi dolžini!) spreminja po kvadratični paraboli. Ta aproksimacija bi tem bolj odgovarjala dejanskemu stanju, čim krajše dolžine h bi volili. V danem slučaju dolžina intervala $h = 3,45$ m povsem zadošča.

Splošna diferenčna enačba za neko vmesno točko se glasi:

$$W_i = \frac{W_{i-1} + W_{i+1}}{2} + \eta_i$$

ali pisano v drugi obliki

$$W_{i+1} = 2W_i - W_{i-1} - 2\eta_i$$

Upoštevajoč, da se linija $\frac{M}{EI}$ med tremi sosednjimi točkami spreminja po kvadratični paraboli,

se gornja enačba glasi:

$$W_{i+1} = 2W_i - W_{i-1} - \frac{h^2}{12} \times \\ \times \left[\left(\frac{M}{EI} \right)_{i-1} + 10 \left(\frac{M}{EI} \right)_i + \left(\frac{M}{EI} \right)_{i+1} \right]$$

Da dobimo z računom že takoj prave vrednosti ordinat W_i so v tabeli izračunane vrednosti

$$\frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right) \text{ in ne samo } \left(\frac{M}{EI} \right).$$

Za ordinato W_0 vemo, da je enaka ϕ , ordinato W_1 pa volimo. V našem slučaju bomo volili, da je

$$\left(\frac{h^2}{12} \frac{M}{EI} \right)_{\text{povpr.}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

V tem primeru je iz enačbe 6

$$\eta_1 = 6 \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 30 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

in iz enačbe 7

$$W_1 = 9 \cdot 30 \cdot 10^{-2} = 270 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

Izračun ordinat W' je sedaj sledeč:

$$W_0 = \phi$$

$$W'_1 = 270 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_2 = 2W'_1 - W_0 - \left[\frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right)_0 + 10 \frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right)_1 + \frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right)_2 \right] = 2 \cdot 270 \cdot 10^{-2} \phi -$$

$$- [\phi + 10 \cdot 6,11 + 8,30] \cdot 10^{-2} = 470,60 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_3 = 2W'_2 - W'_1 - \left[\frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right)_1 + 10 \frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right)_2 + \frac{h^2}{12} \left(\frac{M}{EI} \right)_3 \right] = [2 \cdot 470,60 -$$

$$270,00 - (6,11 + 10 \cdot 8,30 + 8,22)] \cdot 10^{-2} = \\ = 573,87 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_4 = (2 \cdot 573,87 - 470,60 - 97,61) \cdot 10^{-2} = \\ = 579,53 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_5 = (2 \cdot 579,53 - 573,87 - 84,74) \cdot 10^{-2} = \\ = 500,45 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_6 = (2 \cdot 500,45 - 579,53 - 63,44) \cdot 10^{-2} = \\ = 357,93 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_7 = (2 \cdot 357,93 - 500,45 - 27,37) \cdot 10^{-2} = \\ = 188,04 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_8 = (2 \cdot 188,04 - 357,93 - 8,62) \cdot 10^{-2} = \\ = 9,53 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_9 = (2 \cdot 9,53 - 188,04 - 0,29) \cdot 10^{-2} = \\ = -169,27 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

$$W'_{10} = (-2 \cdot 169,27 - 9,53 + 2,96) \cdot 10^{-2} = \\ = -345,11 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$$

Prave ordinate deformacijske linije izračunane po enačbi 4 so

$$W_0 = \emptyset$$

$$W_1 = \left[270 - \left(-\frac{345,11}{10} \right) \right] \cdot 10^{-2} =$$

$$= 304,51 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 3,045 \text{ mm}$$

$$W_2 = \left[470,6 - \left(-2 \cdot \frac{345,11}{10} \right) \right] \cdot 10^{-2} =$$

$$= 539,62 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 5,396 \text{ mm}$$

$$W_3 = 677,40 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 6,774 \text{ mm}$$

$$W_4 = 717,57 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 7,176 \text{ mm}$$

$$W_5 = 673,01 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 6,730 \text{ mm}$$

$$W_6 = 565,00 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 5,650 \text{ mm}$$

$$W_7 = 429,62 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 4,296 \text{ mm}$$

$$W_8 = 285,62 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 2,856 \text{ mm}$$

$$W_9 = 141,33 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 1,413 \text{ mm}$$

$$W_{10} = \emptyset.$$

Na podlagi enačbe 11 lahko izračunamo tudi naklonski kot tangentne na deformacijsko linijo v točki \emptyset . Tako dobimo:

$$\operatorname{tg} \alpha \doteq \alpha = \frac{1}{3450} (3,045 + 3,5 \cdot \phi +$$

$$+ 3 \cdot 6,11 \cdot 10^{-2} - 0,5 \cdot 8,30 \cdot 10^{-2}) =$$

$$= \frac{3,270}{3450} = 0,9475 \cdot 10^{-3}.$$

Na sl. 6 je prikazana tudi grafična konstrukcija deformacijske linije, ki bazira na diferenčnih upogibih. Posebna razlaga zanjo ni potrebna. Poudariti je le, da jo je treba risati v primerem merilu, da ne izpadajo vrednosti η premajhne.

Kot je iz slike razvidno, se tako določene ordinate zelo dobro ujemajo z računanimi.

F. Čačovič, civ. eng.

Contribution to the determination of the deformation line of the beam with variable inertness-moment

The article gives the proceeding for analytic determination of the ordinates of the deformation line of the beam with variable inertness-moment. The essential of the proceedings is a rela-

tively simple solving of trinomial differential equations, each of whom gives the relation between the flexion in the middle of a defined section of the beam and the moment-surface belonging to the former section, reduced with EJ.

The calculation is given in an example. This also shows the graphical proceedings of the determination of the ordinates of the deformation line, based on differential flexions.

F. Čačovič, ing. civ.

Contribution à la détermination de la ligne de déformation de la poutre avec le moment d'inertie variable

L'article traite le procédé de la détermination analytique des ordinates de la ligne de déformation de la poutre avec le moment d'inertie variable. L'essentiel du procédé est dans la solution relativement simple des équations différentielles trinomes, dont chacune présente le rapport entre la flexion au milieu d'une certaine séction du porteur et la superficie moment, adhérente à la séction et réduite avec EJ. Le calcul est donné en exemple. Sur le même exemple on voit le procédé graphique de la détermination des ordinates de la ligne de déformation, basé lui aussi sur les flexions différentielles.

F. Čačovič, Dipl. Ing.

Beitrag zur Bestimmung der Deformationslinie des Balkenträgers mit veränderlichem Trägheitsmoment

Der Artikel gibt das Verfahren der analytischen Bestimmung der Ordinaten der Deformationslinie eines Balkenträgers mit veränderlichem Trägheitsmoment. Das Wesentliche des Verfahrens liegt in der verhältnismässig einfachen Lösung der dreigliedrigen Differentialgleichungen, deren jede gibt die Beziehung zwischen der Biegung in der Hälfte eines bestimmten Abschnittes des Balkenträgers und der, zu dem Abschnitt gehörenden Momentfläche, die durch EJ reduziert wird. Die ganze Rechnung wird an einem Beispiel gezeigt, an welchem auch das graphische Verfahren der Deformationslinie-Ordinatenbestimmung dargestellt wird. Graphische Verfahren basiert ebenfalls an Differenzbiegungen.

Neposredno ugotavljanje nevarnosti prevrnitve opečnih tovarniških dimnikov

Glede na splošno veljavna tehnična načela je treba pri konstrukcijah, pri katerih nastopa možnost labilnosti oz. prevrnitve, izkazati v statičnih računih tudi njih tozadenvno varnost, pa četudi je vsem ostalim kriterijem (napetosti gradiva itd.) v tem smislu zadoščeno.

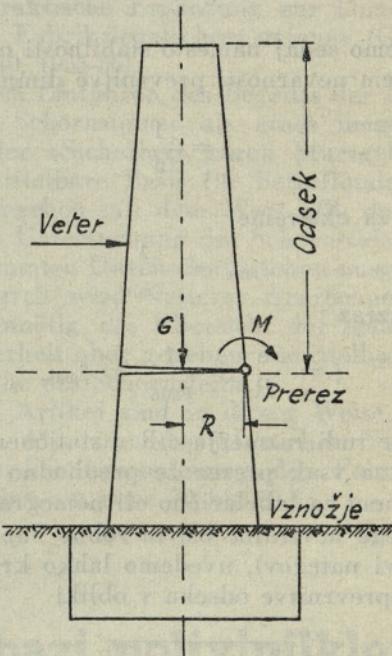
Kar zadeva možnost prevrnitve na splošno, gre pri tem predvsem za pokončne in vodoravno obremenjene konstrukcije oz. elemente, kot so n. pr. jezovi in pregrade, pirostostoječi stebri ter stolpi itd., torej objekti, ki niso vpeti odnosno vsidrani v temelj ali tla. V nadalnjem pa moramo razlikovati konstrukcije, pri katerih nastopa vprašanje nevarnosti prevrnitve samo v vznožnem prerezu oz. ob tleh ter konstrukcije, pri katerih nastopa ta nevarnost vzdolž vse njihove višine. V drugo skupino spadajo predvsem konstrukcije iz gradiv, ki niso odporna proti nategu. Najznačilnejše take zgradbe so opečni tovarniški dimniki in prav pri njih je predmetno vprašanje tudi najbolj pereče.

Neposredni uradni predpisi za statično dimenzioniranje tovarniških dimnikov običajno sicer ne podajajo minimalne stopnje varnosti proti prevrnitvi, to je stabilnosti, odnosno je sploh ne omenjajo. Vsekakor pa je povsem jasno, da zadostitev ostalim pogojem dimenzioniranja še ne daje zadostnega poroštva za varnost konstrukcije. Posebno velja to za tovarniške dimnike, pri katerih je treba upoštevati vetrne sunke, katerih obremenitev je navadno sicer le hipna, vendar pa znatno večja od one, s katero normalno računamo. Dimenzioniranje s to povečano oz. dejansko maksimalno obtežbo bi bilo namreč precej neracionalno, ker bi nam dalo prejake dimenzijske glede na to, da nastopa omenjena obremenitev le poredko in kratkotrajno. Sicer pa zachtsno prekoračenje kritične trdnosti za konstrukcije še ne bi bilo katastrofalno, ker se zaradi podajnosti gradiva obremenitev porazdeli in napetosti zmanjšajo. Povsem drugače pa je z nevarnostjo prevrnitve. Čim ta preseže kritično stopnjo, se konstrukcija prevrne, čeprav porušitev zaradi prekoračenja ostalih kriterijev iz prej omenjenega razloga še ne bi nastopila.

Glede na zvezo kriterijev stabilnosti z ostalimi kriteriji dimenzioniranja dimnikov, to so predvsem napetosti in lega nevtralne osi, pa bi opozoril še na naslednje. V mnogih praktičnih statičnih računih je izkazana stabilnost opečnega tovarniškega dimnika le za vznožni rez. Ta je navadno sicer res najkritičnejši iz vidika napetosti gradiva, vendar pa to za stabilnost v splošnem ne velja. Slednja je običajno najbolj kritična (največja nevarnost prevrnitve) nekako proti sredini dimnika, kjer pa so napetosti gradiva še

daleč pod dopustnimi oz. nevarnimi. Stabilnost nima z napetostmi, prav tako pa tudi ne z lego nevtralne osi dimnika, nikake neposredne zvezne im kar govori za to, da jo je treba izkazovati v statičnih računih neodvisno, dosledno in za vse prereze. Izkazovanje nevarnosti prevrnitve le v prerezu največje napetosti z namenom prikazati tozadenvno varnost celotnega dimnika je torej brez osnove.

Varnost dimnikovega odseka proti prevrnitvi oz. stabilnost v izražamo običajno s kvocientom med momentom odpora proti prevrnitvi M_s (moment stabilnosti) glede na vrtišče prevrnitve, to



je na točko prereza, ki je najbolj oddaljena od njegovega središča, ter momentom prevrnitve odseka okoli iste točke zaradi vodoravne obtežbe z vetrom M_p , torej po sliki

$$v = \frac{M_s}{M_p} = \frac{GR}{M}$$

Pri tem je G teža odseka nad zadevnim prerezom, R zunanji polmer prereza, M pa moment vetra k središču prereza oz. vrtišču prevrnitve. Vse te 3 količine so navadno že izračunane v predhodnem delu statičnega računa dimnika. Na podlagi navedenega obrazca je treba določiti za vsak posamezni rez še stabilnost v ter jo prekontrolirati v luči kriterija tozadenvne varnosti

$$v \geq v_{\min}$$

Stabilnost bi bilo torej treba izračunati tolkokrat, kolikor ima dimnik lamel oz. prezov. Vendar pa lahko ves ta postopek odpade, ne da bi žrtvovali omenjeni pregled oz. zanesljivost za vse preze dimnika, na podlagi naslednjega izvajanja.

Kot element vsakega statičnega računa opečnega tovarniškega dimnika nastopa izraz za ekscentriciteto rezultante v posameznem prerezu

$$e = \frac{M}{G}$$

pri čemer je M ustrezni moment (veter), G pa teža odseka nad prerezom. S kombinacijo tega izraza z izrazom za stabilnost v oz. s pripadajočim kriterijem dobimo

$$v = \frac{R}{e} \geq v_{\min}$$

Če uvedemo sedaj namesto stabilnosti oz. varnosti v pojem nevarnosti prevrnitve dimnika

$$\xi = \frac{1}{v}$$

odnosno za ekstreme

$$\xi_{\max} = \frac{1}{v_{\min}}$$

dobimo izraz

$$\xi = \frac{e}{R} \leq \frac{1}{v_{\min}} = \xi_{\max}.$$

Ker pa je tudi razmerje e/R v statičnem računu dimnika za vsak prerez že predhodno določeno (kot element za tabelarično ali nomografično določitev lege neutralne osi in robne napetosti pri izključitvi nategov), uvedemo lahko kriterij nevarnosti prevrnitve odseka v obliki

$$\frac{e}{R} \leq \xi_{\max}$$

Najmanjsa dopustna stabilnost konstrukcije v_{\min} , kot že omenjeno, s predpisi navadno ni podana, temveč je stvar individualne presoje glede na posamezni primer. Vendar pa velja po splošnih načelih iz razlogov varnosti

$$v_{\min} \geq 1,5$$

iz razlogov ekonomije pa

$$v_{\min} \leq 2,0.$$

Tako podajam za različne najmanjše stabilnosti v_{\min} tega območja tabelarični pregled pripadajočih dopustnih (maksimalnih) nevarnosti prevrnitve konstrukcija ξ_{\max} .

TABELA ZA KOEFICIENT ξ_{\max}

Najmanjsa stabilnost konstrukcije v_{\min}	Dopustna nevarnost prevrnitve ξ_{\max}
1,5	0,667
1,6	0,625
1,7	0,588
1,8	0,556
1,9	0,526
2,0	0,500

Za najmilejši kriterij ($v_{\min} = 1,5$) velja torej za opečne tovarniške dimnike

$$\frac{e}{R} \leq 0,667$$

za najstrožji kriterij ($v_{\min} = 2,0$) pa

$$\frac{e}{R} \leq 0,500.$$

Na podlagi podanega kriterija in ustrezne vrednosti iz tabele pa seveda odpade vsakršno računsko izkazovanje tozadevne varnosti konstrukcije dimnika vzdolž vse njegove višine. Statični račun se je s tem torej skrajšal, njega preglednost in zanesljivost glede na predmetni kriterij pa povečala.

V izogib morebitni nejasnosti pa je kljub temu umestno navesti v statičnem računu dimnika tudi stopnjo oz. neposredni kriterij stabilnosti v , na podlagi katerega je določen v danem primeru kriterij nevarnosti prevrnitve ξ . Obrazcem pod tabelo (formularjem) statičnega računa bi torej dodali še kombinacijo, kot n. pr.

$$v = \frac{GR}{M} \geq 1,5 \text{ oziroma } \xi = \frac{e}{R} \leq 0,667.$$

Če tako pregledamo razne statične račune opečnih tovarniških dimnikov, kjer se na stabilnost ni polagala potrebna pozornost, spoznamo domala na prvi pogled, da je pri mnogih, navedno zelo stabilnih dimnikih (izkaz stabilitete le v vznosnem prerezu!), njih stabilnost v gotovih prerezih ali celo območjih daleč pod varno mejo. Pomanjkljivost in nezanesljivost takih statičnih računov, po drugi strani pa važnost predmetnega vprašanja, sta torej izven vsakega dvoma.

Ob zaključku bi še dodal, da s tem prispevkom dopolnjujem svoja članka v »Gradbenem vestniku« št. 33—34 (1954) in 39—40 (1955—56), nanašajoča se na statično dimenzioniranje opečnih tovarniških dimnikov. Na njiju se tudi nanašajo načela podanega postavljanja oz. izvajanja obrazcev.

B. Ozvald, civ. eng.

Direct establishment of the danger of turning over of the brick factory chimneys

The article is an addition resp. conclusion of the series of articles by the same author: »Abridged proceeding of tabel dimensionning of the brick factory chimneys« (GV No. 33—34, 1954) and »Practical supplement to dimensionning of brick factory chimneys« (GV No. 39—40, 1955-56). By introducing the term of the danger of turning over of the chimney as a value reverse to the term of security against turning over, there is a direct basis for a concrete criterion by the value e/R, calculated in the static examination of the chimney, for every section wanted. This also eliminates any additional calculation and gives good evidence of the security calculated for the whole height of the chimney.

The series of the 3 articles is in this way a contribution helping to shorten classical proceeding of the static dimensionning of the brick factory chimneys for 70 to 80%.

B. Ozvald, ing. civ.

Constatation immédiate du danger de renversement des cheminées industrielles en briques

L'article est présenté en forme de supplément resp. de conclusion des articles: »Procédé abrégé de la constatation des dimensions tabelaires des cheminées industrielles en brique«. (GV No. 33—34, 1954) et »Supplément pratique à la mise des dimensions des cheminées industrielles en briques« (GV No. 39—40, 1955-56).

L'introduction de la notion du danger de renversement comme une valeur inverse à la sécurité

contre renversement présente la base concrète pour le critère relatif avec le terme e/R qui est fixé pour toutes les sections dans l'examen statique de la cheminée. Ce fait même élimine la nécessité de calcul supplémentaire et donne en plus une bonne évidence de la sécurité pour toute la hauteur de la cheminée.

La série des 3 articles contribue au raccourcissement pour 70 à 80 % des procédés classiques de la mise des dimensions statiques des cheminées industrielles en briques.

B. Ozvald, Dipl. Ing.

Unmittelbare Feststellung der Sturzgefahr der Fabrikziegelschornsteine

Der Artikel ist eine Ergänzung bzw. Schluss einer Serie von Artikeln über »Verkürztes Verfahren der tabelarischen Dimensionierung von Fabrikziegelschornsteinen« (GV No. 33—34, 1954) sowie »Praktische Ergänzung zur Dimensionierung von Fabrikziegelschornsteinen« (GV Nummer 39—40, 1955-56).

Mit dem Einführen des Begriffs der »Sturzgefahr des Schornsteins« als eines umgekehrten Wertes der »Sicherheit gegen Sturzgefahr« ist eine unmittelbare Basis für betreffendes Kriterium angegeben mit dem Wert e/R, der in der statischen Untersuchung des Schornsteins für jeden bestimmten Durchschnitt schon ausgerechnet ist. Dadurch wird weiteres Ausrechnen dieses Wertes unnötig, die Übersicht der entsprechenden Sicherheit aber gegeben unmittelbar für die ganze Höhe des Schornsteins.

Alle 3 Artikel sind in dieser Weise ein Beitrag zum Abkürzen des klassischen Verfahrens statischer Dimensionierung der Fabrikziegelschornsteine um etwa 70 bis 80 %.

Ing. Milivoj Hladnik

Domači materiali za pode na bazi polivinilklorida

Jugoslovanski kemični kombinat »Jugovinil« v Kaštel-Sućurcu in nekoliko drugih podjetij, ki predelujejo polivinilklorid kot osnovno surovino, so v zadnjih nekaj letih zelo razširili asortiman proizvodov iz polivinilklorida. Ta material, za katerega so značilne termoplastične lastnosti in nenavadno visoka kemična odpornost napram vsem kemičnim sredstvom, upoštevajoč pri tem tudi najmočnejše kisline, luge in praktično skoro vsa topila, je našel široke možnosti uporabe tudi v gradbeništvu. Ob najrazličnejših vrstah uporabe polivinilklorida je zelo aktualna problematika izdelave podov iz tega materiala in to prvenstveno iz sledečih razlogov:

1. Polivinilklorid je praktično popolnoma odporen napram vsem kemikalijam z zelo redkimi izjemami kot so n. pr.: metilen-

klorid, anon, tetrahidrofuranci, ki pa v vsakdanjem življenju skoraj nimajo praktičnega pomena.

2. Mehki polivinilklorid deluje ugodno pri hoji, ker daje občutek prožnega koraka.
3. Je dober topotni izolator.
4. Možno ga je proizvajati v širokih in dolgih tekačih, kakor tudi v ploščah večjih in manjših dimenzij.
5. Lahko ga je enostavno in dobro spajati — variči ter zato obstoji možnost stvarjanja velikih in neprekinjenih površin.
6. Ima zelo dobre mehanske lastnosti, ob čemer je posebno poudariti visoko obrabno odpornost in pa sposobnost elastičnega izravnovanja odtisov (poglobljenih mest), ki nastajajo v tleh vsled trenutnih točkastih

obremenitev na pritisk (žeblji na čevljih i. sl.).

7. Čiščenje in vzdrževanje polivinilkloridnega poda je zelo enostavno, ker se lahko uporablja tudi najagresivnejša čistilna sredstva kot so voda, milo, detergenti, soda, bencin itd. Prebrisanje polivinilkloridnih tal s suho cunjo jim daje vedno njihov prvotni sjaj.

Te odlične lastnosti polivinilkloridnega materiala za pode pa na žalost spremišča tudi nekaj takih, ki niso zaželene. Od teh povzročajo težave pri izdelavi podov posebno sledče:

1. Precejšnja občutljivost polivinilklorida do temperatur nad 40°C in še posebno če prekoračijo slednje 60°C . Pri teh temperaturah postaja polivinilkloridna masa mehka in plastična ter zelo izgublja svoje, sicer dobre mehanske lastnosti.
2. Koeficient toplotnega raztezka je zelo velik in se giblje v mejah $13 - 193 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$ za temperaturno območje $20 - 60^{\circ}\text{C}$. Ob tem dejstvu pride n. pr. pri prostoru dolžine 10m v slučaju polivinilkloridnega poda, do sprememb dimenzij na polivinilkloridni plošči v iznosu do 49,7 mm za temperaturno območje $20 - 60^{\circ}\text{C}$. Vsled tega često nastopa gubanje polivinilkloridnih podov, v kolikor nista rešila način in tehnika polaganja tega problema in obšla to neprijetno lastnost polivinilkloridnega materiala.
3. Pritrjanje polivinilklorida na različne podlage z lepljenjem je dosti težko izvedljivo. Omejeno je samo na možnost uporabe lepil, ki so izdelana ali na bazi naknadno kloriranega polivinilklorida ali pa na osnovi sintetske gume vrste polikloropren.

Za trg proizvaja »Jugovinil« dva artikla, ki služita namenu izdelave podov in to: Podolit in Prostirač.

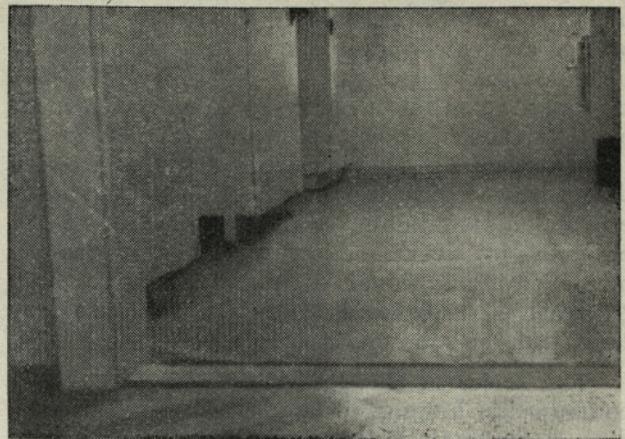
Podolit

Podolit izdelujejo v tekačih debeline 3—4 mm, širine 105 mm in dolžine 4, 8 in 12 m. Česte priporabe arhitektov in gradbenikov so osnovane na dejstvu, da Podolita ni na razpolago niti v dovoljnih količinah, niti v dovoljmem assortimanu barv. Slednje največkrat niso niti estetske niti standardne.

Poleg Podolita debeline 3—4 mm pripravljajo v tovarni tudi izdelavo tega artikla v debelini 2 mm. Zmanjšanje debeline spodnjega (podložnega) sloja ne bo prizadelo uporabnosti tega artikla, temveč bo le ugodno vplivalo (vsaj upajmo) na ceno.

Polaganje Podolita se vrši v glavnem na beton ali boljše na ksilolitnih estrih debeline 15 mm. Posamezne plošče medsebojno spojijo z varjenjem in dobe na ta način neprekinjeno ploščo iz mehkega polivinilklorida, ki jo ob predhodnem ugrev-

vanju in napenjanju pritrde z letvami. Tak način uporabe Podolita priporočajo danes pri nas v glavnem za prostore, katerih površina ne presega 30 m^2 . Vendar pa že pri teh, posebno pa še pri večjih, obstoji nevarnost gubanja vsled toplotnega raztezanja polivinilkloridnega materiala.



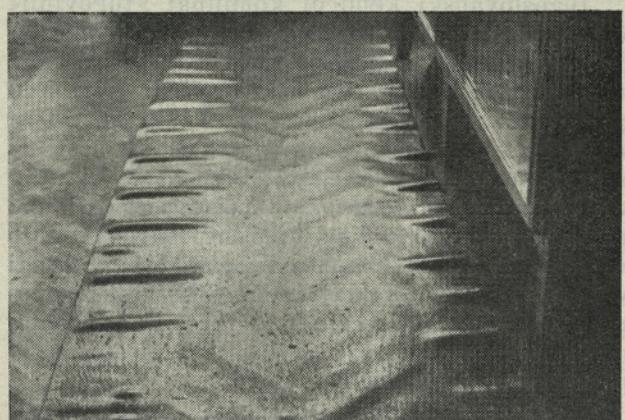
Slika št. 1
Gubanje Podolita

Po pregledu stanovanjskih prostorov, kjer je bil položen Podolit že delj časa po prej omenjenem načinu, je bilo zaključeno sledeče:

1. Vse uvodoma naštete prednosti in dobre strani polivinilkloridnega materiala za pode, so se v praksi ostvarile in potrdile.
2. Direktno obsevanje Podolita po sončnih žarkih povzroči posebno poleti gube, odnosno dvignjena mesta (glej sliko št. 1) in to celo do višine nekaj cm. Po ohlajenju se te gube običajno izravnajo, često pa delno ostanejo in povzročajo neravnosti in zvijanja polivinilkloridnih podov. Podobne pojave smo opazili tudi v bližini grelnih teles kot so to peči, štedilniški itd.

Prostirač

Prostirač proizvaja »Jugovinil« v tekačih debeline 1,5—2 mm, širine 90 cm in dolžine 10—15 m.



Slika št. 2
Pojavljanje gub na Prostiraču

V glavnem se uporablja kot tekač-podnožnik v zelo frekventiranih prostorih, kot so to hodniki, laboratoriji itd. Tudi za prostirač veljajo v glavnem ugotovitve tako po dobrih straneh, kakor tudi po pripombah, ki smo jih omenili že pri podolitu. Posebno je poudariti nastopanje gub na robovih prostirača in to celo v prostorih, v katerih nikdar ne prihaja do ekstremnega ogrevanja ali ohlajevanja (glej sliko št. 2).

Mehansko-fizikalne in kemične lastnosti jugoslovanskih polivinilkloridnih produktov za pode v primerjavi s podobnimi izdelki inozemskega porekla in problematika polaganja tovrstnih podov

V dosedanji praksi polaganja podov iz domačega polivinilkloridnega materiala se je često razširjalo zgrešeno mišljenje, češ da je vzrok pojavljanja vseh težav pri teh podih v slabih kvalitetih Jugovinilovega produkta. Táko naziranje je bilo sicer za celo vrsto artiklov Jugovinilovega assortmana dolgo časa precej upravičeno, toda glede artiklov za pode moramo resnici na ljubo povedati, da težave pri podih niso v glavnem izvirale in še danes ne izvirajo iz slabe kvalitete polivinilkloridnega materiala, temveč iz nepoznavanja, odnosno iz nereševanja problematike polivinilkloridnih podov nasploh. Da je temu tako, kažejo rezultati paralelnih mehansko-fizikalnih in kemičnih preiskav, ki so bile izvršene na Jugovinilovih produktih proizvodnje ob koncu leta 1957, v primerjavi z istovrstnimi priznanimi produkti zahodno-nemške tovarne »Dynamit« A. G. — Troisdorf, poznanimi pod komercialnim imenom »Mipolam«. V primerjalnih tabelah so pri posameznih določitvah in preiskavah prikazane ustrezne vrednosti tudi za pri nas često uporabljen proizvod tovarne gume »Sava« — Kranj, nazvan »Teragom«. Ta obloga za pod je izdelana na osnovi gume.

A) Fizikalno-mehanske lastnosti

a) Specifična teža:

Podolit	1,56	g/cm ³
Prostirač	1,64	"
Mipolam 601	1,64	"
Mipolam za stopnice . . .	1,44	"
Teragom	1,84	"

b) Obraba (po DIN 53 516):

Podolit	102	mm ³
Prostirač	195	"
Mipolam 601	207	"
Mipolam za stopnice . . .	208	"
Teragom	580	"

c) Natezna trdnost (po DIN 53 504):

Vrsta materiala	Temperatura	Natezna trdnost v kg/cm ²	
		V smeri valjanja	Pravokotno na smer valjanja
Podolit	20° C	117	93
Prostirač	20° C	134	117
Mipolam 601	20° C	179	128
Mipolam za stopnice	20° C	175	136
Teragom	20° C	44	35
Podolit	40° C	113	88
Prostirač	40° C	141	104
Mipolam 601	40° C	130	107
Mipolam 615	40° C	134	112
Podolit	60° C	108	82
Prostirač	60° C	122	96
Mipolam 601	60° C	100	—
Mipolam 615	60° C	110	95

d) Raztezek ob pretrgu:

Vrsta materiala	Temperatura	Raztezek ob pretrgu v %	
		V smeri valjanja	Pravokotno na smer valjanja
Podolit	20° C	47	43
Prostirač	20° C	45	45
Mipolam 601	20° C	19	16
Mipolam za stopnice	20° C	55	58
Teragom	20° C	12	27
Podolit	40° C	245	225
Prostirač	40° C	235	190
Mipolam 601	40° C	50	50
Mipolam 615	40° C	75	115
Podolit	60° C	280	210
Prostirač	60° C	260	235
Mipolam 601	60° C	105	—
Mipolam 615	60° C	95	160

e) Odpornost na pretrg z iglo (po DIN 53 506):

Pri vseh vzorcih je bilo izvršeno preizkušanje samo v smeri valjanja.

Podolit	61	kg/cm ²
Prostirač	51	"
Mipolam 691	95	"
Mipolam za stopnice . . .	85	"
Teragom	32	"

f) Trdota (po DIN 53 505):

Podolit	89	Shore
Prostirač	90	"
Mipolam 601	95	"
Mipolam za stopnice . . .	91	"
Teragom	89	"

g) Odbojna elastičnost (po DIN 53 512):

Podolit	8,2	%
Prostirač	9,5	%
Mipolam 601	10,5	%
Mipolam za stopnice . . .	10,9	%
Teragom	34,4	%

h) Toplotno raztezanje:

Preizkusi so bili napravljeni v smeri kalandriranja in pravokotno na to smer. Koeficient toplotnega razteza

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l}$$

ob spremembi temperature za 1°C znaša:

Podolit (pravokotno na smer valjanja):

Linearni razteznostni koeficijent za temperaturno območje $20-60^\circ\text{C}$ znaša:

$$\alpha = 57 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Podolit (v smeri valjanja):

Za temperaturno območje $20-30^\circ\text{C}$

$$\alpha = 16 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $30-40^\circ\text{C}$

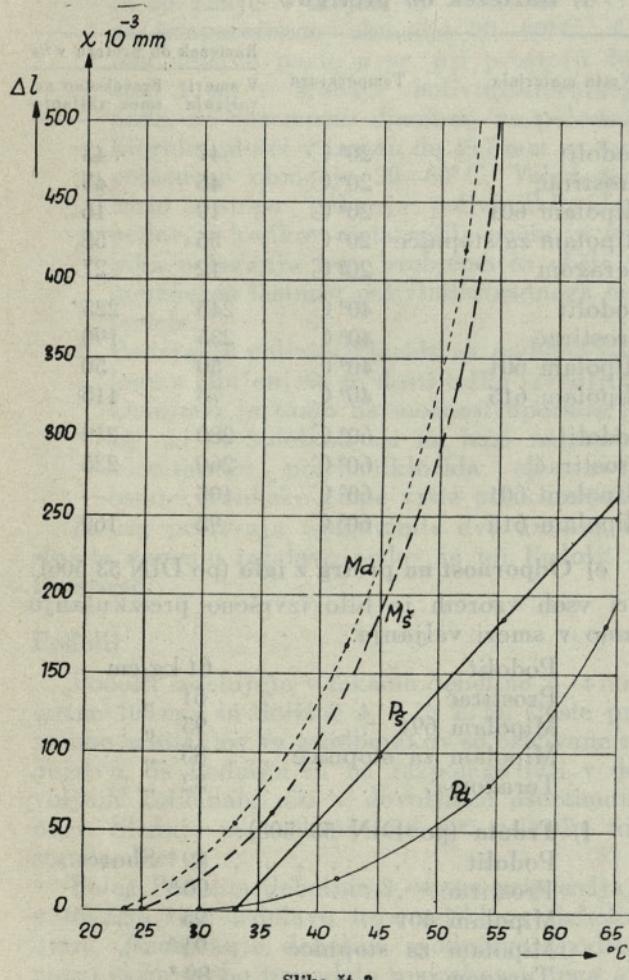
$$\alpha = 13 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $40-50^\circ\text{C}$

$$\alpha = 22 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $50-60^\circ\text{C}$

$$\alpha = 55 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$



Slika št. 3
Ovisnost relativnega podaljška od porasta temperature

Mipolam (pravokotno na smer valjanja):

Za temperaturno območje $20-30^\circ\text{C}$

$$\alpha = 52 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $30-40^\circ\text{C}$

$$\alpha = 63 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $40-50^\circ\text{C}$

$$\alpha = 163 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $50-60^\circ\text{C}$

$$\alpha = 193 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Mipolam (v smeri valjanja):

Za temperaturno območje $20-30^\circ\text{C}$

$$\alpha = 53 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $30-40^\circ\text{C}$

$$\alpha = 67 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Za temperaturno območje $40-50^\circ\text{C}$

$$\alpha = 150 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

(glej diagram na strani 9!).

B. KEMIČNE LASTNOSTI

a) Pepel:

Podolit	...	26,50 %
Prostirač	...	30,75 %
Mipolam 601	...	36,09 %
Mipolam za stopnice	...	22,67 %
Teragom	...	53,83 %

b) Mehalec:

Izolirali smo ga po ekstrakciji z etrom.

$$\text{podolit} \dots \dots \dots 22,57 \%$$

$$\text{Mipolam 601} \dots \dots \dots 20,74 \%$$

c) Stabilizatorji:

Ostanek po ekstrakciji z etrom smo obdelovali s 50 % metilnim alkoholom v hladu in v toplem.

$$\text{Podolit} \dots \dots \dots 0,17 \%$$

$$\text{Mipolam 601} \dots \dots \dots 0,27 \%$$

d) Polnilci:

Ostanek po določanju stabilizatorjev smo raztopili po osušenju v metileikloheksanonu in s centrifugiranjem odločili polnilce.

$$\text{Podolit} \dots \dots \dots 35,62 \%$$

$$\text{Mipolam 601} \dots \dots \dots 35,79 \%$$

e) f) g) glej tabele na str. 81

h) Obstojnost napram organskim topilom:

Etilni eteter:

Podolit: Tekočina se obarva rumenkasto, vendar na Podolitu ni vidnih sprememb niti po dveh mesecih.

Prostirač: Isto kot pri Podolitu.

Mipolam: Isto kot pri Podolitu.

Benzin:

Podolit: Tekočina postaja rumenkaste barve, medtem ko na samem vzorcu ni vidnih sprememb niti po dveh mesecih.

Prostirač: V 24 urah ne nastopi nikaka vidna sprememb.

Mipolam: Isto kot pri Prostiraču.

Trikloretilen:

Podolit: Tekočina dobiva rumeno barvo in vzorec počasi nabrekne.

Prostirač: V 1 uri vzorec malo nabrekne. Po 4 urah je breknjenje nekoliko močnejše. Po 24 urah ni videti daljnjih bistvenih sprememb.

Mipolam: V 1 uri malo nabrekne. Po 4 urah je breknjenje nekoliko močnejše in se začenja razslojevanje, ki se v 24 urah še nekoliko pojača.

e) Obstojnost napram kislinam:

Medium	Cas učinkovanja ur	Podolit	Mipolam 601
Solna kislina 10 %	1	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Solna kislina 10 %	3	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Solna kislina 10 %	24	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Solna kislina conc.	1	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Solna kislina conc.	3	delno pobledi	popolnoma obstoj.
Solna kislina conc.	24	zelo pobledi in spremeni barvo	zelo pobledi in spremeni barvo
Žveplena kislina 30 %	1	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Žveplena kislina 30 %	3	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Žveplena kislina 30 %	24	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.

f) Obstojnost napram lugom:

Medium	Cas učinkovanja ur	Podolit	Mipolam 601
Amonijah 10 %	1	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Amonijak 10 %	3	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Amonijak 10 %	24	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Natrijev lug 10 %	1	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Natrijev lug 10 %	3	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Natrijev lug 10 %	24	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Soda 2 %	1	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Soda 2 %	3	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Soda 2 %	24	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.

g) Obstojnost napram mineralnim oljem:

Medium	Cas učinkovanja ur	Podolit	Mipolam 601
Trafo olje	1	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Trafo olje	2	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.
Trafo olje	24	popolnoma obstoj.	popolnoma obstoj.

Toluol:

Podolit: Tekočina dobiva rumeno barvo in po 2 dneh je najspodnejši sloj delno odstopil. To odstopanje spodnjega sloja se ne pojaka niti v nadaljnjem času 2 mesecev. Vzorec je nekoliko nabrekel in se malo zmehčal.

Prostirač: V času 1 ure se je vzorec malo zmehčal in nekoliko nabrekel, kar se pa v nadaljnjih 24 urah ni vidno povečalo.

Mipolam: V 1 uri je preizkušanec nekoliko nabrekel. Po 4 urah ni bilo opaziti nikakršnih sprememb, le vzorec je postal nekoliko mehkejši. Po 24 urah je vzorec razpadel vzdolžno v dva sloja.

Metilenklorid:

Podolit: V pol ure je preizkušanec razpadel vzdolžno na dva sloja, a v 4 urah se je Podolit razslojil v 4 popolnoma ločene sloje. Posamezni sloji so zelo nabrekli, vendar

so tudi po daljšem času učinkovanja metilen klorida zadržali svojo osnovno obliko. Priponiti je le toliko, da so se posamezni sloji popolnoma zvili (sfrknili).

Prostirač: V 1 uri je vzorec zelo nabrekel in postal popolnoma mehek. Po 4 urah se je breknenje še povečalo.

Mipolam: V 1 uri malo nabrekne. Po 2 urah nastopi razslojevanje, a po 3 urah razпадa Mipolam v ločene sloje. Ti sloji so v začetku debeli, kasneje pa razpadajo dalje na vse tanjše sloje, ki deloma nabreknejo. Ti posamezni sloji so tudi po 2 mesecih zadržali svojo obliko in se niso popolnoma ločili drug od drugega.

Kakor vidimo iz prikazanih rezultatov ni nikjer najti neke bistvene razlike pri lastnostih Jugovinilovih materialov v primerjavi z Mipolatom. Zato tudi ni osnovana trditev, da Podolit in

Prostirač po svojih funkcionalnih lastnostih daleč zaostajata za inozemskimi izdelki, z izjemo že omenjenih pomanjkljivosti glede na estetiko in assortiman barv in samo mehansko finalno obdelavo. Nastane torej vprašanje, kje je vzrok težav pri izdelovanju polivinilkloridnih podov? Kot odgovor na postavljeni vprašanje, bi nanizal nekaj točk za katere smatramo, da so bistvene važnosti pri reševanju te problematike, vendar pa jih v naši dosedanji praksi polaganja polivinilkloridnih podov nismo posvečali dovolj ali pa sploh nič pažnje.

1. Polivinilklorid se je premalo tretiral kot material z velikim topotno-razteznostnim koeficientom in se je ta lastnost često pripisovala slabosti Jugovinilovega produkta.
2. Pripravi podlage in njene površine, najčešče sploh nismo posvečali posebne pažnje. Potrebna obdelava površin s »špahtel«-masami pred samim polaganjem polivinilkloridnega materiala, se pri nas niti ni prakticirala, niti je to zahtevo kdo postavil.
3. Način samega pritrjevanja polivinilkloridne plošče na podlogo ni bil nikjer definiran ter najdemo uporabljene najrazličnejše metode, od navadnega pribijanja z žičniki, do uporabe raznih, za to svrhu nepri-mernih lepil (kot primer navajam »Lepilo za Mipolam«, ki je strokovno nepreizkušen in neodgovarjajoč produkt domače fabri-

kacije, v prodaji pri trgovskem podjetju »Opremotehna« — Ljubljana).

Da bi mogli uspešno omasoviti uporabo polivinilkloridnega poda, je potrebno rešiti sledeče probleme:

1. Ugotoviti, katera vrsta estriha (ksilolit, azbest-cement itd.) bi najbolje odgovarjala potrebam podlage za polivinilkloridno ploščo. Pri reševanju tega problema je potrebno upoštevati poleg dobrih izolacijskih lastnosti in trdnosti materiala tudi ceno.
2. Rešiti način dobrega izravnavanja površine podložnega estriha, kar bo možno doseči z uporabo »špahtel«-mas. Določiti je potrebno vrste teh mas in predpisati način dela z njimi.
3. Precizirati način samega polaganja polivinilkloridne plošče in njenega pritrjevanja na podlago (varjenje, obijanje z letvami, lepljenje itd.).
4. Napraviti primerena lepila za pritrjevanje polivinilklorida na podlogo iz točke 1. Način lepljenja mora biti tak, da izparevanje topil ne bo povzročalo težav in da bo način dela lahko uporaben za polagače.
5. Z uporabo plošč manjših dimenzij, ki bi morale biti lepljene na podlago, zmanjšati absolutne raztezke odnosno skrčke vsled temperaturnih razlik in jih zreducirati na dimenzijs, ki naj bi se kompenzirale na eni strani s silo pritrditve po celi ploskvi na

Primerjalni pregled cen za glavne vrste podov

Vrsta poda	Položena površina	Cene v dinarjih za 1 m ²	
		Podloga	Skupaj
lesen ladijski pod	1.400 do 1.600	lesena slepa tla 600.—	2.000.— do 2.200.—
bukov parket	1.300.— do 1.700.—	lesena slepa tla 600.—	1,900.— do 2.300.—
hrastov parket	2.100.— do 2.800.—	lesena slepa tla 600.—	2.700.— do 3.400.—
ksilolit enoslojni 15 mm	—	—	1.950.—
teraco	vlit 700.— v ploščicah 1.000.—	cementna podloga 300.—	1.000.— do 1.300.—
Teragom	3.500.—	ksilolit 15 mm 1.000.—	4.500.—
Prostirač Jugovinil 2 mm	1.500.—	ksilolit 15 mm 1.000.—	2.500.—
Podolit Jugovinil 3 do 4 mm	2.850.—	ksilolit 15 mm 1.000.—	3.850.—
Mipolam 2 mm	18,04 DM		
Mipolam 3 mm	26,24 DM		

podlogo, na drugi strani pa z minimalnimi medprostori v samih fugah.

6. Raziskati možnost izdelave materiala, ki bi obdržal vse prednosti in dobre lastnosti polivinilklorida, ki pa se istočasno ne bi tako močno raztezal odnosno krčil ob spremembah temperature in katerega cena naj bi bila nižja od cen sedanjih produktov iz mehkega polivinila.
7. Pri vseh polaganjih polivinilkloridnega materiala je neobhodno posvetiti pažnjo temperaturi prostorov, v katerih se vrši polaganje, ki ne sme biti prenizka. Nadaljnja karakteristika, ki mora biti pred polaganjem — posebno lepljenjem — vedno kontrolirana in pravilno uravnana, je vsebnost vlage v podlogi.

Nivo cen

Vsaka noviteta v kakršnikoli proizvodnji bo imela le takrat zasiguran uspeh, kadar bo kazala ugodnejšo bilanco v pogledu kvalitete ali pa cene. Glede prvega, t. j. kvalitete oziroma lastnosti, si je polivinilkloridni material že osvojil tržišče. Preostane torej vprašanje, kako se odražajo cene polivinilkloridnih podov v primerjavi z do sedaj pri nas običajno uporabljenimi izvedbami podov. Prikazana tabela (na strani 82) zajema najčešče uporabljene vrste podov in to z ločenimi cenami za podlogo in za površinski (obrabni) sloj.

V tabeli najzanimiveje izstopa postavka poda iz polivinilkloridnega tekača s ksilolitno podlogo in ceno 2.500.— din/m². Te ali podobne vrste pod je z gledišča masovne uporabe vsekakor pod perspektive, ker po ceni ne odstopa močno od ostalih vrst cenejših podov, v odnosu na katere pa ima velike prednosti.

Poleg polivinilkloridnih podov, ki naj bi se s ceno uvrščali med najcenejše pode pa imamo še problem podov za močno frekventirane prostore (trgovine, lokali, bolnišnice, dvorane, hodnikti itd.), za katere pri nas danes razen umetnega kamna nimamo praktično nobene rešitve. Pri reševanju tovrstne problematike pa vprašanje nivoja cen niti ni tako zaostreno, kot je to slučaj pri masovnejšem uvajanju vinilnih produktov v stanovanjsko izgradnjo, temveč gre tam za rešitev tega problema nasploh, seveda ob ne pretiranih cenah.

Ob kompleksni analizi cen je vsekakor upoštevati tudi prihranek na višinah stropov in s tem celotnih stavb, ki se z opustitvijo leg, nasipnopolnilnega materiala in slepih podov, lahko bistveno zmanjšajo. Tak način vgrajevanja stropov pa zahteva rešitev in definiranje izolacijskih medplasti, ki kot že prej omenjeno, tvorijo istočasno podlogo za nameščanje obrabnih (pohodnih) slojev pri podih.

Zaključek

Vsi rezultati raziskovalnih del kažejo na to, da ni principiellih razlik v lastnostih polivinilkloridnih produktov domačega in inozemskega porekla. Ob tem je opozoriti pri domačih produktih na problem neenakomernega topotnega raztezanja v smeri in pravokotno na smer kalandranja ter na vprašanje estetike vzorcev, assortimenta in končne mehanske obdelave.

Vsekakor ostane jedro problema polivinilkloridnih podov pri nas v načinu priprave in v vrsti podlage na eni strani ter v načinu pritrjevanja oz. lepljenja polivinilkloridne plošče na podlogo na drugi strani. Dobro rešenje te, za sedaj pri nas še popolnoma odprte problematike, bo veliko doprineslo k uspehu borbe za izpopolnjenje naše stanovanjske izgradnje. Poleg tega gre reševanje tega problema istočasno v korak z našo politiko varčevanja in opuščanja porabe lesa tam, kjer lahko uporabimo druge, v tem našem slučaju celo boljše surovine.

M. Hladnik, civ. eng.

Home produced PVC floor laying materials

In the beginning the author treats the reasons that influenced the application of PVC in production of floor laying materials, with their good and bad qualities. There are further given commercial characteristics of the Yugoslav PVC floor materials as well as a comparison of figures giving mechanical, physical and chemical qualities of home produced materials and those from West Germany. The article also deals with problems concerning laying of floors with Yugoslav materials. Special attention is payed to the prices where there is a comparison of those of current applied floor material with those of PVC material. Finally the article shows the ways to solve the above mentioned practical problems in view of a wider application of home produced floor laying materials.

M. Hladnik, ing. civ.

La production des matières PVC pour les planchers en Yougoslavie

Au début l'auteur discute des conditions qui ont introduit les matières PVC dans la production des matériaux pour les planchers. Il y suivent les caractéristiques commerciales des produits yougoslaves des matières PVC pour les planchers de même qu'une comparaison des éléments mécanophysiques et chimiques de la production relative yougoslave et celle d'Allemagne de l'Ouest. En plus l'article traite les problèmes qui concernent la mise des planchers en matières PVC en Yougoslavie.

L'auteur s'arrête aussi au problèmes des prix des planchers en matières PVC qu'il compare

avec ceux des planchers actuellement les plus utilisés. Finalement il indique les directions pour la solution courante des problèmes traités afin d'augmenter l'usage des matières PVC yougoslaves pour la mise des planchers.

M. Hladnik, Dipl. Ing.

Jugoslawische PVC Erzeugnisse für Fussbodenbelag

Im Anfang behandelt der Verfasser die Ursachen die zum Einsatz des PVC Kunststoffes für die Herstellung von Fussböden führten mit Anweisung auf seine guten und schlechten Seiten. Weiters folgen kommerzielle Karakteristiken von jugoslawischen Erzeugnissen PVC Fussböden-

materialen. Es folgt eine Vergleichung mechanisch-physischer und chemischer Eigenschaften der PVC Fussbodenmaterialen Jugoslawischer und Westdeutcher Herstellung, sowie auch eine Übersicht der Problematik verbunden mit dem Auflegen der PVC Fussbodenmaterialen Jugoslawischer Herkunft. Daneben werden in weiterem auch die Preise für heute meist gebrauchte Fussböden mit deren der PVC Fussboden verglichen. Zum Schluss werden von dem Verfasser die Richtungen angedeutet, in welchen die oben angeführten Probleme gelöst werden sollten, damit dadurch zu einem erweiterten Gebrauch von Jugoslawischen PVC Fussbodenmaterialen bei Anlegen von Fussböden käme.

Ing. France Dolničar

Kritična presoja lokacije obratov s tehniškimi odplakami v LRS

A. SPLOŠNO

Ne samo po zakonskih predpisih, temveč že iz osnovnih etičnih človečanskih načel izhaja zahteva, da je treba uporabljeno vodo t. j. odplake, bodisi mestne, hišne ali tehnološke industrijske, pred odvodom v vodotoke ali v zemljo očistiti na tako stopnjo, da ne bodo škodljive in nevarne v zdravstvenem in gospodarskem pogledu. Razmerje med nesnago mestnih (komunalnih) in hišnih odplak na eni ter industrijskih odplak na drugi strani je v Sloveniji 1 : 14, tako da odpade na nesnago industrijskih tehniških odplak 93%, na komunalne in hišne odplake pa le 7%. Ta ugotovitev pomeni, da bo imela naša »mokra« industrija pretežen delež pri ukrepih za zaščito voda.

Škodljivost tehniških odplak v odvodnikih je predvsem odvisna od lege mokrega obrata. Pri izbiri lokacije ob vodi se bo investitor predvsem prepričal, do kakšne mere in na kakšen način tištih tok že izkorisčajo drugi upravičenci, da bo spoznal, koliko vode preostaja za nameravano novo podjetje. Dalje ga bo zanimalo, kako so časovno porazdeljene razpoložljive vodne količine, kakšne lastnosti ima voda in kakšne so pretočne razmere. Malokdaj pa je iz investicijskih programov dovolj točno razviden vpliv tehniških odplak na bližnjo in daljno okolico, redko kdaj je glede na značaj odplak temeljito proučena pravilnost izbrane lege podjetja. Posledica so poznejše nevšečnosti v obratovanju, povračila povzročenih škod in stroški za izgradnjo dražjih čistilnih naprav kot bi bilo sicer treba.

Nikdar ne gradimo industrijskega podjetja s tehniško odpadno vodo nad mestnimi kopališči, pa čeprav se bodo odplake čistile pred izlivom v vodotok. V vodotok nad mesti in naselji

ne smejo priti odplake, ki vsebujejo razkrojne t. j. gnijoče snovi, kajti razkroj teh snovi navadno napreduje počasi in se pozna še kilometre daleč pod ustjem odplak. Koloidne snovi iz usnjarn ipd. povzročajo zlasti na jezovih pene. Barvila, predvsem anilinska, zaznavamo z očesom še pri razredčenju 1 : 25 milijonov; čeprav pri takem razredčenju niso več škodljiva, v mestih iz estetskih razlogov niso dopustna.

Jalovim strugam se z ustjem odplak izogibamo, če nimajo zadostnega stalnega pretoka vode, ki bi jamčil za ustrezno razredčenje odplak. Če pa imajo dovolj vode, so jalove struge za ustje ugodne, ker v njih láže dosežemo potreben padec za čistilno napravo odplak. Industrijske panoge z velikimi količinami odplak (n. pr. usnjарne, klejarne, klavnice, tovarne sladkorja, papirna industrija, tekstilne tovarne, lužilnice ipd.) naj bi se nikdar ne gradile ob šibkih vodotokih, kot se to pogosto dogaja. Iz zdravstvenih in komunalnih razlogov ne bi smela biti industrijska podjetja v notranjosti mest, temveč na tisti strani periferije, od koder ne pihajo pretežni vetrovi, ki bi nosili po mestu dim, saje in smrad.

Za posamezne industrijske panoge s sedežem ob istem vodotoku velja enostavno pravilo, da morajo biti podjetja, ki potrebujejo higienično brezhibno ali sploh čisto vodo, nad tistimi, ki se lahko zadovoljijo z manj čisto vodo. Tako se barvarne in papirnice, ki proizvajajo barvan papir, usnjарne, tovarne celuloze, ne ustanavljajo nad belilnicami, škrobarnami, pivovarnami, mlekarnami ipd. Industrijska panoga, ki potrebuje čisto vodo, mora vedno iskati take proge, ki jih ne obremenjujejo že drugi obrati, ali pa si izbere lokacijo pod ribniki in jezera, kjer se je zgornja voda že biološko očistila.

Vsek vodotok ima lastnost, da zaradi fizikalnih in kemično-bioloških procesov po daljši ali krajši dobi sam očisti svojo vodo, ki so jo onesnažile vanjo speljane odplake. To lastnost imenujemo samočistilno sposobnost rečne vode in jo moramo tudi upoštevati, kadar presojamo onesnaženje kakega vodotoka. Dokler količina in škodljivost v vodotok odvajane nesnage ne preseže določene meje, jo rečna voda z lahkoto presnovi (razkroji), vodno živalstvo in rastlinstvo pa dobivata z organskimi snovmi odplak obilo hrane. Če pa vodotok z nečistočo preobremenimo, je vodno živalstvo in rastlinstvo ogroženo v svojem obstoju, voda ni več užitna, niti ne porabna za kopanje, za napajanje živine in za druge, splošne gospodarske namene.

Glavno funkcijo pri samočiščenju vode ima kisik in vse zadevne presoje se nanašajo na ravnotežje med porabo in sprejemanjem kisika. Ako je v vodi stalno dovolj kisika, opravi narava vse ostalo sama s pomočjo raznovrstnega živalstva in rastlinstva, predvsem s sodelovanjem bakterij. Če pa pada vsebina kisika pod 5 mg/l, ako je vodotok nasičen z raztopljenim kisikom samo do 50%, tedaj je to znak čezmerne onesnaženja vodotoka, ki kliče po temeljitejšem očiščenju odplak pred izpustom vanj.

Pri odvajanju nečiščenih ali nezadostno očiščenih odplak v vodotoke se zablati korito in to tem jače, čim manjše so v njem pretočne hitrosti. Usedline organskega izvora se v koritu kmalu prično razkrajati, kar je povezano z običajnimi nevšečnostmi, ki spremljajo gnitje. Z anorganiskimi snovmi se predvsem zagrazmozi korito oziroma zajezeni prostor, lahko pa zaradi njih trpita tudi vodna favna in flora, ki jih n. pr. odplake lužnic popolnoma ugonobijo. Nekatere snovi v odplakah so lahko tudi škodljive za vodne zgradbe, to je opornike mostov, za jezove, obrežne naprave, turbine itd. Take snovi so n. pr. oster pesek iz brusilnic ali od žlindre, dalje kislinate in sulfatne odplake (cementni bacil).

Z organskimi snovmi močno onečiščene odplake nudijo obilno hrano klicam, zlasti tudi bolezenskim in so zato nevarne za prenašanje nalezljivih bolezni. Za napajanje živine in namakanje zemljišč, kakor tudi za ribe so škodljive odplake, v katerih je več kot 1 g/l kuhijske soli. Vode, ki vsebujejo strupene rudnine (svinec, cink), povzročajo pri živini količko in lahko tudi smrt. Z industrijskimi odplakami onečiščeni vodotoki niso primerni za kopanje tako v zdravstvenem kot estetskem pogledu, tudi če miso naravnost kalni, pač pa na gladini plavajo pene in maščobe. Že tenak sloj maščobe na gladini preprečuje temeljito oksidacijo vode, ovira njen samičiščenje ter onemogoča razvoj vodnega živalstva in rastlinstva.

Industrijske odplake so velika nevarnost za ribištvo. Kakor je treba odklanjati včasih pretirane zahteve ribiških upravičencev nasproti

industriji, tako je treba tudi zavračati dozdevno upravičenost industrije, da bi smela zaradi svojega večjega narognogospodarskega pomena ogrožati ribištvo. Z obojestransko dobro voljo je vedno mogoče najti tako rešitev, da se lahko vzporedno razvijata tako industrija kot ribištvo, ki nesporno zavzema važno mesto pri prehrani ljudstva. Hkrati pa je ribolov priljubljeno razvedrilo širših slojev. Sicer pa so ugodni pogoji za razvoj vodnega živalstva dani povsod tam, kjer niso vode čezmerno onesnažene že s samega stališča ljudskega zdravja in narodnega gospodarstva.

Pri planiranju novih industrijskih podjetij se bo treba bolj kot doslej ozirati na značaj vodotoka, od koder se bo dobivala voda za tehnološke postopke in kamor se bodo odvajale industrijske odplake. S pravilno lokacijo obratov se lahko že od vsega začetka izognemo mnogim kasnejšim nevšečnostim in nepotrebnim investicijam. Nadalje je treba že pri izdelavi programa rešiti tudi naslednja vprašanja:

- a) ali je možno omejiti potrošnjo vode in s tem količino odplak;
- b) v katerih obratih in kako bi se dale grobo očiščene odplake uporabljati v kroženju;
- c) katere snovi se dajo iz odplak pridobivati in izkoristiti;
- č) ali se bodo odplake posameznih obratov čistile skupno ali ločeno.

B. KRITIČNA PRESOJA LEGE »MOKRE« INDUSTRIJE

Po zgoraj navedenih splošnih pripombah o lastnostih in škodljivosti tehnoloških odplak ter o načelih pri izbiri lokacije za industrijska podjetja, preglejmo v nadalnjem kritično glavne »mokre« industrijske panoge v Sloveniji s stališča lokacije ob vodotokih, škodljivosti odplak in potrebnih asanacijskih ukrepov.

Železarne na Jesenicah odvzemajo za svoje tehnološke procese praktično vso Savo, ki jo po uporabi nato vračajo v strugo. Nad odvzemom pa spuščajo v reko odplake iz bolnišnice in iz klavnice. Za klavnico gotovo ni primeren prostor nad mestom, temveč pod njim, t. j. po vodi navzdol. Če pa zahteva tako lokacijo n. pr. surovinska baza, potem je treba dispozicijo odpadnih snovi urediti higienično čim bolj popolno, pri čemer se morajo odplake priključiti na komunalno mrežo, ne pa odvajati v vodotok. Namestitvi bolnišnice se mora prilagoditi dispozicija odplak, ki naj se priključijo na komunalni kanal. Pri tem je treba infekciozne odplake predhodno klorirati. Po priključku odplak bolnišnice na mestno kanalsko mrežo, bo možno ukiniti obstoječo čistilno napravo.

Železarne na Jesenicah in Javorniku odvajajo nezadostno očiščene odplake iz plavžev, valjarn, lužilnic, galvanik in od plinskih generatorjev

v umetno jezero v Mostah. V njem uničujejo odplake vodno živalstvo in rastlinstvo ter ogrožajo s kislinami betonsko pregrado in turbineske naprave. Treba bo čim bolj ojačati in pospešiti tehnološki študij dispozicije odplak železarn in pristopiti k izgradnji ustreznih čistilnih naprav, dokler je sanacija jezera še mogoča.

V Tržiču je močna »mokra« industrija, ki druga drugi kvari porabno vodo. Zaporedje industrije od zgoraj navzdol je: tovarna lepenke, klavnica, usnjarna, predilnica in tkalnica. S stališča čistoče vode pa bi moralo biti tole zaporedje: predilnica in tkalnica, tovarna lepenke, usnjarna, klavnica. Odplake iz predilnice, tkalnice in tovarne lepenke se bodo v bodoče po ustrejni nevtralizaciji lahko priključile na mestno kanalsko mrežo in v centralno čistilno napravo odplak. Prav tako tudi odplake klavnice, seveda po izločitvi grobe nesnage in maščob. Odplake iz usnjarne se lahko čistijo skupno z mestnimi, če je količinsko razmerje obeh vsaj 1 : 3; to pomeni, da bi moralo biti priključeno na mestno kanalizacijo 9000 oseb, česar pa v dogledni dobi ne bo. Zato bodo morale biti odplake iz usnjarne, pralnice volne in skladišča surovih kož Rune čiščene posebej po sodobnih metodah, nevtralizirane in nato speljane v vodotok.

Tudi v Kranju naletimo na podoben pojav kot v Tržiču. Industrija bombažnih izdelkov in tekstilni tehnikum kvarita z nečiščenimi odplakami romantično sotesko Kokre skozi mesto. Tovarna Tiskanina ogroža s svojimi odplakami, zlasti iz barvarne in tiskarne vodo Iskri. Na levem bregu osnesnažujejo podjetja Konjuh, klavnica in usnjarna Standard vodo Inteksu in Zvezdi.

Za IBI in tekstilni tehnikum bi bilo najprimernejše, da bi svoje odplake po predhodnem zajetju vlaken, nevtralizaciji po pH med 6 in 8 in vsaj grobem razbarvanju speljale v komunalni zbiralnik, ki je nujno potreben vzdolž levega brega Kokre za zbiranje komunalnih odplak tega področja. Enaka stopnja predhodnega čiščenja tehnoloških odplak bo potrebna za Tiskanino, na kar se bodo odplake tovarne priključile v komunalni zbiralnik na desnem bregu Save. V Iskri do nadaljnjega lahko ostane obstoječa naprava za razstrupljanje in nevtralizacijo odplak iz galvanike. Ostale odplake pa bodo v bodoče priključene v komunalni kanalski zbiralnik vzdolž desnega brega Save, v katerega bo priključeno tudi naselje Stražišče. Čistilna naprava odplak za ta breg bo lahko nameščena na primerem prostoru med Iskro in tovarno čevljev ali pa pod slednjo. Analogno bo industrija na levem bregu Save po grobem mehanskem čiščenju in nevtralizaciji lahko odvajala tehnološke odplake v komunalni kanalski zbiralnik in dalje v centralno čistilno napravo za levi breg.

Naznačeno grobo očiščenje in nevtralizacija tehnoloških odplak glavnih industrij v Kranju je zelo pereča, če hočemo zaščititi umetno jezero

v Medvodah pred čezmernim onesnaževanjem in s tem pred onesposobljenjem za rekreativo množic in za ribištvo. Zato morajo podjetja izvršiti vsaj to, prvo stopnjo čiščenja tehnoloških odplak, ne glede na to, kako bo napredovala izgradnja komunalne kanalizacije.

V Železnikih je manjša usnjarna, ki bo morala za svoje odplake urediti vsaj dobro mehansko čiščenje in nevtralizacijo. Dalje je tu tovarna meril Niko z galvaniko, kjer bo treba pričeti z razstrupljanjem in nevtralizacijo odplak pred izpustom v vodotok.

V Škofji Loki odvajajo v Soro tehnološke odplake tovarna klobukov, klavnica, predilnica in tkalnica. Z razvojem mesta sta se prvi dve podjetji znašli v njegovi notranjosti. Po grobem mehanskem očiščenju in nevtralizaciji bodo odplake lahko priključene v bodoče mestno čistilno napravo. Predilnica in tkalnica pri kolodvoru na Trati bo lahko uredila dispozicijo odplak v sklopu okoliških stanovanjskih poslopij.

V Goricanah pri Medvodah je tovarna sulfitne celuloze, ki onesnažuje z nečiščenimi odplakami (odpadne lužnice, celulozna vlakna, sulfidi, kisline) spodnjo Soro vse do njenega izliva v Savo. Sora ima zelo toplo vodo in je priljubljeno naravno kopališče. Odplake tovarne pa škodujejo Medvodam tudi v estetskem pогledu, zlasti še, ker vodi tod skozi magistrala na Gorenjsko. V samih Medvodah je še močna tekstilna industrija, ki izpušča nečiščene odplake v Soro tik nad cestnim mostom.

Tovarna celuloze bo morala zaradi svoje neprimerne lege temeljito proučiti in rigorozno rešiti dispozicijo tehnoloških odplak, predvsem odpadnih lužin. Tekstilna tovarna bo po zajetju vlakem, nevtralizaciji in grobem razbarvanju verjetno lahko svoje odplake priključila v komunalno kanalsko mrežo in v centralno čistilno napravo, ki je predvidena ob Savi.

Odplake industrije usnja na Vrhniku pomenijo s svojimi 60.000 ekvivalentnimi enotami veliko obremenitev za Ljubljano. Kot stranski, od usnjarne oddaljen obrat je tam še ščetinarna, ki ob pranju ščetin mnogo prispeva k onesnaževanju vodotoka. Za lokacijo teh objektov pičilih 20 km nad Ljubljano, ni bilo nobenega utemeljene razloga. Posledice Vrhniške usnjarne zlasti neprijetno občuti rečno kopališče na Špici in bo usnjarna morala nujno temeljito izpopolniti dosedanje čiščenje odplak. Zlasti bo treba visoko alkalne odplake pred izpustom v vodotok ali pa v komunalni zbiralnik tudi nevtralizirati vsaj do $\text{pH} = 8$. Ščetinarna, ki že polno obratuje, naj tudi čimprej ustrezeno reši dispozicijo odplak. Ta dva ukrepa sta nujno potrebna tudi zato, ker popolna komunalna čistilna naprava odplak za Vrhniko še ne bo mogla biti kmalu zgrajena zaradi velikih tehničnih in finančnih težkoč.

V Ljubljani je z zdravstvenega, komunalnega in urbanističnega stališča pogrešno loci-

rana vsa mokra industrija Šiške (Litostroj, Tovarna dekorativnih tkanin, Ljubljanske mlekarne, bolnišnica D. S. N. Z.), mokra industrija Viča (tovarna konzerv in mesnih izdelkov, Ilirija, tovarna kvasa, centralna veterinarska bolnišnica, kemični inštituti, zlasti tiisti ki operirajo z izotopi, tbc-klinika), dalje vojaške bolnišnice na Prešernovi cesti, končno plinarna in tovarna kleja. Pri slednjih dveh gre razen za škodljive odplake tudi za širjenje smradu po okolici. Poleg teh, kot primer zgrešene lokacije navedenih, so seveda še številni drugi obrati, ki pa bodisi neposredno odvajajo odplake v spodnjo progo Ljubljance ali pa imajo vsaj sedež na spodnji strani mesta. Posebej je treba opozoriti na številne (ca. 15) manjše galvanizacijske naprave, raztresene po mestu, ki popolnoma nekontrolirano odvajajo strupene odplake bodisi naravnost v vodotoke ali pa v kanalsko mrežo. Pri teh drobnih obratih ne bo ne prostora in ne sredstev za ureditev naprav za razstrupljanje in nevratalizacijo. Zato bi bilo treba vse drobne galvanike ukiniti in jih združiti v večji, sodobni obrat na primerem mestu. Ta bi opravljal galvaniziranje za obrtniške delavnice in bi bil hkrati pod strokovno kontrolo glede pravilne dispozicije odplak.

Gre za večje in obenem glavno mesto Slovenije. V preteklosti so se pri izbirki in odobravanju lokacij za mokro in sploh nečisto industrijo godile napake, v bodoče pa bo treba uporabljati strožje kriterije. Obstojеči obrati bodo moralni odstraniti nepravilnosti bodisi z notranjimi preureditvami za zmanjšanje škodljivosti in količine odplak, z ustreznim predčiščenjem, z nevratalizacijo, dezinfekcijo ipd. in šele potem bodo lahko priključili odplake v mestno kanalsko mrežo. Pred morebitnim izpustom odplak naravnost v vodotoke pa jih bo treba predhodno temeljito očistiti, kajti med drugim pogreša Ljubljana primerno naravno kopališče ter malo zaležejo prepovedi zdravstvenih oblasti glede kopanja v dolčenih, bakteriološko sumljivih progah vodotokov. Načelno bo treba dispozicijo tehnoloških odplak nakazati v investicijskem programu za centralno mestno čistilno napravo odplak, ki je v delu.

Nova mesna industrija v Zalogu je locirana neposredno na zgornjem koncu naselja in bo odvajala grobo mehansko očiščene odplake v zbiralnik z majhnim padcem, ki teče skozi središče naselja in se zaenkrat izliva v Ljubljancico v bližini cestnega mostu. Sama mesna industrija predstavlja v pogledu odplak mesto od preko 70.000 ljudi, skupaj z ostalo industrijo tega področja pa bo znašal ekvivalent blizu 80.000 enot. Za to močno mokro industrijo so obstajali in bili predlagani ustrezejši načini dispozicije odplak, ki jih sploh ni bilo treba voditi skozi naselje. Zbiralnik 70/105 cm skozi Zalog je zgrajen in bo treba od vsega začetka skrbeti za to, da se bo redno vršilo njegovo predvideno izplakovanje.

Izliv odplak v Ljubljancico pa je treba preložiti 300 m daleč od zunanjega roba naselja.

V Kamniško Bistrico oziroma v njene mlinščice se izlivajo velike količine nekondicioniranih industrijskih odplak in jo čezmerno onesnažujejo daleč preko Domžal. Gre tu za aglomeracijo mokre industrije, ki je razporejena stihajsko, brez upoštevanja načel za pravilno lokacijo. Obrati zato drug drugemu kvarijo porabno vodo, ne glede na onesposabljanje vode za splošne gospodarske namene. Težave in nevšečnosti zaradi industrijskih odplak so tem večje, ker je na vsem področju južno od Kamnika preko Domžal slabo urejena vodna preskrba. Često je mlinščica za te predele edini vir vode za gospodarske potrebe.

Rudnik kaolina Črna že v Črni pobeli vodo potoka, inkrustira z blatom vodne naprave in odlaga usedline še izpod Domžal. Od Kamnika navzdol pa se vrstijo večji obrati po sledečem redu: tovarna smodnika, usnjarna, skladišče Koteksa, klavnica, Svilanit, Titan, Stol v Duplici, barvarna v Šmarci, Induplati v Jaršah, papirnica v Količevem, oljarna Somčica Vir, kemična tovarna v Domžalah, tovarna klobukov, destilerija Alko, tovarna sanitetnega materiala Vir, mlin Žito-moka in usnjarski tehnikum. Pestra razporeditev torej nudi zgovoren primer za popolnoma stihajski razvoj industrijskih obratov tega področja.

Rudnik kaolina bo moral v investicijskem programu za preureditev obrata rešiti tudi dispozicijo odplak. V tovarni smodnika gre za ustrezeno odstranjevanje plinske vode generatorja in katranske vode iz ogljarne, ki bi se jih morda dalo sežigati. Fekalne odplake se za sedaj zbirajo v ponikalnicah in greznicah ter jih bo treba priključiti na mestno kanalsko mrežo, ponikalnice in greznice pa ukiniti. Za ostalo Kamniško mokro industrijo je predviđen skupen obrežni kanal ob Bistrici, ki se že gradi in kamor naj bi se odvajale ustrezeno predčiščene odplake, dokončno pa očistile v mestni čistilni napravi. Zasnova je pravilna, bilo pa bi treba pospešiti realizacijo centralne čistilne naprave, kajti sicer se bodo tehnološke odplake le koncentrirale tik pred tovarno pohištva v Duplici in to bo nečistočo mlinščice le še poslabšalo.

Usnjarna ima urejeno predčiščenje, a bo treba s primernimi ukrepi učinek dvigniti, predvsem pa poskrbeti za nevratalizacijo odplak v mejah $6 < \text{pH} < 8$. Odplake skladišča Koteksa bi se morda lahko priključile v čistilno napravo usnjarne. Klavnica spušča odplake brez čiščenja v Bistrico. Iz njih bo treba posneti grobe snovi in maščobo, kri pa lovit pri zakolu. Nato se odplake lahko priključijo v obrežni zbiralnik. Predčiščenje odplak Svilanita bo moralno obsegati dekloriranje odplak belilnice na potrebno stopnjo, nevratalizacijo odplak do $6 < \text{pH} < 8$ in grobo razbarvanje odplak iz barvarne in tiskarne.

V Titanu bodo morali zlasti urediti razstrupljevanje in nevtralizacijo odplak iz galvanike in kalilnice ter lužilnice, kakor tudi uničevanje fenolov v plinskih vodah generatorjev.

Induplati v Jaršah ima čistilno napravo odplak še izpred vojne, vendar je postala premajhna ter je tudi slabo vzdrževana. Način razbarvanja odplak ni več sodoben, ne gospodaren in bo treba preiti k razbarvanju z železovimi solmi. Napravo bo zato treba ustrezno preuređiti in morda tudi razširiti.

Papirnica v Količevem bo bistveno omilila onesnaževanje vodotoka, ko bo z nabavo novih aparatov zmanjšala izgubo na vlaknih. Po nadalnjem grobem očiščenju odplak jih bodo lahko s povratnim kroženjem čim dlje uporabljali v tehnološkem procesu ter s tem omejili porabo vode in količino odplak. Smiselno velja to tudi za kemično tovarno v Domžalah, ki potrebuje mnogo vode in bi sedanjo recirkulacijo lahko še pojačala. V oljarni Somčica na Váru je odstranjevanje odplak izvedeno zelo primitivno in ga bo treba ustrezno preuređiti. Potem ko bo tovarna klobukov Univerzale montirala lovilce vlaken in vgradila izravnalni bazen za odplake, da se bo držal v njih pH v mejah 6 do 8, se bodo odplake lahko odvajale v mestni kanal.

Destilerija Alko je nameščena popolnoma pogrešno v središču Domžal. Kvašo iz kotlov depnirajo kar na vrtu, kjer se razkraja ter širi smrad in mrčes po okolici, izcedek pa pronica v zemljo in ogroža okoliške vodnjake. Ta dispozicija bo morala biti bistveno spremenjena. V centrifugah ali pa v stiskalnicah bo treba iz kvaše izločiti čim več tekočine, nakar bo mogoče rezno kvašo odvazati na kompostne gredce izven mesta. Izcedek bo po ureditvi $6 < \text{pH} < 8$ možno v enakomernih količinah odvajati hkrati s hladilno vodo v mestni kanal. Za usnjarski tehnikum bo glede na njegovo lego in zaradi velike količine koncentriranih odplak primerno njihovo samostojno čiščenje po znanih načinih za čiščenje te vrste odplak, nakar se bodo lahko odvajale v mlinščico.

V Mengšu imamo tipičen primer nepravilne lokacije tamkajšnje tovarne kvasa, ki je nastala iz lukrativnih razlogov še pred vojno iz prvotne pivovarne. Tovarna proizvaja dnevno kakih 1000 kg kvasa in odvaja poleg drugih odplak dnevno 30 m³ močno koncentrirane kvaše, deloma v ponikalnice, deloma v razbremenilnik Pšate. Ta odvodnik je večinoma suh, ponikalnice pa so že zamašene, zato širijo odplake neznosen smrad po okolici. Kakrsnakoli uspešna dispozicija odplak meji na rentabilnost obrata, ki ga konkurenca že sedaj duši, higienski razlogi pa nujno terjajo ozdravljenje stanja. Ob močnem vodotoku in dalje od naselja bi bil problem láže rešljiv, tako pa se bo težko našel pravilen izhod. Kolikor ne mislimo na ukinitev obrata, bo verjetno sprejemljiva rešitev v izparevanju kvaše ali

pa morda v njenem kompostiraju na primernem mestu.

V Šmartnem pri Litiji leži ob šibkem vodotoku precej močna usnjarna, ki odvaja vanj dnevno 580 m³ nezadostno očiščenih odplak. Poleg pretežno organske nesnage je v odplakah tudi strupeni naftalin, s katerim posipavajo kožuhovine proti škodljivcem. V potoku živijo žlahtne ribe, uporablja ga pa tudi za napajanje živine. Zaradi svoje lege ob tem šibkem potoku, bo morala usnjarna čistiti odplake mnogo temeljiteje kot do sedaj, jih pred izpustom v vodotok nevtralizirati na $6 < \text{pH} < 8$ in urediti permanentno enakomeren odtok v potok. Naftalin je treba paralizirati še pred odvodom odplak v čistilno napravo.

Pri zasavskih rudnikih premoga seveda ne moremo govoriti o nepravilni lokaciji, pač pa traja na tem področju že pol stoletja popolno nerazumevanje za čistočo vodotokov. K umazanim odplakam od separacije premoga se pridružujejo še odplake in odplavljeni ogorki s pepelom od termoelektrarn in skupno z njimi popolnoma onesposabljamjo srednjo Savo za gospodarsko izkoriščanje in za rekreacijo daleč čez Zagreb. Na proggi med Zagorjem in Breštanico prinašajo odplake v Savo dnevno okrog 200 vagonov trdih snovi. Ogled pritokov nam pokaže, da je onesnažena Medija že nad samim Zagorjem, tako po jamskih vodah iz revirja Loke—Kisovec kot iz mokre separacije premoga v Zagorju. V Trbovljah odtekajo nečiščene odplake klavnice in tudi drugih obratov sredi mesta v potok. V Hrastniku ležita ob bregovih spodnjega Bobna zaporedno dve močni industriji, steklarna in kemična tovarna. Slednja kvari rečno vodo prvi, a nobena izmed njih nima čistilnih naprav za tehnološke odplake.

V Zagorju bo treba v I. etapi urediti mehansko čiščenje za odpadne vode iz separacije in za jamske vode. Obstojeci usedalniki pri separaciji ne ustreza, saj je tudi doba usedanja le dvanajst minut, namesto vsaj dve uri. Za revirja Trbovlje in Hrastnik je separacija na kolodvoru v Trbovljah in odpadna voda se čisti v dveh bazenih. Računska doba usedanja znaša komaj štiriindvajset minut, dejanska je seveda še krajša in čiščenje ni zadostno. Celotna separacija je potrebna rekonstrukcije in ob tej priložnosti naj se hkrati tudi že končno ustrezno reši vprašanje dispozicije odplak. Očiščena odpadna voda naj bi se s povratnim tokom čim dlje uporabljala v separacijah, sediment pa tudi iz usedalnikov v Zagorju odvaja v termoelektrarno v Trbovlje in tam pokuril. Pri zasipavanju rogov z naplavljanjem gotovo ni ekonomično, da se del materiala z odvečno vodo zopet izčrpava, pri čemer se močno obrabljačo črpalka. Ali ne bi bilo bolj primerno graditi usedalnike za to odpadno vodo že v rovih?

Termoelektrarna v Trbovljah odplavlja s hladilno vodo dnevno skoro 350 t ogorkov in pepela v Savo. V perspektivi je tu predvidena izdelava opeke iz pepela, dočim se bodo ogorki odvažali na deponijo in bo tako bistveno omejeno naplavljanje in onesnaževanje Save. Seveda pa bo treba paziti in se pobrigati, da ne bo zadeva, kot že tolikrat doslej, ostala na papirju, temveč, da bo ta pereča problematika tudi dejansko ustrezeno rešena. Termoelektrarna v Brestanici odplavlja v potok dnevno kakih 65 t pepela in ogorkov ter ima prav tako v načrtu izdelavo opeke iz pepela. Rudnik premoga v Senovem ima za odpadne vode iz separacije mehansko čistilno napravo, ki bi po ustreznih modifikacijih lahko služila za prototip na drugih separacijah premoga. Tudi pri obstoječi čistilni napravi na separaciji premogovnika v Laškem ne bi povzročalo posebnih težkoč pojačanje čistilnega efekta.

Usnjarna v Šoštanj u se je tako kot večina naše starejše industrije razvijala iz majhnih začetkov, dokler ni postala največja usnjarna v Sloveniji. Šibka Paka pa sodi zaradi obremenitev po koncentriranih usnjarskih odplakah med najbolj onesnažene vodotoke v Sloveniji. Obremenitev se prenaša v Savinjo in je zaznavna še v Celju, zlasti, ker so nad Celjem v reku priključene s svojimi nezadostno čiščenimi odplakami še druge »mokre« industrije, kot tekstilna tovarna v Preboldu, rudnik premoga v Zabukovici, keramična industrija v Libojah in dr. Usnjarna v Šoštanj predstavlja s svojimi odplakami mesto s 75.000 prebivalci in bi že končno morala urediti čiščenje odplak po znanih, sodobnih načinih. Tekstilna tovarna v Preboldu in rudnik premoga v Zabukovici lahko ustrezeno preuredita obstoječe čistilne naprave tehnoloških odplak, keramična industrija v Libojah pa naj iz odplak odstrani zlasti fenole.

V Celju je zaradi aglomeracije močne industrije ob bregovih najbolj prizadeta Voglajna, ki prihaja onesnažena že iz Štor. Tudi v Celju imamo zgovoren primer, kako industrija druga drugi onemogoča uporabo, po odplakah onesnažene rečne vode za tehnološke potrebe.

Železarna v Štorah bo morala predvsem poskrbeti za odstranitev fenolov iz odplak ter za nevtralizacijo odpadnih vod pred izpustom v Voglajno. Smiselno podobne naloge bodo morala rešiti tudi podjetja: tovarna emajlirane posode, kemična tovarna, cinkarna, plinarna idr. Pri tovarni organskih barvil in pri Metki bo potrebna nevtralizacija odplak in razbarvanje. Klavnica naj uredi čim popolnejše lovljenje krvi pri zakolih ter zadržanje grobih plavajočih snovi in posnemanje maščob iz odplak pred izpustom v vodotok.

Samo mesto Celje bo moralo nujno in čim prej ustrezeno urediti kanalsko mrežo, ki je silno pomanjkljiva, kakor tudi vsaj mehanski del centralne čistilne naprave odplak. V mnogih

primerih bi bila dispozicija tehnoloških odplak enostavnejša in vsaj začasno sprejemljiva, ko bi bili kolikor toliko urejeni kanalski zbiralniki z ustjem v vodotok izven mestnega središča. Kričeč primer neumestnega izliva odplak je ustje kanala v hudournik Koprivnico pri cestnem mostu v Frankopanski ulici, kamor je kanalizirano precejšnje mestno področje, vključno bolnišnice. V komunalnem oziru ni utemeljena zahteva, da naj bolnišnica gradi zase popolno biološko čistilno napravo odplak, ko bi se normalno morale njene odplake odvajati po predhodnem mehanskem očiščenju in dezinfekciji v mestni kanal. Po ureditvi mestne kanalizacije bodo lahko vanjo izpuščali tudi tehnološke odplake mnogih manjših obratov brez posebnega kondicioniranja.

Tovarni celuloze in rotopapirja v Vidmu ni možno očitati neprimerne lokacije, pač pa nerazumevanje za ustrezeno dispozicijo odplak. Pri postopnem širjenju obrata so bile čistilne naprave vedno odrivane na slepi tir, češ da jih bomo obravnavali kompleksno po definitivni izgradnji tovarne. Sedaj je tovarna res vzorno zgrajena in ima tudi sodobno odprto kopališče za ožjo in širšo okolico. Znano je, da sodijo odplake od sulfitne celuloze med najbolj onesnažene in za vodotoke izredno škodljive odpadne vode. Po svojih tehnoloških odplakah predstavlja ta tovarna mesto s 500.000 prebivalci in vendor gredo odplake brez čiščenja v Savo, kar je tudi za ta vodotok daleč premočna obremenitev. Program čiščenja odplak je v študiju, pristojni činitelji pa naj vztrajajo na tem, da bo v dogledni dobi tudi uresničen. Mimogrede bodi omenjeno, da se zadnja leta vršijo v sosednji Avstriji zanimive raziskave in uspešni poizkusi na polju izkorisčanja sulfitnih odpadnih lužin, zlasti za briketiranje premoga, za površinsko obdelavo cest, v cementni industriji, pri zgoščevanju lužin ipd. V Ameriki in na Švedskem so bile objavljene nove metode tako imenovanega mokrega zgorevanja lužin (negoreča oksidacija).

V Brežicah se tako po sedanjem stanju kot po projektu za bodočo ureditev, odvaja velik del odplak v Vrbino, t. j. v opuščeni rokav Save. Iz zdravstvenih in komunalnih razlogov taka rešitev ni primerna in je treba stremeti za tem, da bi se je izognili. Predvsem ne bo povzročalo težkoč niti velikih stroškov, da se kanalizacija vseh oddelkov bolnišnice preusmeri proti Savi. S področja, ki gravitira h kolodvoru, naj bi se v Vrbino odvajala odpadna voda le preko deževnih prelivov, dočim bi se 4- do 5-kratni sušni odtok prečrpaval na razvodnico, odtod pa gravitacijsko odvajal proti Savi. Hkrati naj se na področju, ki gravitira proti kolodvoru, ne ustanavljajo »mokri« obrati s tehnološkimi odplakami.

V Novem mestu so bili v novejši dobi z zdravstvenega, komunalnega in vodnogospodar-

skega stališča napačno nameščeni številni obrati. Pralnica peska, vojašnice in tekstilna tovarna so tik nad mestom ter je po njihovih odplakah Krka onesnažena skozi vse mesto, kar se tem bolj neprijetno občuti glede na okoliščino, da je reka skozi mesto zajezena in pa, da je v območju tega onesnaženja tudi mestno kopališče, ki resda tu ni na pravem mestu.

Čistilne naprave pri pralnici peska bi lahko imele dober učinek, ko bi bile redno vzdrževane, ker so usedalniki dovolj prostorni. Vojašnice v Bršljinu odvajajo odplake brez čiščenja v potok sredi naselja. Izdelan pa je projekt biološkega čiščenja odplak Bršljina z izlivom v Krko, ki bi ga bilo treba uresničiti. Tekstilna tovarna Novoteks ima napravo za čiščenje odplak iz l. 1948, ki pa je za sedanjo kapaciteto premajhna in je razen tega slabo vzdrževana. K prvotnim obratom se je pridružila še pralnica volne in belilnica. Na začetku l. 1956 je bil izdelan osnutek za kompleksno čiščenje odplak tovarne, a se preko te pripravljalne faze zadeva ni premaknila. Iz študija problema izhaja, da bo za odplake tovarne treba zgraditi novo čistilno napravo na primernem mestu. Obstojeca čistilna naprava je ob sprehajalni poti in torej pogrešno nameščena; nova naj bi se zgradila v opuščenem kamnolomu ca. 150 m niže in vstran od poti.

V Kandiji je bila v novejši dobi napačno locirana — v samem stanovanjskem področju — Motomontaža z galvaniko in lakiarnico, mlekarna in pri moški bolnišnici še oddelek za pljučno tuberkulozo. Bolnišnica je zgradila napravo za aerobno biološko čiščenje odplak, ostali obrati, h katerim se pridružujejo še klavnica in skladische surovih kož, pa odvajajo nečiščene odplake v zajezeno Krko pri mostu. Nova klavnica je predvidena na Ločenski cesti ob Krki izven mesta; tja bo treba preseliti tudi skladische kož. Motomontaža mora pred priključkom v mestni kanal razstrupiti in nevtralizirati odplake iz galvanike.

Za vse področje Kandije je predvideno prečrpavanje odplak na Ragovsko sedlo, kjer naj bi bila čistilna naprava. Na ta način bodo premetšene odplake desnega in dela levega brega Krke izven mesta. V tej perspektivi je predvidena tudi ukinitev čistilne naprave za odplake bolnišnice v Kandiji.

V vasi Vavta je bilo po vojni ustanovljeno avtoprevozniško podjetje z garažami za preko 70 voz, v Soteski pa je obrat Novoles, ki odvaja odplake od hlodovine in namerava zgraditi še obrat za vezane plošče. Iz obeh podjetij tečejo odplake brez čiščenja v Krko. Ker je njen tok od tod do Novega mesta dolg le 10 km, bo treba tudi tu posvetiti zaščiti Krke pred odplakami ustrezno pozornost.

Nad Črnomljem se izlivajo v zajezeno Dobličico odplake iz stanovanjskih blokov in obratnih kopalnic rudnika premoga v Kanižarici

in kvarijo tako vodo Belsadu, ki leži kakih 400 m po vodi navzdol. Ker namerava graditi rudnik nadaljnje stanovanjske bloke, naj pri tej priložnosti zgradi tudi skupno biološko čistilno napravo odplak in ukine obstoječe posamezne greznice. Tovarna sadnih izdelkov Belsad izpušča v Dobličico nad mestom reduktivne tehnološke in fekalne odplake, kar je povzročilo že mnoge nevšečnosti v vodotoku. Tudi tu bo treba čimprej pristopiti k vsestransko ustreznemu dispoziciji odplak, zlasti pa drozg iz kotlov za destilacijo. Tik nad mestom so speljane v Dobličico še odplake iz kovinske industrije Belt.

V progo Dobličice nad mestom gravitira prav tako mestno zazidano področje v trikotu med železniško postajo, Kolodvorsko ulico in bodočo progo. Vodotok ima minimalen pretok izpod 100 l/s in velik del te količine bo konzumiral novi vodovod. Tako iz higienskih kot komunalnih razlogov ne bi bilo zato umestno odvajati sredi mesta odplake v tako šibak odvodnik, pa čeprav bi bile te odplake biološko očiščene. Korito bi namreč postalo navadno pretočno gnilišče z vsemi nevšečnimi posledicami, zlasti še, ker je vodotok skozi mesto zajezen. Poiskati bo torej treba tako rešitev, da bodo tudi očiščene odplake speljane vsaj pod jezom v Labinjo.

Ob sotočju Dobličice in Lahinje je nova klavnica in skladische surovih kož. Iz obeh objektov se izlivajo nečiščene odplake v zajezeni del Lahinje v samem mestu. Odrediti bo treba lovljenje krvi pri zakolih, posnemanje maščob in zadržanje grobih plavajočih snovi, nakar bo v bodočnosti možno te odplake priključiti v mestno kanalsko mrežo.

V Kočevju ne bi smela biti nameščena močna »mokra« industrija, kajti odvodnik Rinža je skozi mesto zajezen, ne daleč pod jezom, komaj izven mesta pa se izgublja v ponor. Zajezena reka predstavlja za odplake veliko, odprt pretočno gnilišče sredi mesta, ki ne bo takoj kmalu sanirano niti po dograditvi sistematične kanalizacije. Po novi kanalski mreži se bo prenesel sušni odtok odplak iz zajezenega bazena pod jez in dalje v ponor, kjer bo ogrožal podtalnico. Zato je nujno potrebno, da bo čimprej zgrajena projektirana naprava za biološko čiščenje komunalnih odplak. V njej se bodo po ustreznem, predhodnem grobem očiščenju lahko dokončno očistile tudi tehnološke odplake industriji.

Rudnik premoga ima mokro separacijo in odplake se odvajajo v ponore, kajti na področju rudnika ni površinskega odvodnika. Morda bi tu bila bolj na mestu suha separacija rudnine, kajti sicer bo treba poskrbeti za temeljito čiščenje odplak.

Na Kraškem področju bomo sploh morali biti prav posebno previdni pri ustanavljanju industrije. V ta področja sodi le suha industrija, ki potrebuje le razmeroma malo, tukaj tako

dragocene vode, in ki nima odplak iz tehnoloških procesov.

Tako n.pr. povzročajo nevšečnosti in težave fenolne odplake tovarne lesomitnih plošč v Ilirske Bistrici, ker služi voda Reke (Timave) za napajanje živine, za železniški kraški vodovod in končno za vodno preskrbo Trsta. Skozi vsa povojska leta se izvaja pritisk na podjetje, da bi uredilo dispozicijo tehnoloških odplak na način, s katerim bi bila zaščitena voda vodotoka za ostale gospodarske namene. Vendar prizadevanja do sedaj niso rodila zaželenega uspeha.

V Pivki je nameščena tovarna vezanih plošč in furnirja, ki je za šibki odvodnik gotovo premočna mokra industrija. Zato naj se odplake prično primerno čistiti in nevtralizirati.

V Postojni je z vsemi sredstvi treba zaščititi Pivko pred onesnaževanjem po odplakah, da ne bi v estetskem oziru utrpela škode Jama. Sistematični izgradnji kanalske mreže bo treba posvetiti potrebno pozornost in za čistilno pravno odplak najti ustrezeno namestitev.

V Sežani so velike težave s pravilno dispozicijo odplak bolnišnice, mlekarne in klavnice, kajti za odvod so na razpolago samo kraške vrtače. Nikakor ni izključeno, da si skoznje ne bi mogle najti odplake zvezo z Reko (Timavo), ki ima tod nekje svoj podzemeljski tok.

Nova Gorica nima večje industrije, a je v kanalizacijskem pogledu že tako v nerodnem položaju. Edina večja industrija je tovarna pohištva v Krombergu, torej v zgornjem toku potoka Koren, ki zato prihaja več ali manj onesnažen že v Novo Gorico. Od tod dalje pa teče potok skozi središče stare Gorice, zato nam velevajo higienska načela, da odplake Nove Gorice temeljito očistimo, predno jih odvedemo v Koren. Nasprotno pa tudi od Italijanov lahko zahtevamo, da ne odvajajo neočiščenih odplak v Vrtojbico, ki potem teče skozi Šempeter.

Za industrijske obrate na Krasu velja v povečani meri zapoved štednje z vodo, njene ponovne uporabe s kroženjem zaradi omejitve količine odplak, dalje pridobivanje koristnih snovi iz odplak v cilju zmanjšanja koncentracije in ublažitve škodljivosti ter končno potreba po temeljitem čiščenju, nevtralizaciji in morebitnem razstrupljenju pred odvodom v vodotok ali v tla.

Na severu Slovenije je pritok Drave Meža zaradi rudnika svinca v Mežici, zaradi jeklarne v Ravnah in še drugih obratov obremenjena z odplakami, ki predstavljajo po svoji nečistoči 120.000 oseb. Zato voda te rečice ni več uporabna za druge gospodarske namene in za ribištvo. Glede na bazen pri hidroelektrarni, lahko štejemo Dravograd za izvir Drave, ki je na ta način že pri njem močno onesnažena. Ko bomo pričeli z nujno potrebnimi asanacijami na Meži, bomo popravljali stare napake prejšnjih rezimov.

Prav tako prispeva industrija ob sosednji Mislinji k onesnaženju Drave že v njenem

zgornjem toku in največji delež pri tem ima usnjarna v Slovenjem Gradcu. Zato je nujno potrebno, da usnjarna že končno ustrezeno uredi dispozicijo svojih odplak.

V Mariboru so podobno kot v drugih naših večjih mestih nameščeni industrijski obrati stihijsko, tako da lahko drug drugemu škodujejo in kvarijo porabno vodo s tehnološkimi odplakami. Tudi tu ni bilo upoštevano načelo, da naj bodo podjetja, ki potrebujejo kolikor mogoče čisto vodo nad onimi, ki se lahko zadovoljijo z manj čisto vodo. Drugače pa je seveda pravilno, ko je močna mokra industrija razporejena ob tem, našem najjačjem odvodniku. V nekaterih večjih obratih se bo lahko z manjšimi preureditvami omejila količina odplak in njihova koncentracija ter na ta način omilila škodljivost ali nevarnost za vodotok.

Zgornja Dravinja je zlasti v pogledu ribištva prekomerno obremenjena po odplakah tovarne kovanega orodja v Zrečah, ki ima poleg drugega plimske generatorje, in po odplakah tovarne usnja v Slovenskih Konjicah. Oba obrata sta že bila vzrok ribljih katastrof in bi morala ležati ob močnejšem vodotoku. Potrebno je torej, da se čimprej temeljito reši vprašanje čiščenja odplak teh dveh tovarn.

V Ljutomeru je tovarna usnja, ki odvaja nečiščene odplake v šibak potok ter ga onesposablja za gospodarske namene. Tudi tu bo potrebno mnogo bolj temeljito čiščenje odplak kot v primeru, da bi bila nameščena tovarna ob jakem vodotoku.

Mura prihaja močno onesnažena že iz Avstrije, saj je ob njej skoro ob vsem toku nameščena razsežna industrija najrazličnejših panog. Iz poročil v strokovnem časopisu lahko posnamemo, da je v povojskih letih tudi pri teh naših sosedih v teklu živahnejša akcija za postopno sanacijo vodotokov, z urejanjem čistilnih naprav za industrijske odplake. Akcijo bi bilo možno pospešiti z ustreznim dogovorom, sklenjenim med obema vladama. V Sloveniji so zaradi nečistoče te reke prizadeti gospodarski interesi, v Hrvatski pa poleg tega tudi kakovost Drave.

Ledava je izrazit hudournik, ki ob suši skoro da nima pretoka. Tem bolj pogrešno je zato locirana v Murski Soboti velika mesna industrija ob pritoku Ledave, saj je ta pritok dejansko le melioracijski jarek. Večkrat je že bila na mestu ugotovljena potreba po temeljitem biološkem čiščenju odplak te industrije in so bile tudi že dane glavne smernice zanj. Skupno čiščenje mestnih odplak in odpadnih vod mesne industrije ne bo mogoče, ker bo bodoča centralna čistilna naprava na nasprotnem koncu mesta. Ne glede na veliko razdaljo so na razpolago premajhni padci, da bi se mogle po kanalih odvajati goste odplake mesne industrije, ker bi se zaradi zastajanja širil smrad iz kanalov po okolici.

Mlekarna v Murski Soboti prečrpava nečiščene odplake v Ledavo, v bodočnosti pa bo kanalizacija mlekarne morala biti priključena v centralno mestno čistilno napravo, ki bo predvidoma v bližini.

Tudi Pesnica in njeni pritoki so periodični vodotoki, ki niso sposobni, da bi brez gospodarskih škod predelali, brez ustreznega predhodnega čiščenja, odplake iz umazanih mokrih industrij, kot sta n.pr. usnjarni v Lenartu in Gradišču.

Morje je sicer ogromen vodni recipient, ki lahko sprejme in predela velike količine odplak a le pod določenimi pogoji. Zato tudi v primorskih obalnih mestih ne smemo stihijsko in nekritično nameščati industrije. Velike količine odplak, zlasti one iz tehnoloških procesov, bi morale biti speljane več kilometrov daleč od naseljenih obal in kopaliških plaž v notranjost morja ali pa v zadostne globine 8 m in več, kajti sicer se na površini tvorijo razsežni otoki umazanje. Polaganje cevi na morsko dno pa je silno težavno in drago ter često meji na nerentabilnost prizadetega podjetja. Vsekakor morajo biti odplake tudi pred odvodom v morje primerno očiščene, razstrupljene in nevtralizirane.

V našem Primorju so nevšečnosti z dispozicijo odplak tako v Koprskem kot Piranskem zalivu. Na področju obeh bolnišnic v Valdoltri in v Ankaranu je morje plitvo, v neposrednem sosedstvu pa so plaže. Tovarna Lama v Dekanih ima galvaniko in barvarno, od koder odvaja odplake brez čiščenja v Rižano; ta pa služi niže dolni za namakanje zemljišč. Izpod Lame stoji ob Rižani mlekarna, ki tudi odvaja nečiščene odplake v ta vodotok. Na področju bonifike se postopoma gradi nova industrija, ki docela stihijsko in posamič rešuje dispozicijo tehnoloških odplak. So tu vinske kleti z odplakami od pranja posode in tal, Tomos z galvaniko in lužilnico, Mercedes in Slavnik z garažami in delavnicami itd. Kanalizacija tega področja bo otežkočena zaradi novega nasipa od Kopra proti Ankaranu, s katerim bo postopoma izrinjeno morje iz jugovzhodnega dela Koprskega zaliva. Seveda ima to izsuševanje velik gospodarski pomen, morje pa je v tem področju že tako plitvo. S tem posegom se je tudi znašla v neustrezni lokaciji vsa mokra industrija vzdolž Gramšijevega nabrežja, predvsem klavnica.

Program kanalizacije Kopra bo treba temeljito proučiti v sklopu urbanističnega načrta, oziraje se na novo pristanišče in upoštevaje zelo plitvo morje ob Semèdelski cesti. Izgleda, da bo najustreznejša lokacija centralne čistilne naprave odplak v severnem delu mesta, ker se bo na področju novega pristanišča našlo dovolj globoko morje za odvod biološko očiščenih odplak. V skrajnem primeru bi se preložil izliv odplak k ustju Rižane v morje.

Zaradi plitvega morja so tudi v Izoli težave z odvajanjem odplak. Neposredno v samem, sicer

lepem mestu, ne bi sme biti tovarne Iris, Argo in Riba, ki že s tovarniškim dimom skujujejo zrak v mestu in okolici, v morje pa ob sami obali odvajajo nečiščene, močno koncentrirane odplake iz tehnoloških procesov. Tovarne Argo in Riba izpuščata odplake celo v plitev in razmeroma mrtev notranji zaliv in ga z njimi čezmerno onesnažujeta. Nova Mehanotehnika bo morala poskrbeti za temeljito razstrupljanje in nevtralizacijo odplak iz galvanike, omenjene tovarne konzerv pa zlasti za čiščenje oziroma odstranjevanje koncentriranih brozg. Odtok iz mestne čistilne naprave bo treba speljati čim dlje od obale v globoko morje.

V notranjosti Piranskega zaliva so razsežne soline, kamor se nikakor ne bi sme načapljati odplake. Iz tega razloga je treba zaščititi že vodo Dragonje in paziti, da ne bi okolico onesnaževale odplake iz rudnika v Sečovljah. Portoroška plaža je tako plitva in se pri plimovanju naplavila na obalo različna nesnaga. Zato je treba zlasti skrbeti, da bodo komunalne odplake odvajane čim dlje iz naselja, ustrezeno očiščene in speljane v globoko morje nekje pri solnih skladisčih. Za Piran bi bila najustreznejša rešitev dispozicije komunalnih odplak njihov odvod v globoko morje na koncu pomola.

C. OBREMENJENOST NAŠIH VODOTOKOV

Ob zaključku študije se moramo vprašati, kakšen je vpliv prikazane razmestitve »mokre« industrije na naše vodočoke. Najboljše merilo onesnaženja vodotoka je njegova obremenjenost z odplakami. Pod njo je mišljeno število oseb ali enot, katerih odplake odpadejo na 1 sekundni liter pretoka male vode v vodotoku. K številu prebivalcev, priključenih na kanalizacijo, je treba prištetи populacijski ekvivalent oziroma koeficient onesnaženja za tehnološke obrate, ki so na raziskovanem področju in ki bremenijo vodočoke z industrijskimi odplakami. Ti dve vrednosti izražata onesnaženje industrijskih odplak z adekvatnim številom oseb, glede na potrebo kisika v odplakah ali glede na vsebino nečistoč v njih.

Teorija o samočiščenju rečne vode postavlja za srednjeevropske razmere kot skrajno obremenitev vodotoka z odplakami 25 do 30 enot na 1 l/sek. pretoka male vode v vodotoku. Ta specifična obremenitev velja za odplake, ki so bile pred izpustom v vodotok vsaj dobro mehansko očiščene in ustrezeno nevtralizirane. Analogno znaša za nečiščene odplake skrajna dopustna obremenitev 8 do 10 enot na 1 l/sek. pretoka male vode v vodotoku.

Ako po teh kriterijih presodimo obremenjenost naših vodotokov na osnovi skromnih razpoložljivih podatkov, se pokaže, da so z odplakami prekomerno obremenjeni in zato za gospodarske namene bodisi popolnoma ali v veliki meri onesposobljeni tile vodotoki: praktično vsa

Meža, Dravinja, Bistrica, Paka, mlinščica Kamniške Bistrice, Lahinja pod Črnomljem, Reka (Timav), Idrijca pod Idrijo, dalje Sava od Jesenic do Medvod in od sotočja z Medijo pa do hrvatske meje in končno Sopota od Njivic navzdol.

Dejstvo, da je velik del Save skozi Slovenijo in daleč preko Zagreba čezmerno obremenjen, je kričč memento, da se moramo zelo resno lotiti problema čiščenja odplak, zlasti industrijskih.

Med razmeroma čiste ali vsaj znosno obremenjene vodotoke lahko za zdaj še stejemo Mislinjo od Slovenj Gradca, Dravo, Polškavo, Pesmico, Ščavnico do Ljutomera, Savo Dolinko do Jesenice, Savo Bohinjko, Savo od Medvod do sotočja z Medijo, Kokro do Primskovega, obe Sori do Goričan, Savinjo do sotočja s Pako, Ložnico, Hudinjo, Sopoto do Njivic, Mirno, Krko s pritoki, Sotlo, Kolpo, pritoke Ljubljance razen Glinskice in same Ljubljance od Vrhnikove navzdol, Pšato do Mengša, Voglajno do Stor, Sočo, Bačo, Trebušo, Vipavo s pritoki razen Vrtojbice, Rižano do Dekanov in Dragono.

F. Dolničar, civ. eng.

Critical estimation of location of industrial plants with technological soiled waters in Slovenia

A. The right choice of location of industrial enterprises on particular water-streams is very important for town-planning and economic reasons as well as for reasons of health. Industrial objects are not built inside the closer town area, but on the side of the periphery from where there are coming relatively fewest winds to carry around the town smoke, soot and bad smell. These objects will also not be built on water-streams above the towns, while works with large quantities of soiled waters never are on rather weak streams.

These waters soiled through industrial use by organic materials present an excellent food reserve for germs, especially those of diseases and might be therefore very dangerous for transporting of the germs of infectious diseases.

Wrong location of industrial objects may also cause mutual disqualification of the water necessary for the technological needs. It is as well clear, that such waters, containing aggressive and noxious salts, are a constant danger for the existence of water plants and animals.

B. In accordance with the above principles the article in next deals with a critical estimation of industrial objects on particular water-streams. There are further shown mistakes, dangers and damages due to technological soiled waters by several enterprises as well as ways for solving the actual conditions. Finally there are named water-streams that are greatly infected by soiled technological waters and therefore of small economic capacity. With this there are cited as well streams in Slovenia that are not or very little affected.

F. Dolničar, img. civ.

Appréciation critique de la location des entreprises industrielles riches en eaux technologiques souillées

A. Le choix correspondant de la location des entreprises industrielles sur les courants d'eau isolés est très important pour raisons sanitaires, économiques et concernant la planification de la ville. C'est pourquoi l'industrie moderne ne sera pas créée au sein de la ville, mais du côté de la périphérie qui est à l'abri relatif des vents, qui pourraient transporter par la ville la fumée, les souies et odeurs mauvaises. Pour les mêmes raisons l'industrie ne sera pas élevée au dessus des villes sur les courants; établissement abondants en eaux souillées ne seront par contre élevés sur des courants d'eau relativement faibles.

Les eaux technologiques souillées comportent grandes quantités des matières organiques qui de leur côté présentent une culture riche aux germes des maladies. Ces germes sont d'autant plus dangereux, s'il s'agit des maladies infectieuses. La location ratée peut même rendre les eaux technologiques impropre à l'usage mutuel.

Les sels agressifs et toxiques qui sont contenus dans ces eaux, présent un danger constant pour l'existence des plantes et animaux aquatiques.

B. Selon les principes exposés l'article apporte une appréciation critique de la localisation des entreprises industrielles aux courants d'eau isolés. On y démontre les irrégularités, les dangers et dommages causés par les eaux souillées et on indique les modes de la solution du problème.

Finalement les courants d'eau abondants en matières technologiques sont indiqués; ils sont impropre à presque toute exploitation économique. On y trouve par la suite aussi les courants d'eau relativement propres ou bien faiblement concernés en Slovénie.

F. Dolničar, Dipl. Ing.

Kritische Beurteilung der Lokation von Wirtschaftsbetrieben mit technologischen Abfallwassern in V. R. Slowenien

A. Die richtige Auswahl der Lokation von Wirtschaftsbetrieben an einzelnen Wasserströmen ist sehr wichtig nicht nur aus Siedlungsbau, sondern auch aus Gesundheits und Wirtschaftsgründen. Die Industriebetriebe werden nicht im Inneren der Städte gebaut, sondern an der Peripherie der Städte, die meistens windfrei ist und dadurch am wenigsten durch Qualm und Gestank beunruhigt wird. Aus denselben Gründen wird die Industrie auch nicht an Wasserströmen oberhalb der Stadt angelegt, die Betriebe mit grossen Mengen verunreinigten Abfallwässern aber überhaupt nicht an schwachen Strömen.

Durch organische Abfälle verunreinigte Wassermengen enthalten reichliche Nahrmöglichkeiten

ten für Keime, besonders Krankenheitskeime, wo durch eine Gefahr für Übertragen von Infektionskrankheiten entsteht.

Durch unrichtige Lokalisierung kann es zu einer gegenseitigen Verunreinigung des technologischen Wassers zwischen verschiedenen Betrieben kommen. Aggressive und giftige Salze enthaltenden Abfallwässer bedeuten eine ständige Gefahr für Wasser-Pflanzen und Tierleben.

B. Nach oben ausgesetzten Prinzipien wird in weiterem eine kritische Beurteilung der Lage der Industrieunternehmungen am einzelnen Wasser-

strömen ausgestellt. Es werden Unrichtigkeiten, Gefahren und durch technologische Abfallwasser verursachte Schaden gezeigt, sowie auch Wege zur Sanierung von solchen Verhältnissen ange deutet.

Zum Schluss werden Wasserströme die durch Industrieabfallwasser übermäßig belastet sind und für eine weitere wirtschaftliche Ausnutzung nicht mehr richtig zum Ausdruck kommen genannt. Gleichzeitig werden verhältnismäßig reine oder wenig belastete Wasserströme in Slowenien angeführt.

Ing. Franc Bidovec

O delu in razvoju hidrometeorološke službe

Da bi mogli prav oceniti velik napredok hidrometeorološke službe po osvoboditvi, moramo poznavati, vsaj v glavnem, ves dosedanji razvoj te službe in njeno stanje pred vojno. Z besedo hidrometeorološka služba razumemo danes dve službi, hidrološko in meteorološko. Mogoče ta sestavljeni skupni izraz za obe službi, ki se pri nas uporablja od leta 1947, od ustanovitve Hidrometeorološke uprave dalje, ni najbolj posrečen, ker njegov pomen ni dovolj jasen in ker izraz hidrometeorologija pomeni lahko samo panogo meteorologije oziroma hidrologije (hidrologijo atmosferskih vod). Ker se v nadalnjem tekstu prepletata izraza hidrografske in hidrološke, naj omenim še, da so pred vojno uporabljali izraz hidrografske za tisti pojem, ki zanj zdaj uporabljamo izraz hidrološki. Tudi drugod po svetu še nimajo enotnih definicij, pojmov in izrazov o hidrologiji in njenih panogah. Avstrija uporablja na primer izraz hidrografija za splošni nauk o gibanju vode na zemlji, izraz hidrologija pa za nauk o podzemni vodi. Že iz smisla besede je logičnejša naša uporaba izraza hidrologija kot širšega pojma, in izraz hidrografija kot panoge hidrologije, ki opisuje zunanje značilnosti (geometrijske, morfometrijske) vodotokov.

Že ti neustaljeni izrazi in nerazčiščeni pojmi pričajo, da sta hidrologija in meteorologija še zelo mladi vedi. V Sloveniji, kakor v Evropi sploh sega pričetek njunega sistematičnejšega raziskovanja v drugo polovico preteklega stoletja, ko so pričeli opazovati in meriti površinske odtroke, padavine, temperaturo, vlago itd. Večja hidrotehnična dela, kakor regulacije rek, naprave za izrabo vodnih sil in druge hidrogradnje, ki so jih pričeli izvajati v preteklem stoletju, so nujno, zavoljo svoje smotrne izvedbe, terjala organizacijo vodomerske in dežemerske službe.

Medtem ko imamo od prve polovice preteklega stoletja nazaj le primere začasnih vodomerskih opazovanj na višinsko nestalnih vodomerih in nekatere zaznambe katastrofnih visokih vod na

rečnih in obrežnih objektih, pa začne v Sloveniji leta 1850 delovati deset prvih stalnih vodomerskih postaj, ki dostavljajo redna mesečna poročila po rečnih nadzorstvih deželnim gradbenim direkcijam. Hkrati z vodomerskimi postajami je bila v Sloveniji leta 1850 ustanovljena tudi prva meteorološka postaja v Ljubljani, in nato leta 1852 druga v Celju.

Z ustanovitvijo Osrednjega hidrografskega urada leta 1893 na Dunaju, so pričeli s sistematičnejšim delom hidrografske službe tudi pri nas. Osrednji hidrografski urad je imel po posameznih tedanjih deželah pri tehničnih departementih hidrografske oddelke, ki so upravljali hidrografske službe (vodomersko in dežemersko) po pripadajočih porečjih in to po enotnih predpisih in navodilih Osrednjega urada. Podatke vodomerskih in dežemerskih postaj so redno letno obdelali in objavljali v centralnih letnih hidrografskeh publikacijah (Jahrbuch des Hydrographischen Zentralbüro). Na ozemlju današnje LR Slovenije je leta 1895 delovalo 34 vodomerskih in 126 dežemerskih postaj. To število se je do začetka prve svetovne vojne povečalo na 166 dežemerskih in 131 vodomerskih postaj, od katerih je bilo že 13 postaj opremljenih z limnografi.

Poleg Osrednjega hidrografskega urada, ki je imel glavno mrežo dežemerskih postaj, je bil na Dunaju (od 1851 dalje) še Osrednji zavod za meteorologijo in geodinamiko, ki je centralno upravljal za svoja meteorološka preučevanja redko mrežo meteoroloških postaj, predvsem višjega reda.

Poleg redno letno publiciranih podatkov o vodostajih in padavinah je iz dobe izpred svetovne vojne pomembna za nas izdaja katastra vodnih sil Save do Brežic ter Gor. Soče.

Po razpadu Avstrije leta 1918 je upravljal najnujnejše tekoče posle vodomerske in dežemerske službe Slovenije Hidrografska oddelek pri tedanji Generalni inšpekciji voda v Ljubljani.

Poleg tega je Zavod za meteorologijo in geodinamiko na Ljubljanski univerzi, ki so ga ustanovili takoj po prvi vojni z namenom, da bi prevzel naloge dunajskega Osrednjega zavoda za meteorologijo, upravljal ob svoji ustanovitvi meteorološke postaje. Ta zavod je kmalu pričel vzpostavljeni lastno mrežo dežemerskih postaj.

Državno organizacijo hidrografske službe so vzpostavili v stari Jugoslaviji leta 1923 z ustanovitvijo Hidrografskega odseka pri Generalni direkciji voda v Beogradu. Prva skrb hidrografskega odseka je bila tedaj organizacija hidrografske službe v krajih, kjer te še ni bilo (Srbija, Makedonija, Črna gora, Vojvodina). Leta 1924 je izdal Hidrografski odsek publikacijo »Popis vodenih tokova kraljevine SHS«, ki navaja površne in netočne podatke o površini povodja, dolžinah in višinskih kotah vodotokov.

Leta 1929, ko je bila Jugoslavija razdeljena na banovine, je prešla hidrografska služba v resor Ministrstva za gradnje. Vso dežemersko službo v Sloveniji je tedaj prevzel Zavod za meteorologijo, vodomersko službo pa Tehnični razdelki banske uprave. Banska uprava ni imela pravzaprav druge naloge v hidrografske službi kot to, da je mesečno zbirala vodomerska in dežemerska poročila od razdelkov in Meteorološkega zavoda in jih dostavljala Ministrstvu za gradbne. Banska uprava niti tehnični razdelki niso imeli posebnega referenta za hidrografsko službo in je ta bila le postranski posel drugega referata.

Pred začetkom druge svetovne vojne je delovalo na današnjem ozemlju Slovenije 248 dežemerskih postaj (187 Jugoslavija + 61 Primorska) in 121 vodomerskih postaj (100 Jugoslavija + 21 Primorska).

V vsej dobi stare Jugoslavije Slovenija ni nabavila nobenega hidrometričnega instrumentarija niti ni zboljšala opreme vodomerskih postaj. Zbirali so samo podatke o vodostajih, ne da bi upoštevali sprememjanje rečnega korita in ne da bi hkrati merili potrebno vodno množino. Publikaciji »Izveštaj o trajnosti i učestanosti vodostaja i količinama vode na večim rekama kr. Jugoslavije«, ki ju je izdalo Ministrstvo za gradnje leta 1936 in 1938 in ki naj bi bili rezultat dotedanjega dela hidrološke službe, sta več kot skromni.

Hidrografska služba je v Sloveniji v času stare Jugoslavije napravila korak nazaj in šablonsko nabrano gradivo o vodostajih, ki ga je 18 let objavljalo »Izveštaj o vodenim talozima, vodostajima i količinama vode«, praktično nima prave vrednosti.

Vojni dogodki druge svetovne vojne so vodomersko mrežo Slovenije temeljito uničili. Hidrografski odsek, ki so ga po osvoboditvi osnovali pri Ministrstvu za gradnje LRS, so čakale težavne naloge. Namesto da bi za študije predvidenih velikih hidroenergetskih gradenj nudil zahtevane dolgoletne hidrološke podatke, je pričel vzpostav-

ljati in obnavljati vodomerske postaje, organizirati vodomersko službo in meritve.

Vprašanje, kako organizirati meteorološko in hidrološko službo enotno za vso državo, tako da bo zagotovljeno, da jo bodo izvajali po enotnih načelih, kot to zahteva značaj te službe, in da bo imela možnost takega dela in razvoja, da bo lahko zadostila zahtevam novega tehničnega in gospodarskega napredka, je bilo rešeno z ustanovitvijo Uprave hidrometeorološke službe leta 1947.

Na podlagi zvezne uredbe je Slovenija prva med republikami maja 1947 izdala republiško uredbo in ustanovila republiško upravo hidrometeorološke službe. Prvi kader, ki ga je dobila novoustanovljena uprava, je bil en strokovni uslužbenec meteorološkega zavoda in 6 uslužbencev hidrografskega odseka MG. Ostalo strokovno osebje, ki je bilo potrebno za organizacijo raznih delovnih sektorjev in izvedbo nalog po uredbi, so postopno prištegovali in sicer iz sorodnih strok, ker še ni bilo posebnega strokovnega osebja, ter pri takratnih težavnih kadrovskih razmerah ne brez napora. Danes je hidrometeorološka uprava že bolj ali manj stabilizirana in predstavlja razmeroma močno ustanovo s skupno 126 uslužbencem. Ima 3 strokovne oddelke: hidrološki, meteorološko-klimatološki in sinoptično-aerološki oddelek ter sekretariat.

Najmočnejši po številu osebja je **sinoptično-aerološki oddelek**, ki se je razvil po osvoboditvi povsem na novo in šteje 65 uslužbencev. V to razmeroma veliko število je zajetih 38 opazovalcev 14 sinoptičnih postaj in 13 radiotelegrafistov odseka za zvezne. Prve sinoptične postaje in sinoptično službo za zaščito letalskega prometa je v Sloveniji tako po osvoboditvi ustanovila JLA. Že NOV je imela med okupacijo na svojem osvojenem teritoriju za potrebe letalstva organizirano meteorološko službo.

Sinoptične postaje je kmalu po svoji ustanovitvi prevzela od JLA Hidrometeorološka uprava ter z njimi seveda tudi nalogu organizacije sinoptične službe za meteorološko zaščito zračnega prometa. Sinoptične postaje, ki so razmeščene na meteorološko važnih krajih Slovenije in na letališčih, opazujejo vreme in meteorološke elemente vsake tri ure v tako imenovanih sinoptičnih terminih, ki so mednarodno določeni. Po potrebi dajejo te postaje tudi urne aerodepeše in druge zahtevane podatke. Meteorološke podatke sproti v šifrah telefonično sporočajo svojemu zbirnemu centru v Ljubljano, ki jih nato preko lastnega radiooddajnika oddaja dalje v Beograd, ta pa mednarodnim meteorološkim centrom.

Posebna skupina radiotelegrafistov je v sinoptičnem oddelku zaposlena s sprejemanjem meteoroloških podatkov od mednarodnih meteoroloških centrov iz evrazijskega kontinenta in ostale severne hemisfere. Na osnovi teh meteoroloških podatkov in meteoroloških podatkov iz države

riše in analizira sinoptični odsek vremenske karte in daje kratkoročne prognoze vremena in srednjeročne izglede vremena. Za prognoziranje vremena uporablja sinoptični oddelek v poslednjem času tudi analize višinskih kart, ki jih izdeluje aerološki odsek. Sinoptični oddelok si nadalje prizadeva, da bi vpeljal še radiosondažna aerološka opazovanja, s katerimi bi ugotavljal vremenske razmere v višinah, kar bi bilo važno in koristno za vso državo glede na eksponirano lego, ki jo ima Slovenija v sinoptično-meteorološkem pogledu.

Meteorološko-klimatološki oddelok s 25 uslužbenci skrbi za mrežo meteoroloških postaj in za obdelavo podatkov teh postaj. Skupno deluje danes 384 meteoroloških postaj, v katerih je všetih 14 sinoptičnih postaj. Od meteoroloških postaj je: 272 postaj IV. reda (opazujejo in merijo samo padavine), 13 totalizatorskih postaj (za sumarno merjenje padavin), 90 postaj III. reda (poleg opazovanj postaj IV. reda merijo še temperaturo zraka, oblačnost, vetrove in nekatere tudi vlago).

5 postaj II. reda (poleg opazovanj postaj III. reda merijo še zračni pritisk, trajanje sončnega obsevanja. Opremljene so z registrirnimi instrumenti, kot barografom, termografov, higrografom, heliografom, ombrografom itd.).

3 postaje I. reda (poleg opazovanj in opreme postaje II. reda imajo še razna specialna opazovanja in merjenja, kot n. pr. jakost sončnega občrevanja, ugotavljanje vetra v višini itd.).

1 observatorij (poleg vseh opazovanj postaj I. reda ima še opazovanja v študijske in kontrolne namene).

Mreža meteoroloških postaj pa se nasproti predvojnemu stanju ni samo številčno povečala, temveč se je tudi kakovostno zboljšala. Za vso državo so vpeljali enotne vremenske hišice, da so tako onemogočili razlike v opazovanjih, ki bi nastale zaradi različnih izdelav. Postaja II. in I. reda imajo razmeščen instrumentarij po določenem redu na posebnem, po velikosti natameno določenem in ograjenem opazovalnem prostoru, katerega lega ustreza meteorološkim predpisom.

V mreži dežemerskih postaj je 15 postaj opremljenih z ombrografi. V višinskih nenaseljenih krajih, kjer redno dnevno opazovanje ni mogoče, je razmeščenih 13 totalizatorjev. Znatno je spopolnjena tudi mreža višinskih meteoroloških postaj (iznad 1000 m višine), ki redno dnevno opazujejo. Med temi je najvišja meteorološka postaja (II. reda) na Kredarici. Kredarica je poleg tega tudi sinoptična postaja in redno z radioodajnikom pošilja meteorološke podatke Hidrometeoreološki upravi.

(Dalej prihodnjič)



30. septembra 1959 je bil izročen promet zadnji odsek modernizirane ceste I/10 Sentilj – Sežana, v dolžini 22 km od Lukovice do Trojan.

Projekte je izvršil »Projekt nizke zgradbe«.

Glavni projektanti:

ing. Leo Avanzo
ing. Albin Jerin
ing. Miha Vladimirov

Gradbena dela:

SGP »Slovenija ceste«
GIP »Gradis«
SGP »Primorje«

Asfaltbeton na celi dolžini moderniziranega odseka SGP »Slovenija ceste«.

Na sliki vidimo asfaltiranje Trojanskega klanca s finišerjem od Ožbolta proti sedlu Učak.

PROIZVODI

„FAGRAM“

FABRIKA GRADJEVINSKIH MAŠINA, SMEDEREVO

PROIZVODE PRODAJA: „SLOVENIJA AVTO“, LJUBLJANA, PRESENOVA 40.

DIZALICA NA STUBU:

Tehnički podaci:

Elektromotor — 1,4 kW	1390 o/min.
Moć dizanja	250 kg
Visina dizanja	25 m
Brzina dizanja	21 m/sek.
Dužina užeta Ø 6,5 mm	30 m

Snabdevena je:

Reduktorom — u kome je ugradjen sistem zupčanika	.
Nosačem dizalice	.
Isključivačem	.
Zadržaćem korpe	.
Korpom	.

Gabaritne mere:

Sirina bez korpe za dizanje	550 mm
Sirina sa korpom za dizanje	730 mm
Visina	1250 mm
Dužina	1500 mm

KOMPRESOR 702

Tehnički podaci:

Kompresor:

Broj obrtaja	1400 o/min.
Kapacitet	6 m ³ /min.
Radni pritisak	7 kgr./cm ²

Motor:

Tip FAMOS — Diesel	S 6
Broj obrtaja	1400 o/min
Snaga	74 KS
Potrošnja goriva na čas	15 l/h

Podaci za transport:

a) gabaritne mere A	1500 mm
B	2170 mm
C	4400 mm
D	1700 mm
E	3100 mm
b) težine	
netto	1950 kg
sa ambalažom	2350 kg

Pokretna drobilica sa sitom typ „SMEDEREVO“

Tehnički podaci:

Otvor čelični (na ulazu)	400—250 mm
Otvor čeljusti na izlazu — maksimalni	65 mm
— minimalni	40 mm
Kapacitet	6—8 m ³
Snaga dizelmotora	20 KS
Snaga elektromotora	15 kW
Broj obrtaja ekscentar osovine	275—300 mm
Broj obrtaja sita	18 o/min.
Dužina	6198 mm
Dužina sa rudom	7780 mm
Visina	2315 mm
Težina drobilice:	
a) sa dizelmotorom	4500 kg
b) sa elektromotorom	4250 kg

KOMPRESOR 700

Tehnički podaci:

Kompresor:	
Broj obrtaja	1400 o/min.
Kapacitet	3 m ³ /min.
Radni pritisak	7 kg/cm ²
Motor:	
Tipa »Perkins« — Diesel	P 4
Broj obrtaja	1400 o/min.
Snaga	32 KS
Potrošnja goriva na čas	7,68 l/h
Podaci za transport:	
a) gabaritne mere	
A	1,42 met. — 1420 mm
B	0,66 met. — 660 mm
C	3,05 met. — 3050 mm
D	1,49 met. — 1490 mm
netto težina	1016.— kg
težina sa ambalažom	1221.— kg

BETONSKA MEŠALICA typ „SMEDEREVO BM-1-52“

sa elektromotorom, Dieselmotorom, kapaciteta 250 l, ili kombinirani pogon elektro-Diesel.

MEŠALICA ZA ASFALT Typ „SMEDEREVO“ 2

Tehnički podaci:

Radna zapremina kotla	V = 2 m ³
Broj obrtaja lopatica za mešanje	n = (2,2 do 4,3 obr./min.)
Snaga pogonskog motora (1 W 15)	N = 15 KS
Broj obrta motora	Nn = (800—1500) obr./min.
Potrošnja goriva (nafta)	C = (190—200) g/KS/h
Potrošnja maziva	C ₁ = 5 g/KS/h
Vreme potrebno za prvo topljenje	t I = 6 h
Vreme potrebno za drugo topljenje	t II = 4 h
Glavne dimenzije:	
Visina do gornje ivice kotla	H ₁ = 2200 mm
Visina sa položenim dimnjakom	H ₂ = 3070 mm
Visina sa uspravnim dimnjakom	H ₃ = 5070 mm
Sirina mešalice	B = 2680 mm

MEŠALICA ZA MALTER

Sastoji se iz skeleta, koji je varene konstrukcije, radne osovine sa lopaticama, pogonske osovine i pogonskog uredjaja.

Lopatice su joj vrlo lako pokretljive. Prenos je kombinovan sa jednim parom koničnih zupčanika i klinastim remenom. Klinasti remen umanjuje galamu koja bi bila u slučaju zupčastog prenosa na samom pogonu. Celokupan pogonski uredjaj je zaštićen poklopcom. Okretna je i pogodna za vuču, a točkovi, koji su obloženi tvrdom gumom otstranjuju potrese pri transportih.

MAŠINA ZA GLAČANJE

teraco ploča — betonskih podloga — kamena:

Tehnički podaci:

Dužina mašine pri radu	1110 mm
Dužina mašine pri prenošenju	1630 mm
Sirina mašine	610 mm
Visina mašine	850 mm
Težina mašine	147 kg
Broj obrtaja radne osovine	480 o/min.
Radni učinak	6—10 m ² /h
ELEKTRO-MOTOR — broj obrtaja	1405 o/min.
— snaga motora	4.2 kW