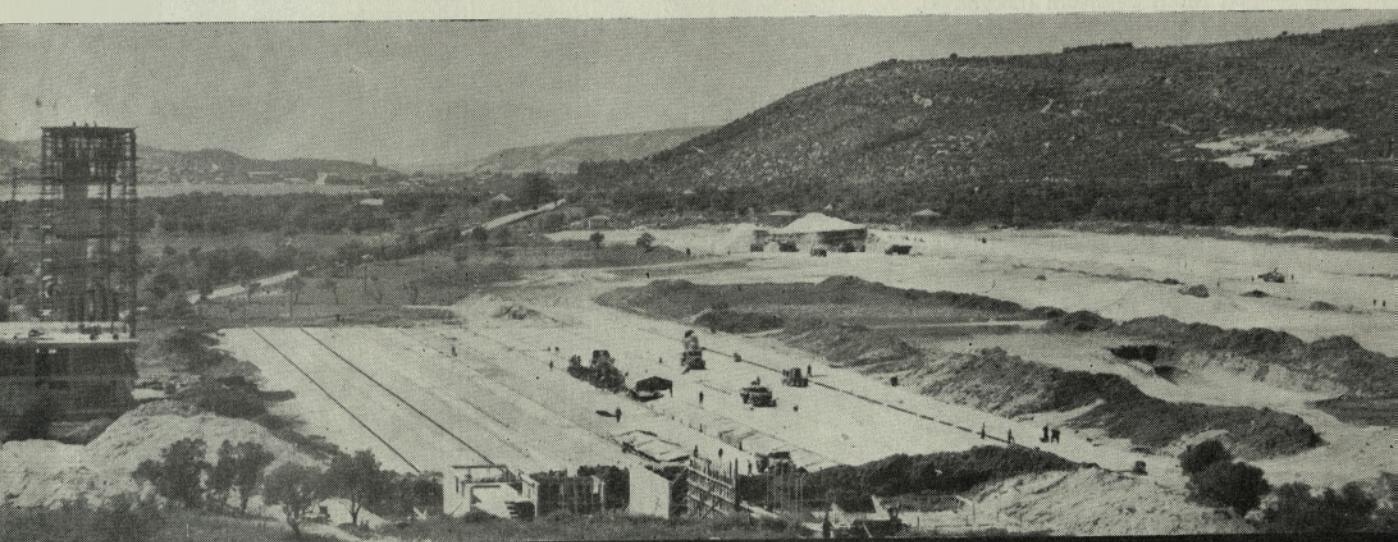


GRADBENI VESTNIK

LETO XV

APRIL 1966

ŠTEVILKA 4



GRADNJA LETALIŠČA »SPLIT« — IZVAJALEC DEL SGP SLOVENIJA CESTE, LJUBLJANA

VSEBINA

Ervin Prelog, dr. inž.: Horizontalna obremenitev stenastih objektov z odprtinami	73	
Miloš Gnus, dipl. inž.: Zasnova in izgradnja koprške luke (Konec)	76	M. Gnus: Design and construction of the port of Koper
Erwin Schwarzer: Socialna stanovanjska graditev v ZR Nemčiji	84	
Vesti		
Predor pod Mont Blancom (prevod B. F.)	87	
Gradbeni šolski center		
Nada Šolmajer, dipl. inž.: Tipsko okno KLI 65 in balkonska dvižna vrata	90	
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani		
Predlog predpisa o toplotni zaščiti v gradbeništvu (Konec)	94	

Odgovorni urednik: Sergej **Bubnov**, dipl. inž.

Uredniški odbor: Janko **Bleiweis**, dipl. inž., Lojze **Blenkuš**, dipl. inž., Lojze **Cepuder**, Vladimir **Cadež**, dipl. inž., prof. Bogo **Fatur**, Marjan **Ferjan**, dipl. inž., Vekoslav **Jakopič**, dipl. inž. arh., Hugo **Keržan**, dipl. inž., Maks **Megušar**, dipl. inž., Bogdan **Melihar**, Mirko **Mežnar**, dipl. inž., Bogo **Pečan**, Boris **Pipan**, dipl. inž., Marjan **Prezelj**, dipl. inž., Dragan **Raič**, Franc **Rupret**, Vlado **Sramel**, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Narodni banki 503-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 15.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

Horizontalna obremenitev stenastih objektov z odprtinami

DK 624.04:624.042

E. PRELOG

1. Splošni podatki

1.1 Uvod. Večetažni objekti, ki so grajeni v stenasti izvedbi so zaradi vratnih in okenskih odprtih močno oslabljeni. Naloga statičnega računa je ugotoviti upogibne in strižne napetosti v stenah in v prekladah. Seveda je takšna naloga mnogo-krat statično nedoločena, razen tega pa je reševanje nastopajočih enačb, ki so diferencialne, zelo zamudno. Zato se uporabljajo v praksi kaj rado supozicije, pri katerih se bodisi vpliv odprtih zanemari, bodisi, da upoštevamo, da deluje vsaka stena zase brez medsebojne povezave s prekladami. Prva aproksimacija je povsem nedopustna, saj predstavlja v večini primerov močno poddimenzioniranje objekta, dočim daje druga aproksimacija veliko trošenje armature in betona, večkrat pa je celo takó obravnavan objekt neizvedljiv.

V literaturi zasledimo računске predloge, kjer se del obremenitve obesi na preklade, preostali del pa morajo prevzeti stene. Račun se zasnje na postopku, kjer se najprej izračuna nosilnost preklad in se s tem dobi delež obremenitve, ki ga lahko preklade prenesejo, preostali del pa seveda odpade na stene v sorazmerju z njihovimi togostmi. Pri tej metodi, ki je dokaj preprosta, še obstaja omejitev, ki pravi, da morajo prevzeti stene najmanj 50 % celotne obremenitve. Poudariti moramo, da ni zgornja metoda teoretično utemeljena, temveč da bazira na nekaterih poskusih.

Metoda, ki jo nameravamo podati tukaj, je seveda veliko bolj eksaktna, čeprav ne daje nobe-

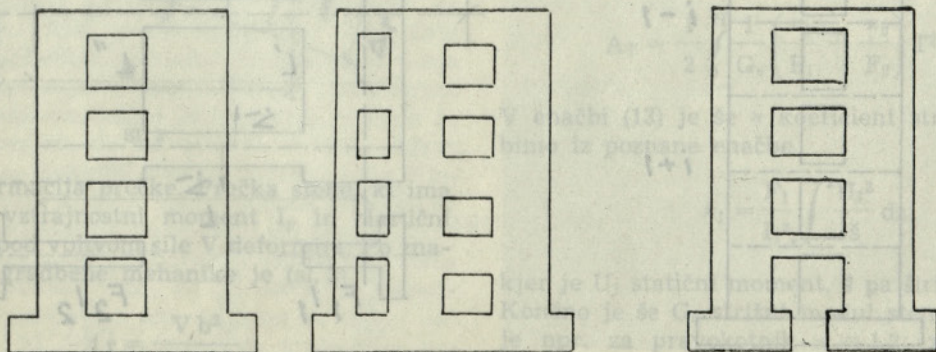
nih vrednosti v zvezi z lokalnimi koncentracijami okoli odprtih. Posebna vrednost te metode, ki bazira na delu R. Rosmana,* je njena vsestranska uporaba na eni strani, na drugi strani pa preprost računski postopek, ki bazira na reševanju dokaj enostavno zgrajenih linearnih enačb.

1.2. Zasnova metode. Metoda, ki jo bomo podali, je zelo splošna in uporabna za objekte z eno ali več odprtinami v isti etaži (sl. 1) in za objekte z ločenimi oziroma skupnimi temelji.

Število etaž zgradbe je tudi neomejeno. Dalje je možno obravnavati objekte, katerim se spreminjajo etažne višine, višine preklad ter statične vrednosti sten samih. Tudi gradivo je možno spreminjati, kot je npr. opečna stavba z betonskimi prekladami ipd.

Osnovno enačbo nakazanega problema dobimo tako, da nastavimo za celotni objekt deformacijsko delo, ki nastane pri deformiranju sten in preklad. Če uporabimo za takó dobljeno vrednost deformacijskega dela variacijski račun in princip mehanike o minimumu deformacijskega dela, dobimo osnovno diferencialno enačbo, oziroma sistem diferencialnih enačb za objekte z več odprtinami v etaži. Ker so pa tako dobljene diferencialne enačbe dokaj zamotane, posebno še če se statične karakteristike objekta po višini menjajo, predlagamo rešitev dobljenih diferenčnih enačb z diferenčno

* Dr. inž. Riko Rosman: Proračunavanje zidova na horizontalno opterećenje, Zagreb 1962.



Sl. 1

metodo, ki je dosti enostavna za vsakdanjo prakso, daje pa povsem zadostno natančne rezultate.

1.3. Zunanja obremenitev objekta. Zunanja horizontalna obremenitev objekta je potresna obremenitev in veter. Ker bodo obremenitve zaradi vetra predstavljale le poseben poenostavljen primer splošne obremenitve, bomo tukaj proučevali le seizmične obremenitve.

V etaži i objekta dobimo seizmično obremenitev S_i po znani enačbi

$$S_i = k_c \beta \gamma Q_i, \quad \dots (1)$$

kjer koeficient β ocenimo. Natančnejšo kontrolo za nihanje dobo in s tem tudi za koeficient β bomo lahko izvedli ob koncu računa, ko bodo deformacije objekta poznane (glej primer).

Za nadaljnji račun še potrebujemo zunanjo prečno silo

$$H_i = \sum_{i=n}^1 S_i, \quad \dots (2)$$

ter etažni moment

$$M_i^{et} = \sum_n^1 (H_i h_i)$$

ali z vstavljanjem iz enačbe (2)

$$M_i^{et} = \sum_{i=n}^1 \left(\sum_{i=n}^1 S_i \right) h_i, \quad \dots (3)$$

V enačbi (2) in (3) moramo seštevati sile in momente od vrha objekta t. j. od etaže n navzdol do etaže i .

2. Objekti z eno odprtino v etaži

2.1. Označbe in splošni podatki. V poglavju 2 bomo najprej izvajali vse potrebne enačbe za ob-

ravnavanje objektov z eno odprtino v etaži. Kot bomo prikazali kasneje, ne bo težko razširiti to metodo na objekte s poljubnim številom odprtin v eni etaži.

Na sl. 2 je narisana objekt z eno odprtino v etaži. Označba etaž poteka v običajnem redu od spodaj navzgor, medtem ko teče indeks i od zgoraj navzdol. Jedri stene naj imata preseka F_1 in F_2 ter vztrajnostna momenta I_1 in I_2 . Dalje je b širina odprtine, ki je po vsej višini enaka, I_p je vztrajnostni moment prečke ter h višina posamezne etaže. Razdalja L podaja težiščno razdaljo med obema stenama.

Na etaži i deluje na objekt prečna sila H_i in etažni moment M_i^{et} . Obe veličini dobimo po enačbi (2) in (3) in sta torej poznani veličini.

V prekladah stene delujejo prečne sile V_i (sl. 2 b), ki se spreminjajo iz etaže v etažo.

Vpeljemo t. i. **sumarno prečno silo**, tj. silo

$$T_i = \sum_{i=n}^1 V_i, \quad \dots (4)$$

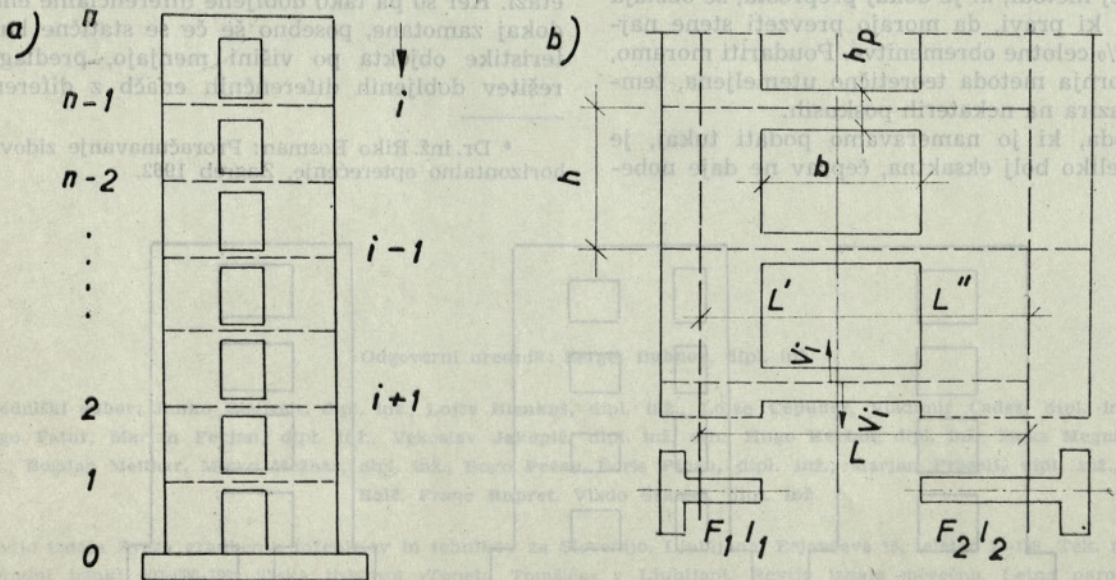
ki predstavlja vsoto vseh prečnih sil v prekladah od vrha objekta do etaže i . Ker moremo silo V_i še izraziti z umišljeno napetostjo τ_i porazdeljeno enakomerno na eno etažo, je torej

$$V_i = \tau_i \dot{s}_i h_i, \quad \dots (5)$$

kjer sta \dot{s}_i debelina stene oziroma prečke, h_i pa višina etaže. Tako dobimo z vstavljanjem v enačbo (4)

$$T_i = \sum_{i=1}^{i=n} \tau_i \dot{s}_i h_i$$

oziroma če še reduciramo to vrednost na višino dx , sledi



Sl. 2

$$T = \int \tau \, \delta x \quad \dots (6)$$

Iz te enačbe pa še sledi z odvajanjem zveza med T' in τ

$$T' = \frac{dT}{dx} = \tau \, \delta \quad \dots (7)$$

Kot bomo v nadaljnjem videli, igra ravno prečna sila zelo važno vlogo pri reševanju našega problema.

Sedaj že lahko izračunamo upogibni moment v vsaki posamezni steni.

Ker se etažni moment M_i^{et} porazdeli na vsako steno tako, da je

$$M_i^{et} = M_{i1}^{et} + M_{i2}^{et}$$

je upogibni moment v posamezni steni

$$M_{i1} = M_{i1}^{et} - (\sum V_i) L'$$

$$M_{i2} = M_{i2}^{et} - (\sum V_i) L''$$

kjer sta razdalji L' in L'' razvidni iz sl. 2 b. S seštevanjem obeh enačb sledi

$$M_i = M_i^{et} - (\sum V_i) (L' + L'')$$

ali še, ker velja enačba (4) in je po sl. 2 b

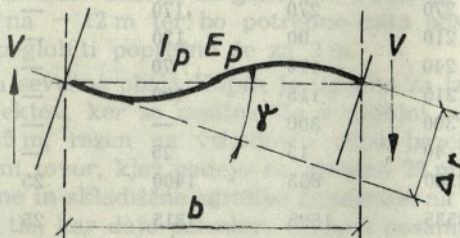
$$L = L' + L''$$

dobimo

$$M_i = M_i^{et} - T_i L \quad \dots (8)$$

Celotni moment v obeh stenah je torej določljiv, čim poznamo silo T_i . Momenta M_{i1} in M_{i2} , ki odpadeta na posamezni steni, pa sta podana iz sorazmerja togosti posameznih sten, torej

$$M_{i1} = \frac{I_1}{I_1 + I_2} M_i \quad M_{i2} = \frac{I_2}{I_1 + I_2} M_i \quad \dots (9)$$



Sl. 3

2.2. Deformacija prečke. Prečka stene, ki ima razpetino b , vztrajnostni moment I_p in elastični modul E_p , se pod vplivom sile V deformira. Po znanih enačbah gradbene mehanike je (sl. 3)

$$\Delta r = \frac{V b^3}{12 E_p I_p}$$

Ker velja enačba (5) in (7), pa je še

$$\Delta r = \frac{\tau \, \delta h b^3}{12 E_p I_p} = \frac{T' h b^3}{12 E_p I_p} \quad \dots (10)$$

Kot γ pa je še

$$\text{tg } \gamma \approx \gamma = \frac{\Delta r}{b} = \frac{T' h b^3}{12 E_p I_p b} \quad \dots (11)$$

2.3. Deformacijsko delo. Deformacijsko delo objekta se sestoji iz deformacijskega dela sten in prečke ter iz deformacijskega dela temeljev. Poslednje delo ne vpliva na variacijski račun, saj je neodvisno od koordinate x , pa ga v našem nadaljnjem računu ne upoštevamo.

Upogibna deformacija sten da delo

$$A_M = \frac{1}{2} \int_0^H \frac{M^2}{EI} dx$$

Ker je upogibni moment sten podan z enačbo (8) in če označimo vztrajnostni moment obeh sten z I , torej

$$I = I_1 + I_2,$$

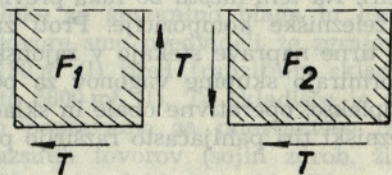
dobimo

$$A_M = \frac{1}{2} \int_0^H \frac{(M^{et} - T L)^2}{E_s (I_1 + I_2)} dx, \quad \dots (12)$$

kjer je še E_s elastični modul sten.

Strižna deformacija sten da delo

$$A_T = \frac{1}{2} \int_0^H \frac{\tau^2}{G F} dx$$



Sl. 4

Ker pa je glede na sl. 4

$$\frac{T^2}{F} = \frac{T^2}{F_1} + \frac{T^2}{F_2}$$

zato dobimo vrednost

$$A_T = \frac{1}{2} \int_0^H \frac{1}{G_s} \left(\frac{\tau_1}{F_1} + \frac{\tau_2}{F_2} \right) T^2 dx \quad \dots (13)$$

V enačbi (13) je še κ koeficient striga, ki ga dobimo iz poznane enačbe

$$\kappa_1 = \frac{F_1}{I_1^2} \int \frac{U_1^2}{\delta} dz \quad \dots (14)$$

kjer je U_1 statični moment, δ pa širina preseka F_1 . Končno je še G_s strižni modul stene. Koeficient κ je npr. za pravokotnik $\kappa = 1,2$; za I profil pa ca. 2,4.

(Nadaljevanje)

Zasnova in izgradnja koprške luke

MILOŠ GNUS, dipl. inž.

(Konec)

DK 627.24:627.3

Luka za pretovor razsutega blaga sestoji iz ene same operativne obale dolžine 160 m in globine — 16 m (— 12 m v prvi fazi). Na obali sta predvidena dva mostna žerjava za razkladanje ladij in natovarjanje blaga na transportne trakove. Transportni trakovi bodo blago prevažali na posamezne deponije, pri čemer bodo deponije za fosforite in kalijeve soli pokrite, deponije za železno rudo, premog, boksit in razne koncentrate pa odprte. V skladiščih je predvidena taka mehanizacija, ki bo lahko iz vsakega mesta v skladišču jemala blago in transportirala v nakladalne bunkerje. Iz teh se bo razsuto blago s prostim padom spuščalo v pripravljene železniške vagonne. Glavna dostopna cesta na kompleks razsutih tovorov se bo odcepila od ankaranske ceste pred bolnico. Železniški tiri za razsute tovore so speljani iz luških tirnih naprav preko Rižane ob cesti Bertoki—Ankaran (glej situacijo kompleksa razsutih tovorov, slika 3).

Za povezavo luke z zaledjem bodo služile ceste in železnica.

Investicijsko-tehnična dokumentacija predvideva pri gradnji proge naslednje:

Železniška proga, ki se odcepi pri Prešnici, pride po dolini Rižane in izpod Sermina, konča se v železniškem tovornem kolodvoru. V smeri proti zahodu na južni strani Sermina se proga nadaljuje v uvozno-izvozno skupino tirov s priključenimi carinskimi tiri. Na tem mestu bo luka prevzemala od železnice železniške kompozicije. Proti zahodu se železniške tirne naprave stekajo v rajonske grupe, kjer se formirajo skupine vagonov za posamezne luške komplekse, operativne obale in skladišča. Od tu se železniški tiri pahljačasto razširijo proti jugu

in vzhodu do posameznih operativnih obal in skladišč.

Glavna cestna povezava je predvidena po cesti Ljubljana—Koper, mimo Križišča in po novi vpadnici preko Škocjanskega zaliva v smeri vzhod-zahod, do glavnega vhoda v luko na bodočem kolodvorskem trgu. Od tu grede ceste v luško področje paralelno z luškimi tiri, vendar je smer vožnje nasprotna.

S tako organizacijo kopnega transporta bomo dosegli, da bo železniški promet v luki v smeri od juga proti severu, cestni promet pa od severa proti jugu, s čimer je zmanjšana možnost križanja železniškega in cestnega prometa.

Staro koprsko pristanišče, ki je na zahodni strani koprškega griča, bo še v naprej služilo za potniški promet in bo odprto javnosti, medtem ko je trgovska in industrijska luka ograjen kompleks s posebnim režimom (prosta carinska cona).

RAZVOJ PROMETA

Analiza gospodarskega prostora ter geografskih in ekonomskih pogojev je pokazala, da gravitira na jugoslovanske luke severnega Jadrana (Reka in Koper) v bližnji perspektivi 12,5 milijona ton prometa, od tega 6,0 milijona ton tranzita. Z dograditvijo objektov, ki jih predvideva razvoj v drugi fazi izgradnje, bo luka Koper od tega prometa prevzela 3,9 milijona ton tovora na leto. Glede na potrebe zaledja ter v skladu s konceptom razvoja luke Koper oziroma s predvidenimi kapacitetami, bo struktura tega prometa naslednja:

A. Dovoz po morju

	Skupaj	Od tega (v 000 ton)		
		uvoz	tranzit	razvoz
1. Mali razsuti tovari	270	270	170	—
2. Južno sadje in drugo lahko pokvarljivo blago	210	90	120	—
3. Blago v vrečah	240	170	70	—
4. Drugo generalno blago	215	115	100	—
5. Tekoče blago	300	300	—	—
6. Les	40	15	25	—
7. Množično razsuto blago	2260	835	1400	25
Skupaj	3535	1695	1815	25

B. Odvoz po morju

	Skupaj	Od tega (v 000 ton)		
		izvoz	tranzit	razvoz
1. Južno sadje in drugo lahko pokvarljivo blago	40	20	15	5
2. Blago v vrečah	100	40	60	—
3. Drugo generalno blago	185	80	100	5
4. Les	40	30	10	—
Skupaj	3900	1865	2000	35

Predvidevanja temeljijo:

— na delitvi dela med lukama Koper in Reko, ki imata skupno gravitacijsko področje. Ta delitev dela je nujna, da bi dosegli na specializiranih obalah tak obseg prometa, da bosta obe luki nudili domačemu gospodarstvu cenejše in kvalitetnejše usluge, pri tranzitnem prometu pa bili konkurenčni nasproti inozemskim lukam. Specializacija bo rezultat gospodarskih potreb, ne glede na razne možnosti organizirane kooperacije med obema lukama. Delitev dela med njima pa omogoča dejstvo, da se obe luki nahajata na istem prometnem prostoru, tako glede na pomorske, kot na celinske zveze, pri čemer imata vsaka zase določene prednosti;

— na sedanjih potrebah in predvidenem porastu uvoza surovin za tiste zaledne industrije luke Koper in luke Reka, ki gravitirajo na progo Maribor—Ljubljana—Koper oziroma Zagreb—Reka. Pri tem je upoštevana specializacija luke Koper za uvoz surovih fosfatov in raznega generalnega blaga za industrijo (bombaž, razna vlakna, kože, jeklarski polizdelki). Pri uvozu surovih fosfatov je treba poudariti krajše in ugodnejše prometne zveze slovenske industrije pri transportu preko Kopra v primerjavi z Bakrom;

— na konkretnih možnostih aktivizacije tranzita, ki so danes še neizkoriščene, zlasti v Avstriji, Češkoslovaški, južni Nemčiji, Švici in Italiji, kjer se luka Koper šele začenja uveljavljati.

Kompleks za generalni tovor

Kompleks za generalni tovor je po zazidalnem načrtu luke predviden ob severni obali Kopra. Na tem mestu se je že začel razvijati in je bilo do leta 1965 dograjeno 550 m operativne obale z globino od -8 do -10 m, ki pa jo je možno poglobiti na -12 m. Kompleks za generalni tovor bosta sestavljali sedanja operativna obala, podaljšana na 820 m dolžine in južna obala pomola I. v dolžini 450 m. Globina bazena za generalni tovor je predvidena na -12 m ter bo potrebno zato obstoječi bazen poglobiti poprečno še za 2 m.

Vsa severna obala Kopra je ugodna za izgradnjo objektov, ker so nosilna tla v globini od -6 do -15 m, razen na vzhodnem robu bazena za generalni tovor, kjer padejo na globino 25 m. Zato so obalne in skladiščne zgradbe fundirane na trdna nosilna tla, kar daje potrebno varnost posameznim objektom. Težja in dražja je izgradnja pomola I., ker so tu nosilna tla na globini -28 m. Izkop morskega dna opravlja sesalni bager »Peter Klepec«, last »Luke Koper«, kar omogoča razmeroma ceneno izgradnjo luških bazenov in istočasno osnovno nasipavanje novo pridobljenih površin za luške teritorije. Izračunali smo, da je izkop in nasipavanje 1 m³ materiala s tem bagrom za devet desetih cenejše od dela z navadnim grabežnim bagrom. Nasipavanje terena opravljamo tako, da se

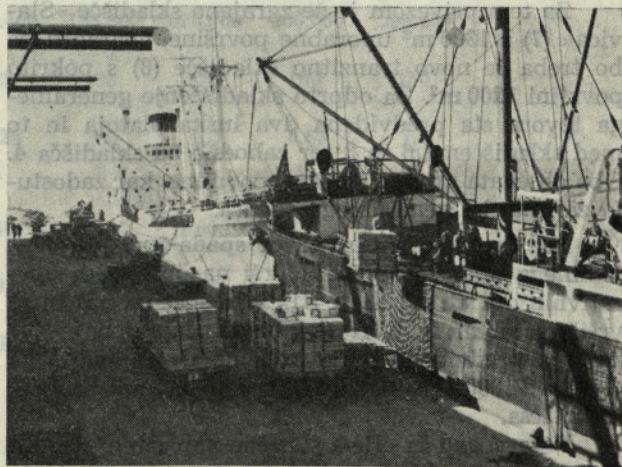
na kopno, ki je bilo iz morja pridobljeno, nasiplje 1,2 do 1,5 dobrega nekoherentnega materiala, s čimer se pridobi plato, prevozen za kamione in sposoben za prevzem obtežbe z železniškimi tiri. Izkušnje, ki smo jih doslej pridobili pri gradnji luke, kažejo, da je možna razmeroma cenena gradnja vseh vrst objektov, čeprav gre za karakteristične pogoje fundacije.

Generalno blago in les smo razdelili po skupinah glede na njihove zahteve pri manipulaciji v luki.

Te skupine so:

- mali razsuti tovor,
- južno sadje in drugo lahko pokvarljivo blago,
- blago v vrečah,
- drugi generalni tovor (kosovno blago),
- les.

Vsaka od teh skupin zahteva posebne obale, skladišča in tehnološkemu postopku prilagojeno mehanizacijo. V dosedanjem razvoju je luka Koper sledila kvantitativne potrebe prometa, pri čemer se je specializiranje počasneje odvijalo. V svojem nadaljnjem razvoju pa mora luka razvijati koncept specializacije hitreje in tako, da se za posamezne tovore in vrste blaga izvrši osnovna razdelitev kapacitet že med gradnjo in da se pospešeno opremlja s specializiranimi in delovnimi napravami. To nam narekuje zlasti vse večji promet lahko pokvarljivega blaga ter drugega generalnega tovora. Na priloženi situaciji (slika 2) so vrisani vsi objekti luke za generalno blago in les. Za male razsute tovore smo predvideli že zgrajeno obalo v dolžini 150 m (I) pred tranzitnim skladiščem I. s kapaciteto 5000 m² (1). To skladišče je opremljeno z dvema napravama za pnevmatsko iztovarjanje malih razsutih tovorov (sojin zдроб, žito, laneno seme). Blago se lahko v skladišču avtomatično uvrečuje ali transportira v razsutem stanju direktno na kopna prevozna sredstva.



Sl. 8. Pogled na prvo operativno obalo danes

Za južno sadje in drugo lahko pokvarljivo blago smo predvideli operativno obalo v skupni dolžini 400 m, kar predstavlja tri veze po 125 m dolžine in 25 m rezerve (vez II, III in IV). Od tega je zgrajeno že 245 m operativne obale.

Za temi obalami je predvideno kondicionirano skladišče za pretovor južnega sadja in lahko pokvarljivo blago, v skupni površini 17.000 m² (2). Sedaj je zgrajeno že 500 m² kondicioniranega skladišča; v gradnji pa je še luška hladilnica s 1250 m² prostora za globoko zmrzovanje. Za pretovor južnega sadja sta naročeni dve klimatsko zaprti pretovorni napravi, imenovani »Norias«, s kapaciteto 30 ton na uro. Ti napravi bosta dobavljeni in montirani v letu 1966. Ob zahodni strani kondicioniranega skladišča bodo predstavljene plinske celice »Demagas« (3). Tako bomo imeli na tem področju zaključeno celoto za pretovor, skladiščenje in druge manipulacije z lahko pokvarljivim blagom.

Blago v vrečah se bo moralo zaradi predvidene specializacije obstoječih obal preseliti na novo operativno obalo dolžine 150 m (V), ki bo grajena prav za te vrste tovorov. Blago v vrečah je tovor, ki običajno zahteva skladiščenje v luških skladiščih. Taka skladišča so deloma že zgrajena in to: trinadstropno stalno skladišče v skupni površini 13.800 m² (4) in polovica hangarskega stalnega skladišča št. I (5) s 3600 m² koristne površine. Potrebna pa bo še nadaljnja gradnja skladišč za te vrste blaga.

Druge generalne tovore bomo pretovarjali na dveh specializiranih privezih, ki sta na priloženi skici označeni s številkami VI in VI. Privez št. VI, ki meri 150 m, je skupaj s hangarskim skladiščem s kapaciteto 3000 m², že v celoti zgrajen. Zato tu niso potrebne nadaljnje investicije. Ta obala je predvidena za linije, na katerih plujejo večje ladje. To so linije za Severno Ameriko, Južno Ameriko in Zahodno Afriko ter linije za Daljni Vzhod. Privez št. VII, ki bo meril 120 m, je potrebno še zgraditi. Globina te operativne obale bo znašala — 6 m. Služila bo za linijske ladje, ki potujejo po Sredozemlju, Rdečem morju in Severnem morju.

Za tem privezom je že zgrajeno skladišče »Slavica« (7) s 1300 m² uporabne površine, dograditi pa bo treba še novo tranzitno skladišče (8) s pokrito površini 1200 m². Za odprto skladiščenje generalnega tovara sta predvidena dva luška platoja in to med skladiščema 6 in 3 ter zahodno od skladišča 4. Oba obsegata skupno 3000 m² površine, kar zadostuje za potrebe generalnega tovara.

Pod drugi generalni tovor spada tudi pretovor jedilnega olja. Ta se sedaj vrši na obstoječih operativnih obalah št. II. in III., v bodoče pa naj bi se vršil na obali št. VIII (ko bo ta dograjena). Ker znašajo predvidene letne količine uvoza jedilnega olja le 24.000 ton, bo ta obala služila tudi za pretovor lesa.

Rezervoarji za olje s statično kapaciteto 8800 m³ so že zgrajeni (9), potrebno bo le prestaviti cevovod, ki jih povezuje z obalo.

Za pretovor lesa je predvidena operativna obala št. VIII z dolžino 150 m. Eksotični les v uvozu se bo v manjših količinah pretovarjal iz ladij direktno na kamione ali vagone, v glavnem pa se bo skladiščil na odprtih skladiščnih površinah s kapaciteto 5500 m² (10). Rezan les v izvozu se dovaža s kopnimi prometnimi sredstvi na odprta skladišča (11), kjer se suši, čeli, veže in pripravlja za izvoz. Na operativni obali št. VIII lahko pristajata istočasno dve manjši ladji za les (za te tovore se uporabljajo manjše ladje). Odprto skladišče za izvozni les (11) ima 30.000 m² površine. Na njem je tudi nadstrešnica za les (12) s 3000 m² pokrite površine za skladiščenje trdega lesa in zabojnih delov.

Vse moderne luke težijo za tem, da nudijo poleg pretovornih storitev in začasnega skladiščenja tudi druge storitve, ki se opravljajo na območju luke, kot so: dolgotrajno skladiščenje, prepakiranje, sortiranje, markiranje in obdelavo ter predelavo blaga po željah lastnikov. Zato je na luškem območju potrebno imeti poleg skladišč, ki služijo pretovorni dejavnosti, še skladišča za izvrševanje vseh zgoraj navedenih del. Ta skladišča so nekoliko odmaknjena od operativnih obal, vendar dovolj blizu, da je interni transport še v mejah rentabilnosti. V luki Koper sta taki skladišči že zgrajeni, skladišči št. 4 in 5; nadaljnja gradnja pa je predvidena za sistemom tranzitnih skladišč, in sicer nadaljevanja skladišča 4 ter gradnja novih objektov na površinah, ki so označeni na karti s številkami 13, 14 in 15. Vsako od predvidenih skladišč bo imelo 7200 m² bruto površine, tako da bo skupna skladiščna površina za stalno skladiščenje znašala 26.200 m². Te objekte ni nujno, da gradi luka Koper, ker se zanje zanimajo razne domače in inozemske gospodarske organizacije. Toda v luškem kompleksu so nujno potrebni, če hočemo izboljšati pogoje za razširitev dejavnosti proste carinske cone ter uvesti sistem javnega skladiščenja.

V nadaljevanju navajamo primer izračuna potrebnih obalnih in skladiščnih zmogljivosti v luki Koper glede na predvideni promet generalnega tovara in njegovo strukturo.

IZRAČUN POTREBNIH OPERATIVNIH OBAL

Za izračun potrebne dolžine operativne obale smo upoštevali naslednje elemente:

— redni delovni čas v luki znaša 16 ur na dan (2 × 8 ur);

— pretovor malih rzsutih tovorov se vrši z obalno mehanizacijo (dve pnevmatski napravi), južnega sadja z napravami »Norias«, medtem ko se ostalo blago pretovarja z ladijskimi prekladalnimi napravami.

Karakteristike ladij za prevoz posameznih tovorov so navedene v tabeli:

Zgoraj navedene kapacitete pretovornih naprav v luki smo dobili s pomočjo neposrednega merjenja učinka in statističnih podatkov luke Koper.

Vrsta tovora	Velikost ladje v DWT	Število ladijskih skladišč	Merodajno ladijsko skladišče (ton)	Število rok	Efekt pretovorne mehan. v t/h	Dolžina enega veza m	Delovnih dni na leto	Število
Mali razsuti tovor	od 10.000 do 12.500	5	2.500 do 3.000	2	35	150	220	Pnevmatske naprave na obali
Južno sadje	1.500 do 3.000	2 do 4	950 do 950	2 do 2	20 do 30	125 do 125	160 do 160	banane, citrusi in drugo
Blago v vrečah	od 1.500 do 12.500	5	2.500 do 3.000	5	30	150	220	ladijska mehanizacija
Drugo generalno blago	od 3.500 do 10.000	4 do 7	—	5	10	150	220	ladijska mehanizacija
Les	10.000 do 1.500 do 10.000	5 do 2 do 5	2.500 do 950 do 2.500	2 do 5	17 do 10	150 do 150	220 do 220	eksotični rezan les

Iz tabel sledi, da potrebujemo za pretovor navedenih vrst in količin blaga skupno 1125 m operativne obale. Od tega: za male razsute tovore 150 m, za južno sadje in lahko pokvarljivo blago 375 m, za blago v vrečah 150 m, za drugi generalni tovor 300 m in za les 150 m.

Do leta 1965 je bilo že zgrajeno 550 m operativne obale, zato bo treba zgraditi še 575 metrov. Izračun potrebnih skladiščnih površin.

Pri izračunu potrebnih skladiščnih površin smo upoštevali, da bo skupni promet generalnega tovora deljen na:

Izračun potrebnih operativnih obal za raztovarjanje ladij

	Mali razsuti tovari	Južno sadje in drugo		Blago v vrečah	Drugi generalni tovari	Les (eksotika)
	1	banane	citrusi in drugo	4	5	6
Letni promet — ton	270.000	30.000	240.000	240.000	215.000	40.000
Nosilnost ladje — ton	10.000	1.500	3.000	12.500	3.000 do 10.000	10.000
Ladja pripeljala poprečno — ton	10.000	800	1.500	10.000	500	6.000
Dolžina ladje — metrov	140	90	110	140	140	140
Število rok	2	2	2	5	5	5
Delovni čas na dan — ur	20	16	16	16	16	16
Število delovnih dni na leto	220	160	160	220	250	220
Kapaciteta vseh rok na en dan — ton	1.400	640	960	2.400	800	1.360
Letna propustna moč enega veza — ton	308.000	102.400	153.600	528.000	200.000	299.200
Dolžina operativne obale enega veza — metrov	150	125	125	150	150	150
Čas, ko ladja stoji ob obali — dni	7,2	1,25	1,6	4,2	0,65	7,5
Število potrebnih vezov	1	1	2	1	2	1
Letna izkoriščenost 1 m ² operativne obale — t/m	1.800	240	960	1.600	717	266
% letne izkoriščenosti nasproti rač. kapacitetam	87,5	29,3	77,9	44,5	54,0	13,4
Obala (oznaka)	I.	II.	III. in IV.	V.	VI. in VII.	VIII.

Izračun potrebnih operativnih obal za natovarjanje ladij

	Lahko pokvarlj. blago 1	Blago v vrečah 2	Drugi generalni tovor 3	Les (rezan) 4
Letni promet — ton	40.000	100.000	185.000	40.000
Nosilnost ladje — ton	1.500	10.000	3.500 do 10.000	1.500 do 6.000
Ladja odpelje poprečno — ton	800	10.000	500	500
Dolžina ladje — metrov	90	140	140	120
Število rok	2	5	5	3
Delovni čas na dan — ur	20	16	16	16
Kapaciteta ene roke — t/h	20	30	10	10
Število dni na leto	160	220	250	220
Kapaciteta vseh rok na en dan — ton	800	2.400	800	480
Letna propustna moč enega veza — ton	128.000	528.000	200.000	105.600
Dolžina operativne obale enega veza — metrov	125	150	150	150
Čas, ko ladja stoji ob obali — dni	1	4,2	0,65	1,1
Število potrebnih vezov	1	1	2	1
Letna izkoriščenost m' operativne obale t/m	320	666	617	267
% letne izkoriščenosti nasproti računski kapaciteti	31,2	19	46,0	38,0
Obala (oznaka)	II.	V.	VI. in VII.	VIII.

Iz prejšnje tabele sledi, da rabimo naslednje operativne obale:

Obala (oznaka)	Vrsta blaga	Dolžina obale v m	Potrebna skupna kapaciteta ton	Izračunana kapaciteta ton	% izkoriščenja
I.	Mali razsuti tovor	150	270.000	308.000	87,5
II., III. in IV.	Južno sadje in lahko pokvarljivo blago	125 250	70.000 240.000	102.400 307.200	68,0 77,9
V.	Blago v vrečah	150	340.000	528.000	64,5
VI. in VII.	Drugi generalni tovor	300	400.000	400.000	100
VIII.	Les	150	80.000	202.000	39,5
	Skupno	1125	1.400.000	1.848.000	

a) direktni pretovor ladja-vozilo in obratno:

mali razsuti tovari	270.000 t/leto
blago v vrečah	170.000 t/leto
drugi generalni tovor	80.000 t/leto
skupaj	520.000 t/leto

b) indirektni pretovor ladja-skladišče-vozilo in obratno:

južno sadje in lahko pokvarljivo blago	250.000 t/leto
blago v vrečah	170.000 t/leto
drugo generalno blago	320.000 t/leto
les	80.000 t/leto
skupaj	820.000 t/leto

Računamo, da bo južno sadje in lahko pokvarljivo blago ležalo v skladišču poprečno 7 dni (banane 4 dni), blago v vrečah 60 dni, drugo generalno blago 7 dni, eksotični les 20 dni in rezan les 90 dni.

Potrebna skladišča za južno sadje in lahko pokvarljivo blago:

Predpostavke za izračun:

banane skladiščimo 250 kg/m², delovnih dni 160, ležijo 4 dni; citrusi in drugo lahko pokvarljivo blago skladiščimo 1,0 t/m², delovnih dni 160, leži 7 dni.

1 m² neto skladišča prevzame letno

$$250 \times \frac{160}{4} = 10.000 \text{ kg banan}$$

1 m² neto skladišča prevzame letno

$$1000 \times \frac{160}{4} = 22.850 \text{ kg citrusov}$$

Potrebna neto površina skladišča za banane

$$\frac{30.000}{10} = 3000 \text{ m}^2$$

citrusu in drugo

$$\frac{220.000}{22,85} = 9650 \text{ m}^2$$

Skupno $12.650 \text{ m}^2 \times 1,3 = 16.500 \text{ m}^2$ skladiščnega prostora.

Skladišča za južno sadje in lahko pokvarljivo blago imajo danes skupno 6250 m^2 prostora, zato bo treba dograditi še 10.250 m^2 bruto površine.

Potrebna skladiščna površina za blago v vrečah:

Predpostavke za izračun:

To blago uskladiščimo v stalna skladišča s poprečno obremenitvijo $2,0 \text{ t/m}^2$ neto, delovnih dni 300, blago leži v skladišču 60 dni.

1 m² neto skladišča prevzame letno

$$2,0 \times \frac{300}{60} = 10,0 \text{ ton}$$

Potrebna neto površina skladišča

$$\frac{170.000}{10} = 17.000 \text{ m}^2 \text{ neto} \times 1,2 = 20.400 \text{ m}^2 \text{ bruto.}$$

Danes imamo na razpolago 17.400 m^2 , zato bo treba dograditi še 3000 m^2 bruto površine.

Potrebna skladiščna površina za drugo generalno blago:

Predpostavke za izračun:

Obremenitev pri skladiščenju generalnega blaga znaša $1,0 \text{ t/m}^2$, delovnih dni 280, blago leži v skladišču 7 dni.

1 m² neto skladišča prevzame letno

$$1,0 \times \frac{280}{7} = 40 \text{ ton.}$$

Potrebna površina skladišča:

$$\frac{320.000}{40} = 8000 \text{ m}^2 \text{ neto} \times 1,3 = 10.400 \text{ m}^2 \text{ bruto.}$$

Od tega:

$$\begin{aligned} 25\% \text{ odprto skladišče} &= 2600 \text{ m}^2 \\ 75\% \text{ zaprto skladišče} &= 7800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Za skladiščenje generalnega blaga imamo danes 5500 m^2 skladiščnega prostora, zato bo treba zgraditi še 2300 m^2 .

Odprtih skladišč pa imamo 2800 m^2 , ki bodo, po potrebni ureditvi površine, zadostovale za predviden promet.

Potrebna skladiščna površina za les:

Predpostavke za izračun:

Eksotični les skladiščimo na odprta skladišča, s poprečno obremenitvijo $1,0 \text{ t/m}^2$, delovnih dni 220, na skladišču leži 20 dni.

1 m² neto skladišča prevzame letno

$$1,0 \times \frac{220}{20} = 2,0 \text{ toni.}$$

Potrebna površina skladišča:

$$\frac{40.000}{11} = 3650 \text{ m}^2 \text{ neto} \times 1,5 = 5500 \text{ m}^2 \text{ bruto.}$$

Ta skladiščni prostor imamo že na razpolago, treba ga bo le površinski urediti.

Rezan lesa skladiščimo na odprtih skladiščih s poprečno obremenitvijo $0,5 \text{ t/m}^2$, ker se v Koprju tudi suši, traja skladiščenje vseh 365 dni, na skladišču leži 90 dni.

1 m² neto skladišča prevzame na leto:

$$0,5 \times \frac{365}{90} = 2,0 \text{ ton.}$$

Potrebna površina skladišča:

$$\frac{40.000}{2} = 20.000 \text{ m}^2 \text{ neto} \times 1,5 = 30.000 \text{ m}^2 \text{ bruto.}$$

Ta skladišča imamo že na razpolago, potrebno jih je le urediti.

Pri izračunu za skladiščne dejavnosti luke potrebnih skladišč smo upoštevali naslednje elemente:

— 20 % celotne količine drugega generalnega tovora se lahko predela, obdela, prepakira, markira, sortira in dolgotrajno skladišči;

— letno obračanje blaga v skladišču za dolgotrajno skladiščenje je dvakratno (leži 6 mesecev);

— nosilnost 1 m² skladiščne površine znaša v poprečju 2 toni.

Celotna letna količina blaga

$$400.000 \text{ ton} \times 20\% = 80.000 \text{ ton}$$

enkratno skladiščenje

$$80.000 \times \frac{6}{12} = 40.000 \text{ ton}$$

Potrebna skladiščna površina

$$\frac{40.000}{2} = 20.000 \text{ ton neto}$$

Bruto skladiščna površina znaša $20.000 \times 1,3 = 26.000 \text{ m}^2$. Dograditi je treba 26.000 m^2 bruto skladiščne površine.

Rekapitulacija potrebnega skladišnega prostora za pretovorno dejavnost luke

Vrsta blaga	Potrebno bruto m ²	Ze zgrajeno m ²	Izgradnja m ²	Opomba
Južno sadje in lahko pokvarljivo blago	16.500	6.250	10.250	Zaprto kondicionirano skladišče in hladilnica
Blago v vrečah	20.400	17.400	3.000	Stalna skladišča Zavod za rezerve + Luka Koper
Drugo generalno blago	7.800 2.600	5.500 2.600	2.300 —	Obalna zaprta skladišča Odperto skladišče
Les: eksotični	5.500	5.500	—	Odperto skladišče
rezan	30.000	30.000	—	

Bazen za razsute tovore

Objekti in naprave za razsute tovore v luki Koper so usklajeni s konceptom celotne izgradnje luke in industrijske cone.

Po odobrenem predlogu zazidave Kopra iz aprila 1965 se industrijska cona razteza na teritoriju severno od reke Rižane. Na severni in vzhodni strani je cona omejena s cesto Križišče—Ankaran, na zahodu pa se zaključuje ob lokalni cesti ankaranskega sanatorija, ob izlivu obrobnega kanala v Koprski zaliv. Kompleks cone obsega torej ankaransko bonifiko, grič Sermin in področje med obrobni kanalom ankaranske bonifike ter cesto Križišče—Ankaran.

Luka za razsute tovore se v morskih plovnihih poteh, kakor tudi v železniškem in cestnem prometu, vključuje v predvideni komunikacijski sistem industrijske cone, kot je razvidno iz situacije na sliki 1.

Predvideni pristopni kanal k luškemu kompleksu za razsute tovore leži v smeri WSW. Ta smer se ujema s smerjo burje, ki je v pogledu plovnosti najnevarnejši veter, vendar pa je njegova jakost na tem delu Koprškega zaliva najslabša. Predvidena smer kanala omogoča ob burji plovnost ladij proti oziroma za njo, kar je v maritimnem pogledu najugodnejše. Globina plovnega kanala in luškega bazena se lahko prilagaja etapni izgradnji luke. Predvidevamo, da bomo v prvi etapi izgradili pristopni kanal globine — 10 m, nato pa ga poglobili na — 12 m in po potrebi tudi dalje na — 14 ali — 16 m. Situacija kanala dopušča tovrstno izvedbo, saj leži v terenu, sestavljenem pretežno iz morskih naplavin in peska.

Zaradi prometnih pogojev je luški bazen orientiran v smeri W-E, kar zelo malo odstopa od poprečne smeri burje. Taka orientacija je ugodna za privez ladij, ker nudijo te najmanjšo odporno ploskev najmočnejšim vetrovom in so s tem varno privezane k obali. Luški bazen je z Debelim rtičem popolnoma zaščiten pred valovi. Glede na izkušnje pri sedanjih objektih lahko trdimo, da v luškem bazenu za razsute tovore ne bo valov, ki bi lahko ogrožali varnost ladij ali nemoteno razkladanje tovora.

Plima in oseba ($\pm 0,65$ cm) ne vpliva na dejavnost v luki za razsute tovore in zato niso predvideni nobeni zaščitni ukrepi. Vsi pomorski objekti

so višinsko situirani na hidrografske kote + 0,00, ki predstavlja srednjo vrednost osek in je 33 cm nižja od geografske kote 0.

Pogoji fundiranja.

Izbrana lokacija je ugodna za fundiranje, saj leži na območju z najboljšimi fundacijskimi pogoji.

Glede na sonde, ki so nam na razpolago iz tega področja, lahko sodimo, da bodo skladiščni objekti na severni strani ležali neposredno na flišni skali (laporju ali peščenjaku) z nosilnostjo 6—10 kg/cm², medtem ko bo južno področje skladišnega kompleksa na flišni preperini, debeline 3 do 10 metrov, ki pokriva obalo. Nosilnost flišne preperine lahko ocenimo na 2 kg/cm². Oba materiala, flišna preperina in skala, ustrezata karakterju objektov. Fundiranje lahko izvedemo plitko, na blokovnih, pasovnih ali ploščatih temeljih v težjih primerih. Nosilnost terena je primerna za ureditev velikih deponij z visokimi obtežbami tal.

Opis situacije in predviden razvoj kompleksa.

Pristopni kanal luke za razsute tovore v Kopru se razteza od izliva obrobne kanala ankaranske bonifike v smeri WSW (zahod-jugozahod) v notranost Koprškega zaliva (glej sliko 3).

Globina pristajalnega kanala bo postopoma povečana od — 10 na — 16 m, v skladu z zahtevami modernih ladij, ki bodo tu pristajale.

Pristojni kanal se nadaljuje v luški bazen, ki bo na tem mestu poglobljen na — 16 m (v prvi fazi — 12 m) in bo služil pristajanju ter privezovanju ladij z razsutim tovorom. Bazen za razsute tovore se bo raztezal od sedanjega zaščitnega nasipa ankaranske bonifike v smeri E-W. S to lokacijo bo premaknjen sedanji regulacijski obrobni kanal ankaranske bonifike za približno 250 m proti jugu. Prav tako bo treba pri začetku del postaviti črpalko glavnega zbiralnega kanala ankaranske bonifike za 225 m proti jugu, ob južni rob luškega bazena.

Pristajalna obala z žerjavno progo bo dolga 160 m, tir bo na obeh straneh zaključen z zaščitno obalo. Luški plato bo ograjen z ograjo, ki bo potekala od obstoječega izliva obrobne kanala v smeri NNE proti cesti Ankaran—Križišče, nato pa tik ob cesti, približno 1000 m v smeri E. Od tod bo potekala meja v smeri SSE do reguliranega obrobne kanala ter nato po njegovem desnem bregu do luškega bazena. Luški plato bo dosegel v opisanih mejah 314.000 m².

Na skrajnem severnem delu luškega platoja, v oddaljenosti 30 m od ceste Ankaran—Križišče, bo locirano skladišče »A«. Skladišče »A« se bo širilo najprej na dolžini 515 m, nato na 705 m in nato v končni fazi na dolžino 850 m. Med skladiščem »A« (namenjenim predvsem za fosforite) in deponijo »C« je predviden 34 m širok prometni pas. Na tem prostoru bodo nakladalni tiri in bunkerji ter dva cestna pasova. V končni fazi izgradnje sta predvidena dva nakladalna tira in en izvlečni tir za odvoz polnih vagonov. Nad nakladalnimi tiri bo 12 nakladalnih bunkerjev, razporejenih v dve vrsti med obema nakladalnima tiroma.

Odprta deponija »C« je prav tako široka 52 m in dolga v končni fazi izgradnje 530 m. Dolžino deponije bomo prilagojevali stvarnim potrebam v treh etapah in sicer: prva 260 m, druga 470 m in končna 530 m.

Med deponijo »C« in zaprtim skladiščem »B« je predviden plato širine 34 m, z dvema voziščema ob skladiščnih prostorih. Skladišče »C«, namenjeno kalijevim solem, bo izgrajeno na južnem robu luškega platoja v širini 52 m, dolžina pa bo prilagojena etapni gradnji in sicer: prva 150 m, druga 180 m in tretja 250 m.

Pomožni obrati (priročno skladišče rezervnih delov in delavnice) bodo obsegali 12×40 m in bodo locirani ob skrajnem zahodnem delu luškega platoja.

Vsi objekti bodo med seboj povezani z asfaltnimi cestami v skupni dolžini 3.300 m, širine 5 m. Interno cestno omrežje bo priključeno na javno cesto Ankaran—Križišče.

Izvlečni in nakladalni železniški tiri v skupni dolžine 1280 m, ki vodi preko ankaranske bonifike k luški železniški postaji.

Za premostitev regulacijskega obrobnege kanala ankaranske bonifike in reke Rižane sta predvidena dva železniška mostova.

Luška mehanizacija za razkladanje ladij bo sestavljena iz dveh nakladačev s skupno kapaciteto 22.500 ton na dan, ki bosta postavljena na operativni obali. Predvideni so luški razkladači grabežnega tipa z dosegom 23 m od roba obale in maksi-

malno dvizžno višino grabeža 15 m nad srednjo vodno gladino.

Na razkladaču bo nameščen sprejemni bunker, v katerega se bo praznil grabež. Material iz bunkerja bo šel preko ploščatih transporterjev na transportni trak. Transportni trakovi bodo široki 1200 milimetrov in bodo imeli hitrost 3 m na sekundo. Skupna dolžina transportnih trakov, ki bodo vodili od obale do konca skladišča »A«, »B« in »C« ter do nakladalnih bunkerjev bo znašala v končni fazi izgradnje 2260 m. V pokritih skladiščih so v tleh predvideni transportni tuneli, ki imajo na stropu odprtine za gravitacijski odzem in oddajo blaga na transportne trakove. Iz tunelov bodo transportni trakovi vodili v nakladalne bunkerje nad železniškimi vagoni. Na odprti deponiji »C« je predviden transporter z dvema vedričastima bagroma skupne efektivne kapacitete 600 m^3 na uro. Bagri s posebnimi transportnimi trakovi bodo nakladali transportne trakove, ki bodo vodili do bunkerjev.

Skladišče »A« je namenjeno skladiščenju fosforitov. Kapaciteta tega skladišča bo v prvi fazi znašala 246.000 ton, v drugi fazi 333.000 ton in v tretji fazi 403.000 ton. Skladišče »B«, namenjeno skladiščenju kalijevih soli, bo hangarskega tipa, v katerem bo možno skladiščiti v prvi fazi 36.000 ton, v drugi fazi 79.000 ton in v tretji fazi 108.000 ton blaga. Na deponiji »C«, namenjeni skladiščenju vseh vrst razsutega blaga, ki ne zahteva pokritega skladišča, bo možno skladiščiti v prvi fazi 90.000 ton, v drugi fazi 141.000 ton, v tretji fazi pa 159.000 ton blaga. Vse gornje zmogljivosti so navedene za enkratno skladiščenje.

V začetku bo kompleks razsutih tovorov gradila Luka Koper sama in sicer samo tisti del, ki služi pretovoru blaga. Izgradnja skladišč je odvisna izključno od zainteresiranosti zaledne industrije. Temu se bo moral prilagoditi tudi opisani razvoj objektov.

V pričujočem sestavku smo dali pregled izgradnje koprške luke v luči dosedanjega dela in perspektivnega razvoja do leta 1972, zato bo treba v posebnem članku obravnavati in opisati posamezne do sedaj zgrajene luške objekte.

M. Gnus:

DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE PORT OF KOPER

Synopsis

The rapid and dynamic development of the port of Koper is extremely conditioned by the geographical and economical factors, namely the following:

— suitable geographical position at the point where the sea is the most deeply indented in the European mainland, and at crossing of important sea and land ways;

— good topographic conditions, extended open country at the seashore and the possibility of a relatively easy ascent of communications to the mainland;

— a detailed economical hinterland territory with a high industrial and commercial potential; possibilities of development due to economies of hinterland states; rich and numerous flow of goods traffic.

The paper details the above mentioned development conditions of the port of Koper, esp. the development of port capacities, increase of goods traffic, type of cargo, and the problems of road and railway communications with the port of Koper.

Socialna stanovanjska graditev v ZR Nemčiji

DK 728:332.32

ERWIN SCHWARZER, dipl. inž.*

Včasih je koristno pogledati k sosedu čez ograjo in čeprav vrtovi Jugoslavije in Nemčije ne ležijo drug zraven drugega, ker so vmes še vrtovi Avstrije, to ne zmanjšuje pomena pogleda čez ograjo. Svet je postal manjši. Kljub političnim, gospodarskim, geografskim in drugim razlikam so povsod podobni problemi in podobna rešitev teh problemov. Zlasti je tendenca ljudi, da se zbirajo v naseljenih centrih, tako stara kot samo človeštvo in je popolnoma neodvisna recimo od tega, kakšna državna ureditev je v deželi. Iz te tendence je nastala naloga socialne stanovanjske graditve, o kateri bi tukaj poročal. Zelo sem hvaležen, da imam priložnost za to, zlasti ker sem bil že petkrat v Jugoslaviji in sem tukajšne razmere lahko študiral, tako da mi je znano, kateri problemi so tukaj najbolj aktualni.

Očitno je, da v Jugoslaviji, prav tako kot v ZR Nemčiji, kakor tudi povsod drugod na svetu ni tako aktualno vprašanje, kako pridejo do stanovanja tisti, ki si ga lahko sami zgradijo. Problem je predvsem v tem, kako pomagati množici ljudi, ki tega niso zmožni. Tolmačenje pojma »socialna gradnja« je v različnih državah različno, zato ker se razmerje med gradbenimi stroški in najemnino ne obravnava povsod enako. Ti pojmi se gibljejo od stališča, da gradbeni stroški in najemnina nimajo med seboj ničesar skupnega, kar pomeni, da mora najemnik le plačati določen znesek, ki ustreza njegovim dohodkom, nikakor pa ni obvezen odplačati vseh gradbenih stroškov, pa do stališča, da mora vse gradbene stroške v celoti odplačati. ZR Nemčija ubira srednjo pot, tako da zveza, republika in delodajalci finančno podpirajo stanovanjsko izgradnjo s svojimi prispevki. Na ta način je bilo mogoče zgraditi v ZR Nemčiji po letu 1949 8,3 milijona stanovanj, kar je celo v svetovnem merilu dokaj pomembna številka. To pomeni,

da je od ustanovitve ZR Nemčije vsako minuto dokončano eno stanovanje. V letu 1964 je bilo zgrajenih 623.000 stanovanj.

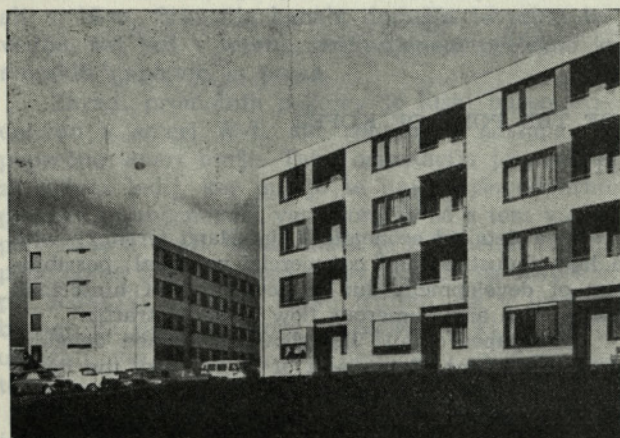
Zanimivo je vedeti, v kakšnem razmerju je ta številka proti proizvodnji stanovanj v nekaterih državah, ki so na tem področju najbolj produktivne.

Če izračunamo poprečno proizvodnjo stanovanj v letih 1961—1963, da bi se izognili morebitnim napačnim sklepom na podlagi proizvodnje samo enega leta, potem pridemo do naslednjih podatkov: na 1000 prebivalcev je bilo zgrajenih v ZR Nemčiji 10 stanovanj, na Švedskem 10,1, v Sovjetski zvezi 11,7. Te številke ne govorijo seveda ničesar o vrednosti teh stanovanj, o njih velikosti in opreми. Samo tako se lahko pojasni izredno visoka številka 18 stanovanj na 1000 prebivalcev letno, ki jo dosega Izrael. Pri tem gre največkrat za skrajno primitivna prebivališča zelo nezahtevnih priseljencev iz Severne Afrike in tudi Azije.

V ZR Nemčiji je poprečna neto ploskev stanovanj 80 m². To je zelo veliko, čeprav to ni najvišji evropski standard. Medtem ko je v ZR Nemčiji 60 % stanovanj tri- in štirisobnih, imajo Belgija, Danska in Švica največ štirisobnih stanovanj, Anglija, Holandija in ZDA celo pretežno petsozna stanovanja.

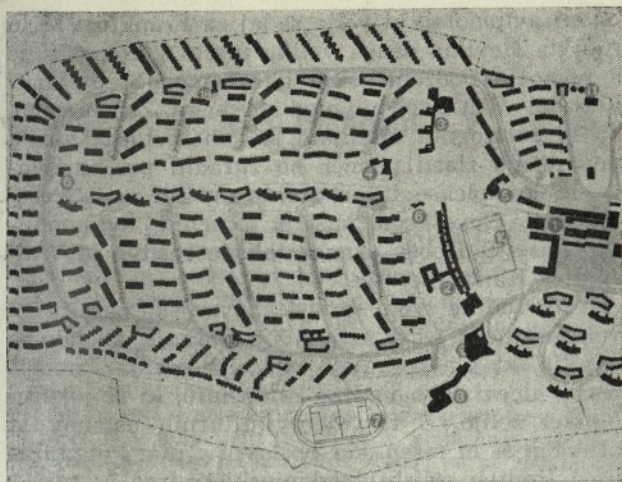
V omenjenih 8,3 milijona stanovanj stanuje okroglo 25 milijonov ljudi. Od okroglo 58 milijonov prebivalcev ZR Nemčije v letu 1964 jih je ca. 43 % stanovalo v novih stanovanjih. Tisti, ki je videl ruševine nemških mest ob koncu vojne, bo razumel to številko. Teoretični stanovanjski deficit je torej sedaj dokaj majhen. Potreba po stanovanjih znaša sedaj okroglo 300.000 stanovanj. Toda to število ni povsem realno, ker je treba vsakodnevno veliko stanovanj nadomeščati, bodisi ker so že dotrajala, ali pa zaradi rušenja in novih gradenj v mestnih središčih. Zato ni treba pričakovati, da se bo stanovanjska gradnja v ZR Nemčiji tako skrčila, kot bi lahko sklepali na podlagi gornjih števil. Zakon o urbanizaciji mest, kate-terega sedaj pripravljata zvezna vlada in Bundestag, bo določil osnove za sanacijo mest, ki se bo v veliki meri nanašala tudi na stanovanjsko gospodarstvo.

Zvezna republika Nemčija podpira lastninsko stanovanjsko pravico in na ta način zadovoljuje težnje Nemcev (kar je tudi težnja večine Srednjeevropejcev), da imajo svoje lastno zemljišče. Narodi Sredozemlja imajo znatno manj izražene te tež-



Stanovanja Holzmann - Coignet

* Avtor, ki je znan strokovnjak na področju stanovanjske gradnje in urbanizma v ZR Nemčiji in član Akademije za urbanizem in regionalno planiranje ZR Nemčije, je imel dne 17. IX. 1965 v Ljubljani predavanje o tej temi.



Novo stanovanjsko mesto »Limes«. Lega objektov

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. Trgovski center | 7. Stadion |
| 2. Osnovna šola in gimnazija | 8. Pokriti plavalni bazen |
| 3. Osnovna šola | 9. Mestna hiša |
| 4. Katoliški center | 10. Solsko športno igrišče |
| 5. Protestantški center | 11. Toplarna |
| 6. Otroški vrtec | |

nje, zato je tam etažna lastnina povsem priljubljena. Od 623.000 novih stanovanj v l. 1964 je bilo okroglo 200.000 tako imenovanih osnovnih stanovanj, tj. stanovanj v eno- in dvodružinskih hišah. To razmerje ni enako v vseh zveznih državah, ki so povsem ločene politične enote z lastno skupščino, podobno kot v SFRJ. Razlike izvirajo iz različnih življenjskih pogojev in pomanjkanja zazidalnih površin v posameznih industrijskih območjih. Glede na relativno velik delež blokovnih stanovanj bi lahko pričakovali, da se je montažna gradnja v ZR Nemčiji tako razvila kot na primer v Franciji ali nekaterih vzhodnoevropskih državah. Toda temu ni bilo tako. Potreben je bil močan vpliv francoskih in predvsem švedskih podjetij, da smo pričeli z masovno montažno gradnjo, ki sedaj že predstavlja vedno večji delež v stanovanjski gradnji. Vzrok tej prelomnici, ki je bila nekako v letu 1955, je bil predvsem v dejstvu, da so se takrat pojavili projekti velikih zazidalnih področij, domala velikosti celih novih mest, ki so omogočili industrializacijo graditve. Lahko navedem dva primera s svojega delovnega področja: »Stanovanjsko mesto ob Limesu« za 1200 prebivalcev in »Severozahodno mesto Frankfurt/M« za 30.000 prebivalcev. Obe ti gradbišči sta bili oskrbovani iz ene tovarne, ki sta jo zgradili francosko podjetje Coignet in nemško podjetje Holzmann, ki dnevno izdelava 8 kompletnih stanovanj.

Povsod, kjer se razvija montažna gradnja, postavljajo vprašanje, ali morda masovna produkcija prinaša s seboj namesto družinskih stanovanj masovne »kvartirje«, ki ne zaslužijo, da bi jih imenovali stanovanje. Takšnih primerov dejansko imamo nekaj. V nekem naselju v Saarbrücknu, zgrajenem ob sodelovanju francoskega podjetja Camus, so postavljeni stanovanjski bloki, ki so sicer precej manjši od ogromnih stanovanjskih blokov, ki jih

gradijo v številnih francoskih velemestih, so pa ravno na meji, ki jo lahko še dopuščamo glede na velikost stanovanjskih blokov. V primerjavi s takšnimi ogromnimi ploščami višine 12—14 nadstropij, dolžine več 100 m, so stolpnice in stolpiči veliko bolj prijetna arhitektonska rešitev. Posebno prosto stoječe stolpnice s 6—8 stanovanji v etaži so se zelo uveljavile v Nemčiji ne kot »urbanistična dominantna«, temveč kot optimalna rešitev stanovanjskega vprašanja za številne družine brez otrok, za samce, za umetnike in za nekatere druge grupe interesentov, ki imajo rajši anonimnost večnadstropne stolpnice, kot atmosfero stanovanjskega naselja v starem pomenu besede. Takšne stolpnice, kot na primer stolpnica, zgrajena v Münchnu po švedskem postopku »Allbeton« skupaj z nemškimi podjetji, višine do 20 nadstropij, pri 8 stanovanjih v eni etaži, imajo 350—400 prebivalcev. To je gotovo zadosti.

Pot, ki jo je prehodila nemška socialna stanovanjska gradnja od stanovanjske kasarne 19. stoletja do začetka nacionalsocialistične diktature, je zaznamovana z imeni znanih arhitektov, ki so bili istočasno tudi urbanisti, kot na primer Heinrich Tessenon, Bruno Taut in Walter Gropius. Nacionalsocialisti so svojo, sicer po obsegu zelo majhno stanovanjsko graditev, podredili zahtevam dekorativnega urbanizma. O nadaljnjem razvoju naprednih idej ni bilo več sledu.

Na ogromnih porušeni kompleksih, ki jih je zapustila vojna predvsem v mestih, smo pričeli z obnovo. Mi namenoma govorimo o »obnovi«, ker je preteklo več let, preden smo se znebili občutka, da mora biti vse, kar je bilo porušeno, obnovljeno, in smo šele potem lahko pristopili k novim gradnjam.

Če primerjamo stanovanjske objekte, zgrajene v prvih letih po vojni, recimo na popolnoma »zravnani« površini mestnega centra Kassela ali pa v zelo porušenem centru starega mesta Nürnberga, z novimi naselji, potem vidimo, da se nam je ponekod posrečilo združiti v enem naselju različne tipe stanovanjskih objektov v privlačno urbanistično rešitev. Značilen primer takšne rešitve je naselje, imenovano »Zollhaus« v Nürnbergu, ki je sicer namenjeno izključno uslužbencem državnih



Severozahodno mesto (Frankfurt am Main), Modelna študija

železnic, toda ga lahko smatramo kot vzor urbanistične rešitve za ljudi z različnimi zahtevami.

Povsem nova mesta gradijo v ZR Nemčiji zelo poredkoma. Mreža obstoječih mest v gravitacijskih jedrih, kjer bi sicer lahko prišla v poštev izgradnja novih mest, je bila preveč gosta, da bi dovoljevala izgradnjo povsem samostojnih novih mest, podobnih novim mestom v Angliji.

Sonnenstadt pri Bielefeldu (projekt: prof. dr. Reichow), ki ima sedaj že 17.000 prebivalcev, je eden izmed redkih primerov novozgrajenih mest. Domala vsa druga naselja, med njimi tudi zelo velika naselja, imajo značaj satelitnih mest, čeprav njih zunanji videz, s trgovskim centrom, obratom za uničevanje odpadkov in toplarno bolj ustreza značaju samostojnih stanovanjskih naselij. V to kategorijo spada Severozahodno mesto v Frankfurtu/M (projekt: arh. W. Schwangenscheidt) s centrom, ki v svoji kompaktni in s tem tudi vele-mestni rešitvi združuje vse elemente, ki jih potrebuje mesto s 30.000 prebivalci, to so blagovne hiše, trgovine, upravne stavbe, gasilstvo, zimsko kopališče, knjižnica in druge kulturne ustanove.

Ta center bo s podzemeljsko železnico povezan z omrežjem podzemeljske železnice, ki jo sedaj gradijo v mestu. Glavne ceste Severozahodnega mesta so tako zgrajene, da pešci nikjer ne prečkajo prometa. Tam, kjer ceste ne ležijo v usekih, so predvideni mostovi za pešce nad cesto, katerih dostopne rampe so tako oblikovane, da se lepo skladajo z železnico okolja. Veliko število teh mostov (približno 25) je izdelanih v prefabricirani montažni izvedbi.

Posebnost Severozahodnega mesta so podzemeljske garaže, ki so bile izdelane ravno tako v montažni izvedbi. Pri stopnji motorizacije 5 oseb

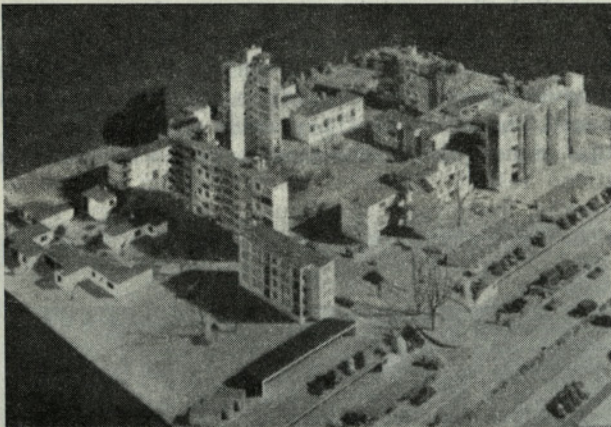
na en avtomobil, ki velja sedaj za Frankfurt/M in tudi za številna druga velika mesta v Nemčiji, je s pomočjo podzemeljskih garaž mogoče pregnati vsaj del vozil z zelenic med stavbami. Z namenom, da bi se izognili motnjam, ki jih motorna vozila povzročajo zlasti ponoči, so zgradili posebne garažne komplekse izven stanovanjskih cest. Torej nasproti človeškega naselja posebno avtomobilsko naselje. Dober primer takšne rešitve je Walstadt v Karlsruhe.

Povsod na svetu so ta stanovanjska naselja izven mestnega jedra vzbudila vprašanje, ali takšna naselja, ki jih imenujejo »naselja spanja«, nudijo prebivalcem tisto mestno atmosfero, ki si jo prebivalci želijo. Z razvojem kulturnih ustanov ta problem še ni rešen, ker poslovni center kot zbirališče ljudi v smislu zgodovinskega trga še vedno spada v ožje področje slehernega naselja. Mi smo v prosti naravi med dvema velikima mestoma Frankfurtom/M in Wiesbadnom na križišču dveh zveznih cest prvič v Zahodni Nemčiji zgradili trgovski center po ameriškem vzorcu (toda ne brez ameriškega kapitala). Ta center se je odlično obnesel. V sobotah dopoldne, v času, ki je po uvedbi petdnevnega delovnega tedna postal posebno priljubljen čas za nakupovanje, je 3000 parkirnih mest po 5-krat zasedenih, kar pomeni, da jih zasede 15.000 avtomobilov. To je dokaz, kako pravilna je bila ideja, da se med hitro rastočimi mesti gravitacijskega jedra zgradi trg v modernem pomenu besede.

Ljudske množice, ki se — popolnoma v skladu s teorijo Francoza Fouratica zbirajo vedno na križiščih prometa in industrije, postavljajo tehnike vseh panog pred dokaj težavne naloge. Ceste so prenapolnjene, zrak ni več čist, primanjkuje pitne vode — to so samo nekateri izmed glavnih problemov. Toda vse probleme lahko končno rešimo s pomočjo sodobne tehnike. Če pa primerjamo rešitve v posameznih deželah, na primer novejša naselja stanovanjskih stolpnic v Münchnu, Istanbulu, Københavnu ali Ljubljani, potem lahko ugotovimo, da gremo vsi v isti smeri. Razlike kot na primer v pojmovanju razmerja med stroški gradnje in najemninami so malenkostne v primerjavi s podobnostjo drugih pogledov.

Potemtakem je vedno vredno pogledati k sosedu čez ograjo. Pri tem bomo lahko ugotovili, da kot tehniki le takrat pravilno rešujemo probleme, ko prek statičnih računov in arhitektonskih zasnov pridemo do bistva problema, ki socialno gradnjo zajema ne samo kot tehnično vprašanje, temveč prav tako kot socialno in politično vprašanje.

Prevedel: ing. Sergej Bubnov



Severozahodno mesto (Frankfurt am Main).
Primer stanovanjske skupine

vesti

Predor pod Mont Blancom

Uvod

Predor pod Mont Blancom je posledaj resničnost. Dne 16. julija 1965 sta ob svečani otvoritvi general De Gaulle in predsednik italijanske republike Saragat zaključila izredno tehnično delo, pri katerem je bilo udeleženo na tisoče ljudi in uporabljeno ogromno energije, naporov in denarnih sredstev, da je človek premagal odpor narave oziroma natančneje gospodarja Alp, veličastne gore Mont Blanc (4807 m). Šest let poprej se prišle na mesto prve brigade vrtačev, ki so se naselile v delovnem taborišču v prijaznem italijanskem alpskem kraju Entrèves. Tedaj se je začelo izpolnjevati in uresničevati nad 150 let staro prerokovanje. Namreč leta 1786 sta znanstvenik Gabriel Paccard in nosač Jacques Balmat kot prvi človeški bitji stopila na vrh te skoraj pet tisoč metrov visoke gore, brez vrvi in brez cepina. In samo leto dni kasneje je Horace Bénédict de Saussure, znameniti fizik in naravoslovec iz Zeneve, prav tako osvojil drzni vrh, nato pa je začudenemu in nezaupljivemu svetu izjavil, da bi bilo popolnoma mogoče in zelo primerno izkopati galerijo, tj. predor skozi gorski masiv Mont Blanca. To njegovo prepričanje je izviralo iz dejstva, ki ga je sam na lastne oči ugotovil, ko je stopil na vrh, da je namreč vznožje masiva sorazmerno stisnjeno. Takole se glasi dobesedna izjava tega znanstvenika: »Prišel bo dan, ko bo načrtana in izpeljana prevozna cesta pod vrhom Mont Blanca: takrat bosta združeni dolina d'Aosta in dolina Chamonix.«

Prerokovanje je postalo resničnost

Tisto, kar je v osemnajstem stoletju imelo prizvok preprostega prerokovanja, je pred našimi očmi postalo resničnost — po dolgi vrsti idej, bolj ali manj neresničnih, po natančnih projektih, po mnogih iniciativah in finančnih kombinacijah, s čimer so povezana imena dolge vrste inženirjev, statistikov, raziskovalcev, pa tudi preprosto navdušencev — francoskih, italijanskih, švicarskih. Vse to je slednjič pripeljalo do konkretnih francosko-italijanskih pogajanj pred 12 leti in do začetka vrtačnih del ob koncu leta 1958 na italijanski strani in v maju 1959 na francoski strani.

Ta alpska pregrada, ki je dolga 600 km in visoka od 1500 do 4800 metrov, je predstavljala stoletja in stoletja strahovito oviro, katera je ločevala narode Evrope in med njimi otežkočala promet in povezavo. Z izjemo nekaterih že obstoječih predorov, ki pa so vsi železniški (razen novega predora pod Velikim Svetim Bernardom, ki pa je majhnih dimenzij in na precejšnji višini masiva), je bilo treba za prehod čez alpski masiv uporabljati neustrezne gorske ceste, ki vodijo v alpske doline, ki pa ležijo blizu dva tisoč metrov visoko; in samo pet teh prehodov na obeh koncih masiva je odprtih za promet tudi pozimi (Col di Tenda, Monginevro, Malija, Resia in Brenner), medtem ko vse druge blokira sneg in so za dolge mesece v letu neuporabni.

Predor pod Mont Blancom rešuje v veliki meri to mučno situacijo, ker omogoča prehod čez Alpe ob vsakem dnevu leta — po cesti, ki je ravna kakor sveča, in v sredinski točki celotnega gorskega masiva. To je resnično zelo posrečena operacija odlične geografske kirurgije, ki je tako pomembna, da bo praktično vplivala na vso kontinentalno Evropo.

Razdalja med Parizom in Rimom bo skozi predor Mont Blanc skrajšana za nad 200 kilometrov v vsakem letnem času. Ženeva in Torino, med katerima je bilo treba poletni prevoziti 317 km in pozimi 790 km, sta

sedaj skozi predor vedno enako oddaljena — samo 270 km. Razdalja med Aosto in Ženevo znaša 144 km, in to je za 62 km in 84 km manj kot po starih poteh, ki vodijo čez Veliki in Mali Sveti Bernard; in še vedno 58 km manj kot znaša cestna zveza skozi predor pod vrhom Velikega Svetega Bernarda.

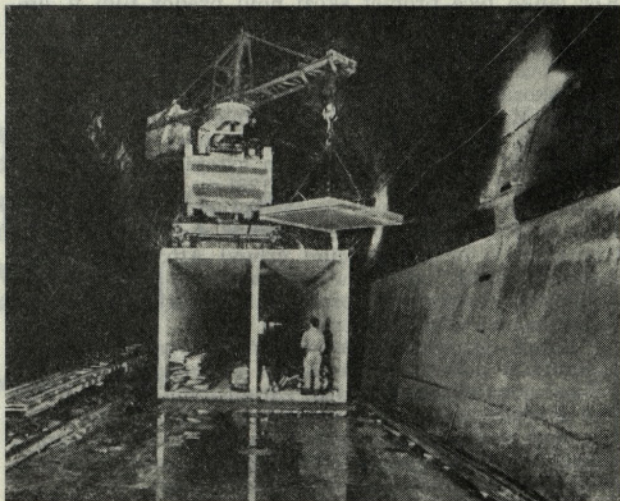
Najdaljši predor sveta

Rekli smo že, da so alpski prelazi po več mesecev na leto zasneženi in zato neprehodni; toda dodati moramo, da so težave s prometom na teh prehodih skozi vse leto, pač zaradi dolžine in visokega vzpona cest. Nasprotno pa je novi prehod skozi Mont Blanc zaradi nizke lege vstopa in izstopa (1381 m in 1374 m) — njegova lega je tudi nižja od novega predora Veliki Sveti Bernard, ki je na višini 1600 m — ne samo uporaben skozi vse leto, ampak je tudi lažji in ugodnejši od vsakega drugega prestopa čez Alpe.

Galerija pod Mont Blancom je najdaljši avtocestni predor sveta, kateremu se ne more primerjati niti tisti podmorski predor, ki na Japonskem povezuje otoka Haushue in Kiushue.

Promet pod kontrolo

Ventilacija predora, ki je v zadostni meri delovala že med izkopnimi deli, je zagotovljena z dvema centralama, ki sta situirani ob izstopih. Glede na zmožljivost obnavljanja zraka s pomočjo navedenih naprav je pogojena gostota prometa, pri katerem je po potrebi vedno mogoče intervenirati. Predor pa ima tudi poseben elektromehanski signalni sistem, kateri avtomatično ureja promet s pomočjo številnih, izključno svetlobnih signalov, ki nakazujejo maksimalno in minimalno dovoljeno hitrost (70 km in 50 km na uro) in obvezno razdaljo med posameznimi vozili. Funkcioniranje tega mehanizma je tako popolno, da se takoj sproži pet sekund trajajoči opozorilni signal, če vozilo prekorači maksimalno hitrost ali vozi pod minimalno, prav tako če se dve vozili približata bolj kot je minimalna dopustna medsebojna oddaljenost (100 m). V tem primeru trajna signaliziranje deset sekund.



Mehanizacija gradnje. Polaganje oblog

Samo po sebi je umevno, da je predor v celoti razsvetljen z dvema serijama luči na levi in na desni strani stropa (poprečna razsvetljava znaša 30 luksov), tako da vozila lahko vozijo samo s parkirnimi lučmi. Na razdalji 300 m pred vsakim izhodom je predvidena specialna pojemajoča osvetljava, da je na ta način zagotovljen stopnjevit prehod iz dnevne luči v razsvetljava predora.

Turisti vseh dežel, ki se srečujejo in se bodo srečevali na tej veliki podzemeljski poti, naj se spomnijo na zasluge tisočev ljudi, ki so znali premagati jezo narave ogromnega alpskega kolosa; nekateri med njimi so žrtvovali tudi svoje življenje. Kajti delo so neprestanoma ogrožala silovita rušenja, vdori plinov, zlasti pa ogromne količine vode. Bila so razdobja, ko je po skrivnih poteh iz zgornjih ledenikov prihajalo tudi do tisoč litrov vode na sekundo — zadostna količina, da bi preplavila mesto z 200.000 prebivalci. Kot bi se zoper tehniko in napredek človeštva zarotili večna ledenika Géant in Toule in neizmerna snežišča okoli Aiguille du Midi.

Divji bitki prodiranja je sledilo, kakor pravimo, potrpežljivo in tiho delo zaključnih operacij, ki pa je prav tako zahtevalo velike odpornosti in zdržljivosti. Kolos je sedaj definitivno premagan. Dan 14. avgusta 1962 je bil tisti zgodovinski dan, ko so se v predoru po zrušenju poslednje diafragme srečali delavci s francoskega in z italijanskega gradbišča. Sedaj že dve leti teče nepretrgoma vrsta vozil iz vseh evropskih dežel in simbolizira željo in voljo, da se uveljavi tisti ekonomski, socialni in politični napredek, ki je temeljni cilj vse evropske ljudske skupnosti.

Finančna sredstva

Italijanska družba za predor Mont Blanc je bila ustanovljena leta 1957 z osnovnim kapitalom 800 milijonov lir. V njej so sodelovali z ustreznimi deleži italijanska država, pokrajina Valle d'Aosta, kanton in mesto Zeneva in z 51% posebna finančna družba za financiranje predora Mont Blanc. Celotni gradbeni stroški samo za italijansko stran so znašali 20 milijard lir.

Glavni tehnični podatki

Galerija — predor Mont Blanc povezuje francosko alpsko dolino Arve (Chamonix) z italijansko Val d'Aosta ter s tem omogoča neposredno zvezo, ki je dosti hitrejša od vseh poprejšnjih, med deželami severozahodne Evrope in Italijo. Kot že navedeno, sta oba izhoda predora Mont Blanc situirana razmeroma nizko (1381 in 1274 m), medtem ko je višina izhodov predora pod vrhom Velikega Svetega Bernarda 1875 m in 1915 m. Ker lahko teče promet skozi novi predor tudi v zimskih mesecih, bo zveza čez alpsko bariero nepretrgana. Trasa predora Mont Blanc je absolutno premočrtna, razen prav majhne krivulje blizu francoskega izhoda, in je skoraj paralelna telekomunikaciji, katera gre čez greben Monte proti točki Les Pélerins (1274 m), dva kilometra južno od Chamonixa, poteka pod Aiguille du Midi in Aiguille de Toule in vstopi v Italijo neposredno nad sekcijo Entrèves (1381 m), štiri kilometre severno od Courmageur, skoraj na sotočju Dore di Val Veni in Val Ferret. Določitev trase predora je terjala triangulacijo med najvišjimi vrhovi Alp, ki je trajala dve leti zaradi težav in nevarnosti, v katerih so se vršila dela (osem točk posameznih pozicij za trasiranje je ležalo nad višino 3000 m).

Kljub ogromnim materialnim težavam, ki jih je postavljalo delo in ki so lahko bistveno vplivale na točnost meritev, saj bi lahko zaradi loma svetlobe razlike znašale tudi 2 do 3 kilometre, je prišlo do srečanja med italijansko in francosko ekipo, ki sta napredovali od obeh izhodov proti središču galerije, z malenkostno planimetrično diferenco 13,5 cm.

Dolžina predora, kateri je največja avtomobilsko cestna galerija na svetu, znaša 11.600 m; njegova celotna

širina uporabnega cestišča znaša 8,60 m; od tega odpade 7 m na dva cestna pasova vsak po 3,5 m, in 1,60 m na dva hodnika za pešce, na vsaki strani po 0,80 m.

Višinski potek galerije je v rahlem vzponu od obeh izhodov proti sredini predora, pri čemer znaša poprečen vzpon cele italijanske strani 0,25% in 1,80% na francoski strani. Natančni presek galerije ima skupno površino, ki se giblje od minimalno 65 m² do maksimalno 72 m², pri čemer je spodnji del v izmeri 19 m² do 26 m² rezerviran za ventilacijske kanale, vstevši cestno prevleko. Zgornji del v obsegu 46 m² pa je določen za vozni promet.

Maksimalna širina oboka znaša 9,15 m, višina oboka nad cestnim planumom je 5,98 m, višina nad vsakim voznim pasom je 4,50 m. Za izjemne prevoze, ki bi šli po sredini predora, je zagotovljena višina 4,80 m. Vzdušje vsega predora so na vsakih 300 m izmenoma na desni in levi strani niše v dolžini 30 m, širini 3,30 m in višini 4,50 m, od koder vodijo še dodatne komore z manjšo dolžino in večjo globino. Vse te niše omogočajo izjemne obrate v voznji, dalje so tam prostori za službena vozila, depoziti za vzdrževalni material itd.

Razen navedenih niš imamo v oboku še posebne omare za telefon za rešilno postajo, za službena obvestila itd.

Ventilacija v predoru je povsem umetna, kajti vsako naravno zračenje navzgor onemogoča ogromna debelina skalnatih skladov nad predorom (2480 m pod Aiguille du Midi in 2140 m pod Aiguille de Toule). Ventilacija se izvaja izključno s pomočjo dveh central za podtalno ventilacijo, ki sta nameščeni ob obeh izhodih predora.

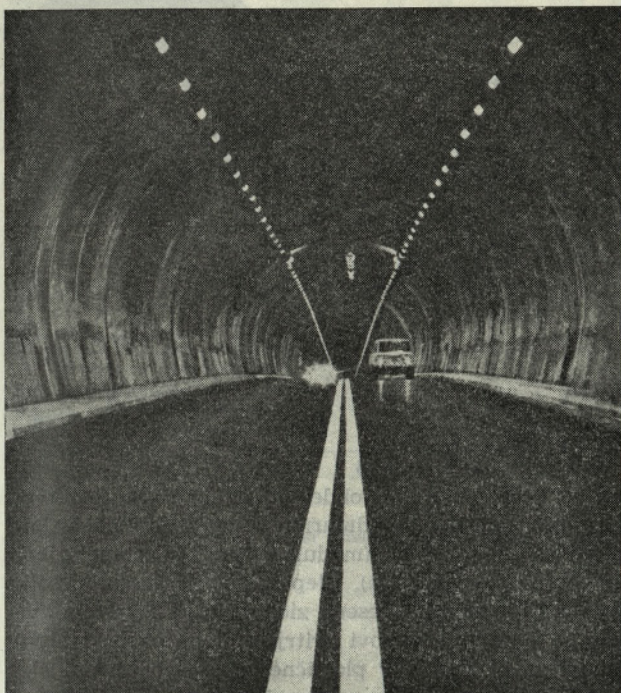
Italijanska centrala je opremljena z ventilatorji za uvajanje svežega zraka v 4 kanale, kateri ležijo pod voziščem. Vsak kanal oskrbuje del predora v dolžini 1450 m. Zrak prihaja v predor skozi izpuste, ki so situirani na razdaljo 10 m na desnem hodniku v smeri proti Franciji.

V centrali so prav tako instalirani ventilatorji, ki vsrkavajo slab zrak s sesalkami, ki so nameščene na 300 m kalote in ta zrak odvajajo po posebni kanalizaciji.

Električna moč vsake od obeh ventilacijskih central, ki sta zgrajeni ob izhodih predora, znaša ca. 3600 kW, zmogljivost vbrizgavanja svežega zraka znaša pri vsaki centrali 600 m³/sek, tako da je zagotovljen nemoten prehod za 450 vozil na uro v obeh smereh.



Centrala za ventilacijo



Pogled v izgotovljeni predor

Funkcioniranje ventilacije je mogoče tudi regulirati glede na gostoto prometa, ker obstoji avtomatska povezava med količino izrabljenega zraka v predoru in komandno dvorano ventilacijske centrale.

Gostoto vozil kontrolirajo posebni aparati, ki ugotavljajo število avtomobilov v posameznih odsekih predora in ga sporočajo v centralo za urejanje prometa.

Na stranskih prostorih v predoru so deponirane naprave in potrebščine za vzdrževalna dela, kajti vsaka od obeh družb, francoska in italijanska, ima na skrbi svoj del galerije.

Uporaba hodnikov za pešce je urejena v tem smislu, da velja francoski hodnik za smer Francija—Italija in italijanski hodnik za smer Italija—Francija. Na ploščadih pred vstopi v predor so zbrani avtomobili za zdravniško in tehnično pomoč, prav tako protipožarna služba. Vsi opravi v zvezi z obmejno službo in carino ter obmejno policijo so na italijanski strani.

Težave gradnje

Vsa dela italijanskega trakta predora so bila odana družbi Società concessionaria Italiana per il Traforo del Monte Bianco, obratu Società Italiana per Condotte d'Acqua v Rimu dne 6. avgusta 1958. Dela so se uradno začela 8. januarja 1959.

Na francoski strani je dela prevzela Société Concessionnaire Française pour la Construction ed l'Exploitation du Tunnel Routier sous le Mt. Blanc in jih izročila v izvedbo družbi Société des Entreprises de Travaux Publics André Borie dne 4. marca 1959. Uradni začetek del 30. maj 1959.

Izvedba del na italijanskem traktu je obsegala predvsem 500.000 m³ izkopa in 100.000 m³ betona.* Za provizorno ventilacijo je bila potrebna instalirana električna moč 4000 KW. V začetku in vse do polovice italijanskega trakta so dela napredovala s težavo, predvsem zaradi narave terena in velikih količin vode, ki je bila glavna ovira. Tako so izvajalci na primer pri 368 m srečali ogromno vodno žilo, katera je bruhalo 300 l/sek vode in jo je bilo treba zmanjšati na 50 l/sek, da so se lahko dela nadaljevala. V drugem in tretjem kilometru predora so vrtilci udarili ob skalnate sklade prvobitnega granita in so morali opravljati eksplozivna vrтанja ob največji nevarnosti rušenj. Pri četrtem kilometru galerije so naleteli na nekoherentno zemljino, ki je bila močno prepojena z vodnimi curki. Pri 3670 m se je pojavil nov silovit vodni tok v količini 1000 l/sek, katerega so z reducirali na 300 l/sek, pa je še vedno povzročal hude težave na vsem gradbišču. Potem je nadaljevanje del potekalo po programu in je bilo 5800 m galerije kot polovica predora doseženo z italijanske strani 3. avgusta 1962, po treh in pol letih dela; 14. avgusta so se italijanski delavci v predoru srečali s francoskimi tovariši.

Dela izkopa in obdelave galerije so se nadaljevala vse leto 1963.**

Leta 1964 je bilo položeno cestišče iz armirano betonskih plošč dolžine 10 m in teže do 100 t, ki so bile prefabricirane zunaj predora in vgrajene v cestišče. Ta metoda je zahtevala vrhunsko tehnično izvedbo.

V zadnjih mesecih leta 1964 so potekala dela na obeh hodnikih in pri razsvetljavi ter ventilaciji. Kot zadnji je prišel na vrsto signalni sistem.

* Količina izkopa na francoski strani predora je znašala 490.000 m³, količina uporabljenega betona 90.000 m³.

** Takse za enkratni prehod skozi predor znašajo od 6 F za motocikle do 16—40 F za avtomobile glede na kubaturo in do 50—200 F za avtobuse in kamione.

Prevod članka »La metropolitana dell'Europa« iz revije Notizie IRI, Roma, 1965, str. 328—336. Prevedel B. F.

ŽELEZNIŠKO PROJEKTIVNO PODJETJE

pripravlja načrte za vse železniške proge in naprave ter železniške zgradbe

LJUBLJANA

MOŠE PIJADEJEVA 39



Tipsko okno KLI 65 in balkonska dvižna vrata

NADA SOLMAJER, dipl. inž.

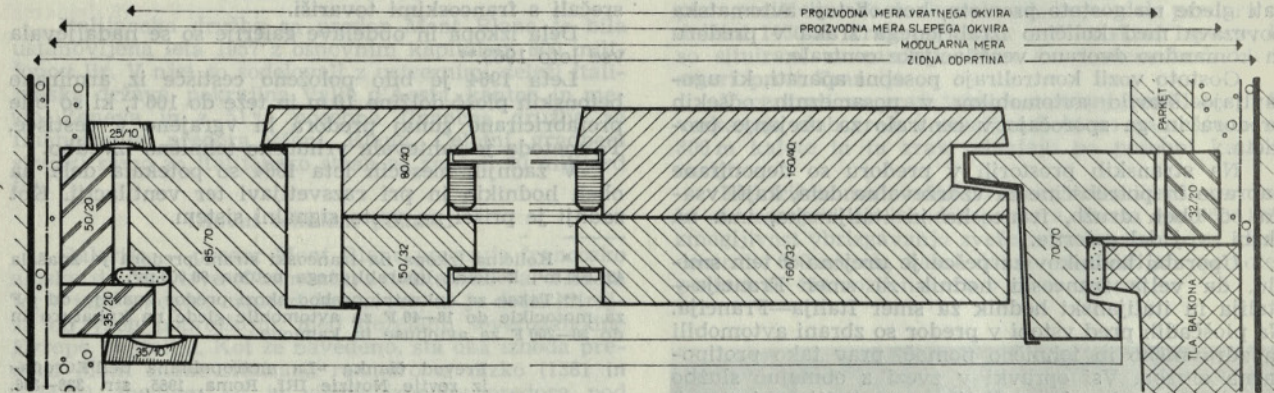
Gradbeni center Slovenije je v sodelovanju z delovno skupino za tipizacijo oken, sestavljeno iz strokovnjakov, predstavnikov gradbenih podjetij («Gradiša», «Tehnograda», «Tehnika»), ing. arh. Medveda ter predstavnikov KLI Logatca, izdelal načrte za tipsko okno KLI-65 in balkonska dvižna vrata.

Glavni namen tega dela je bila izdelava finalno obdelanih (zasteklenih in opleskanih) oken in balkonskih vrat, primernih za velikoserijsko industrijsko izdelavo.

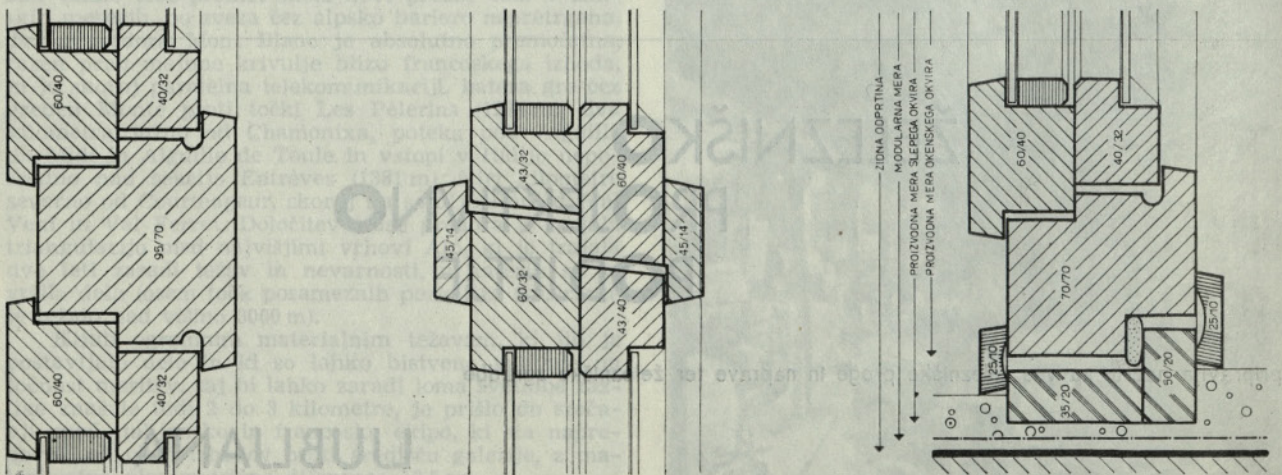
Vgrajevanje je suho, v zidne odprtine izdelane po dimenzijah (JUS U. A. 9.001) pri finalnih zunanjih in notranjih ometih.

Tipsko okno KLI-65

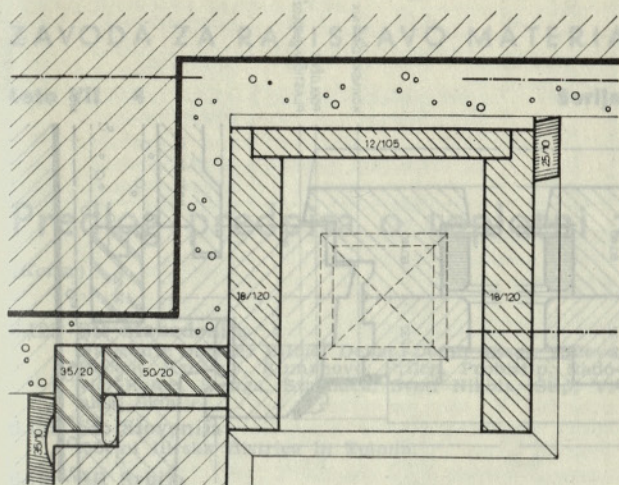
je vezano, finalno obdelano okno. Vgrajujemo ga v zidno odprtino modularnih mer z upoštevanjem predpisanih toleranc (modularna os je odmaknjena 0,5 cm od konstrukcije). Slep okvir je lesen, profila L. Vgrajujemo ga v lesene zidne vložke z lesnimi vijaki, z železnimi trakovi pritrjenimi na okenski okvir ali pa ga privijamo v plastične čepi. Spodnji del slepega okvira je prirejen za vgrajevanje ustreznih zunanjih okenskih polic iz umetnega kamna, betona ali pa iz pločevine.



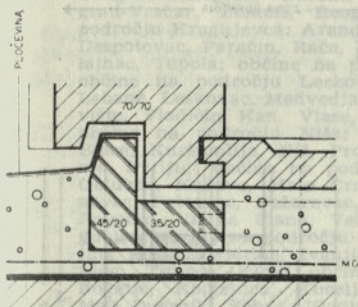
Sl. 1. Tipsko okno KLI-65 — Vertikalni prerez



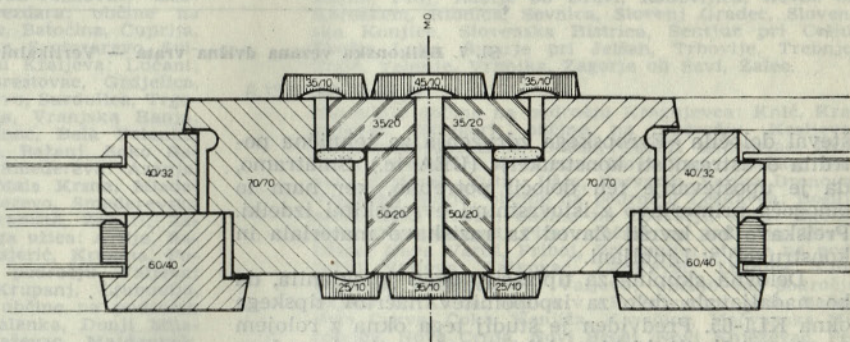
Sl. 2. Horizontalni prerez



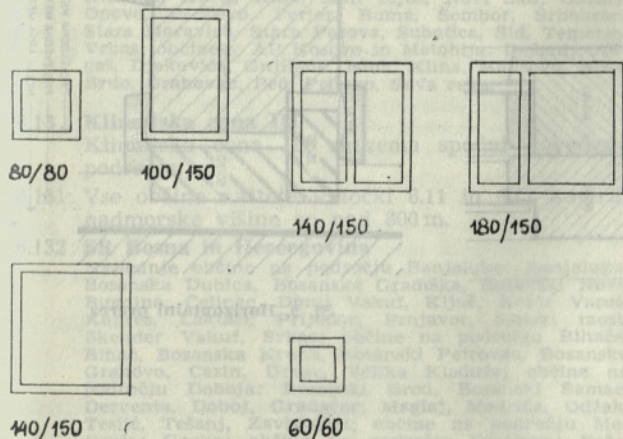
Sl. 3. Vertikalni prerez skozi omarico za plateno zaveso



Sl. 4. Detajl z zunanjo polico iz pločevine



Sl. 5. Detajl kombinacije dveh oken



Sl. 6. Dimenzije tipskega okna KLI-65

Dimenzije tipskega okna KLI-65 in oprema:

- 60/60 cm — enokrilno vezano okno, odpiranje vertikalno na stranskih nasadilih ali obojestransko in spodaj horizontalno s posebno napravo KVN JUS M. K. 3. 324, zapiranje v obeh primerih s pololivo.
- 80/80 cm — enokrilno vezano okno, odpiranje vertikalno na stranskih nasadilih ali obojestransko vertikalno in spodaj horizontalno s posebno napravo KVN JUS M. K. 3. 204, zapiranje v obeh primerih s pololivo;

Bituminizirani tesnilni trak je nameščen zgoraj na čelno stran okenskega okvira tako, da se nasloni na notranjo čelno ploskev slepega okvira, spodaj pa na dvignjenem delu okenske police, da se prepreči kapilarno zamakanje.

Okenski okapnik je kovinski, preprečuje zamakanje in omogoča odcejanje atmosferskih vod na zunanjo njo okensko polico.

Zunanje okenske police se pribijajo na zgornji rob spodnje prečke slepega okvira, notranje pa v utor okenskega okvira in v vložke pod polico.

Zunanja stekla se tesnijo s steklarskim kitom. Notranja stekla pa se pritrdijo z letvicami.

K tipskemu oknu KLI-65 je možno uporabiti tudi škaflo za rolo (plateno zaveso). Okenska preklada ima zob; od modularne osi okna do modularne osi gornjega roba zoba preklade je 1 M.

Plateno zaveso pritrdimo direktno na leseno letev profila 70/20 ali pa v škaflo za plateno zaveso.

V slučaju kombiniranja dveh ali več oken, oba slepa okvira ostaneta, skupna modularna širina tako nastalega novega tipa, mora odgovarjati zbiru modularnih širin oken, ki se kombinirajo.

- 100/150 cm — enokrilno vezano okno, odpiranje vertikalno na stranskih nasadilih ali obojestransko vertikalno in spodaj horizontalno s posebno napravo SVN JUS M.K 3. 300, zapiranje v obeh primerih s pololivno ključavnico s čepi JUS M. K 3. 233;
- 140/150 cm — dvokrilno vezano okno, odpiranje kril na stranskih nasadilih ali enega krila obojestransko s posebno napravo SVN JUS M. K 3. 300, zapiranje z olivo in ključavnico s trikratnim zapahom JUS M. K 3. 234;
- 180/150 cm — dvokrilno vezano, asimetrično okno, odpiranje kril na stranskih nasadilih, širše krilo spodaj z zapahom JUS M. K 3. 322, ožje krilo s posebno napravo SVN JUS M. K 3. 300, zapiranje z olivo in ključavnico s trikratnim zapahom JUS M. K 3. 234.

Balkonska vezana, dvizna vrata

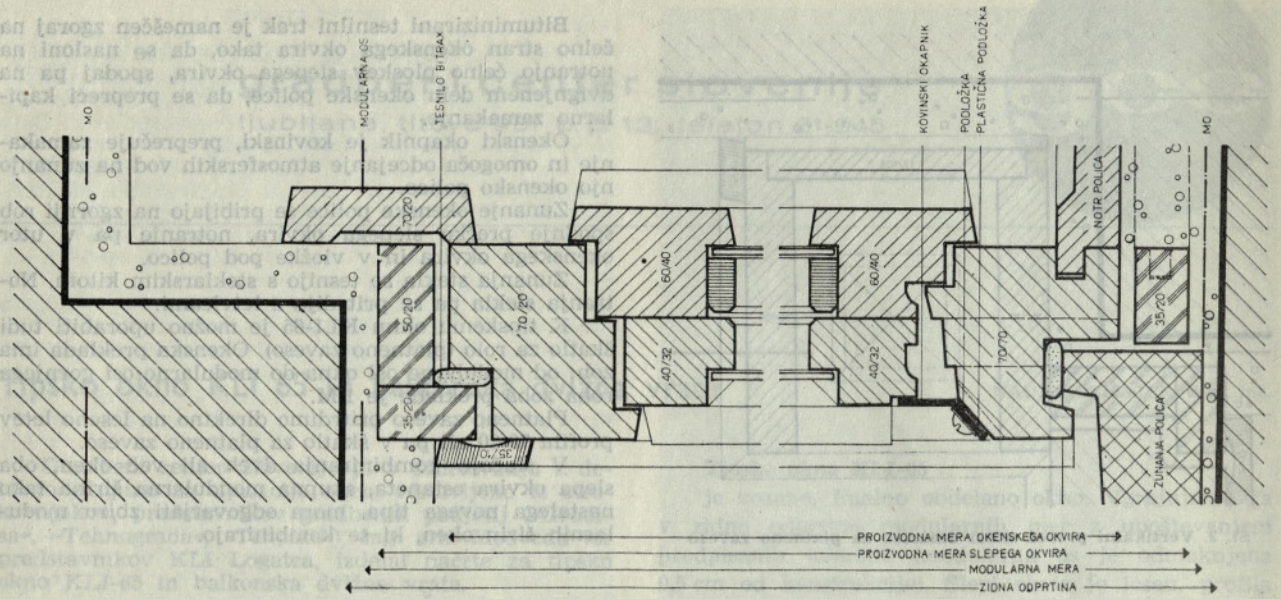
so modularne širine 80 cm.

Višina je 2,40 m, oziroma 2,30 m (v primeru konstrukcijske etažne višine 2,70 m).

Zaradi nedefiniranih višin podov je predviden visok prag, ki omogoča uporabo teh vrat pri različnih izvedbah podov. Profil slepega okvira in spodnjega vratnega okvira zagotavlja popolno tesnitev enako kot pri okenskih policah.

V slučaju kombiniranja balkonskih vrat in tipskega okna KLI-65, ostaneta oba slepa okvira. Pri balkonskih dviznih vratih lahko uporabimo ventilacijsko odprtino (loputo).

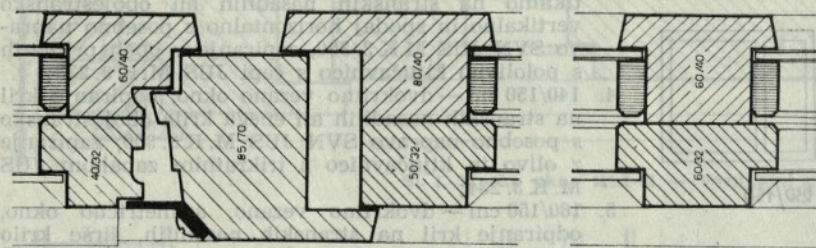
Gradbeni center Slovenije je izdelal predlog za preiskavo prototipa okna KLI-65, v katerem je upo-



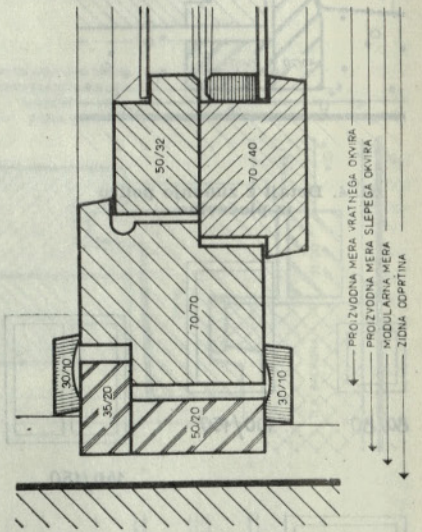
Sl. 7. Balkonska vezana dvizna vrata — Vertikalni prerez

števal določila »Evropskega združenja za tehnična potrdila o ustreznosti konstrukcij« (UEA tc.). Smatramo, da je upoštevanje teh določil potrebno, ker nam to omogoča primerjavo z istovrstnimi evropskimi izdelki. Preiskavo bo izvršil Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani.

Delovna skupina za tipizacijo oken je sklenila, da bo nadaljevala delo za izpopolnitev načrtov tipskega okna KLI-65. Predviden je študij tega okna z rolojem v ustrezni škatli, ki bi ga bilo mogoče v zimskem času uporabiti znotraj okna (akumulacije toplote), v poletnem času pa zunaj (zaščita pred insolacijo).



Sl. 8. Vertikalni prerez (Ventus)



Sl. 9. Horizontalni prerez

Balkonska vezana dvizna vrata... so modularne širine 80 cm. Višina je 2,40 m, ekstrama 2,30 m (v primeru kon- stantne širine višine 2,70 m). Zaradi neobčutljivosti vrata so predvideni vsi deli, ki omogočajo upravljanje vrata. V skladu kombiniranja balkonskih vrat in tipa- ga okna KLI-65, sestavata oba slepega okvira. Pri bal- konskih delnih vratih lahko uporabimo ventilacijsko odprtino (opano).

Gradbeni center Slovenije je izdelal predlog za preizkavo protitipa okna KLI-65, v katerem je upo- števal določila »Evropskega združenja za tehnična potrdila o ustreznosti konstrukcij« (UEA tc.). Smatramo, da je upoštevanje teh določil potrebno, ker nam to omogoča primerjavo z istovrstnimi evropskimi izdelki. Preiskavo bo izvršil Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani.

Delovna skupina za tipizacijo oken je sklenila, da bo nadaljevala delo za izpopolnitev načrtov tipskega okna KLI-65. Predviden je študij tega okna z rolojem v ustrezni škatli, ki bi ga bilo mogoče v zimskem času uporabiti znotraj okna (akumulacije toplote), v poletnem času pa zunaj (zaščita pred insolacijo).

Sl. 7. Balkonska vezana dvizna vrata — Vertikalni prerez

Sl. 8. Vertikalni prerez (Ventus)

Sl. 9. Horizontalni prerez

Predlog predpisa o toplotni zaščiti v gradbeništvu

(Konec)

- 6.125 **SR Makedonija**
Naslednje občine: Bitola, Debar, Demir Hisar, Kičevo, Kočani, Kruševo, Kumanovo, Prilep, Probištip, Radovič, Resen, Struga, Strumica, Sveti Nikola, Štip, Vinica, Skopje.
- 6.126 **SR Slovenija**
Občini Ilirska Bistrica in Tolmin.
- 6.127 **SR Srbija**
Naslednje občine na področju Beograda: Beograd, Sarajevo, Beograd-Cukarica, Grocka, Krnjača, Novi Beograd, Obrenovac, Palilula Beograd-Savski Venac, Sopot, Beograd-Starigrad, Surčin, Beograd-Voždovac, Beograd-Vračar, Zemun, Beograd-Zvezdara; občine na področju Kragujevca: Arandjelovac, Batočina, Čuprija, Despotovac, Paraćin, Rača, Rekovac, Svetozarevo, Svilainac, Topola; občine na področju Kraljeva: Lučani; občine na področju Leskovca: Brestovac, Grđelica, Lebane, Leskovac, Medvedja, Preševo, Surdulica, Trgovište, Vladičin Han, Vlase, Vranja, Vranjska Banja; občine na področju Niša: Aleksinac, Bela Palanka, Blace, Kuršumlija, Niš, Prokuplje, Ražanj, Soko Banja, Svrlijig; občine na področju Smedereva: Azanja, Golubac, Kučevo, Malo Crnjiće, Mala Krsna, Mladenovac, Petrovac, Požarevac, Smederevo, Smederevska Palanka, Velika Plana, Veliko Gradište, Zabari, Zavgubica; občine na področju Titovega užica: Arilje, Bajina Bašta, Cajetina, Ivanjica, Kosjerić, Kremna, Požega, Titovo Užice; občine na področju Valjeva: Bogatić, Kamenica, Koceljevo, Krupanj, Ljubovija, Mali Zvornik, Sabac, Vladimirci; občine na področju Zaječarja: Boljevac, Bor, Brza Palanka, Donji Milanovac, Jabukovac, Kladovo, Knjaževac, Majdanpek, Minićevo, Negotin, Salaš, Zaječar; občine v AP Vojvodina: Alibunar, Apatin, Bač, Bačka Palanka, Bačka Topola, Bački Petrovac, Bajmok, Beočin, Indjija, Irig, Kikinda, Kovin Kula, Mali Idoš, Novi Sad, Odžaci, Opovo, Pančevo, Perlez, Ruma, Sombor, Srbobran, Stara Moravica, Stara Pazova, Subotica, Sid, Temerin, Vrbas; občine v AP Kosovo in Metohija: Dečani, Dragas, Djakovica, Gnjilane, Istok, Klina, Mališevo, Novo Brdo, Orahovac, Peć, Prizren, Suva reka.
- 6.13 **Klimatska cona III**
Klimatska cona III zavzema spodaj navedena področja.
- 6.131 Vse občine naštete v točki 6.11 in 6.12 katerih nadmorske višine so nad 800 m.
- 6.132 **SR Bosna in Hercegovina**
Naslednje občine na področju Banjaluke: Banjaluka, Bosanska Dubica, Bosanska Gradiška, Bosanski Novi, Bugojno, Čelinac, Donji Vakuf, Ključ, Kotor Varoš, Kupres, Laktaši, Prijedor, Prnjavor, Sanski most, Skender Vakuf, Srbac; občine na področju Bihača: Bihać, Bosanska Krupa, Bosanski Petrovac, Bosansko Grahovo, Cazin, Drvar, Velika Kladuša; občine na področju Doboja: Bosanski Brod, Bosanski Samac, Berdventa, Dobojo, Gradačac, Maglaj, Modriča, Odžak, Teslić, Tešanj, Zavidovići; občine na področju Mostarja: Gacko; občine na področju Sarajeva: Foča, Hadžići, Han Pijesak, Kalinovik, Olovo, Pale, Rogatica, Rudo, Sokolac, Trnovo, Vareš, Višegrad; občine na področju Tuzle: Bijeljina, Brčko, Gračanica, Orašje, Srebrenica, Srebrenik, Ugljevik.
- 6.133 **SR Črna gora**
Naslednje občine: Ivangrad, Kolašin, Mojkovac, Plužine, Plevlja, Rožaj, Savnik, Zabljak.
- 6.134 **SR Hrvatska**
Naslednje občine na področju Bjelovarja: Čazma, Daruvar, Garešnica, Grubišno Polje, Križevci, Pakrac; občine na področju Karlovca: Duga Resa, Gospić, Gračac, Ogulin, Otočac, Slunj, Titova Korenica, Vojnić, Vrbovsko, Vrginmost; občine na področju Osijeka: Našice, Orahovica, Osijek, Slavonska Požega, Valpovo, Vinkovci, Zupanja; občine na področju Siska: Kutina; občine na področju Varaždina: Čakovec, Ludbreg, Varaždin.
- 6.135 **SR Makedonija**
Naslednje občine: Berovo, Delčevo, Gostivar, Negotino, Tetovo.
- 6.136 **SR Slovenija**
Naslednje občine: Brežice, Celje, Cerkljica, Crnomelj, Domžale, Dravograd, Gornja Radgona, Grosuplje, Hrastnik, Jesenice, Kamnik, Kočevje, Kranj, Krško, Laško, Lenart, Lendava, Litija, Ljubljana-Bežigrad, Ljubljana-Center, Ljubljana-Moste-Polje, Ljubljana-Siška, Ljubljana-Vič-Rakovnik, Ljutomer, Rogatec, Maribor-Center, Maribor-Tabor, Maribor-Tezno, Metlika, Mozirje, Murska Sobota, Novo mesto, Ormož, Postojna, Ptuj, Radlje ob Dravi, Radovljica, Ravne na Koroškem, Ribnica, Sevnica, Slovenj Gradec, Slovenske Konjice, Slovenska Bistrica, Sentjur pri Celju, Skofja Loka, Smarje pri Jelšah, Trbovlje, Trebnje, Trzin, Velenje, Vrhnika, Zagarje ob Savi, Zalec.
- 6.137 **SR Srbija**
Naslednje občine na področju Kragujevca: Knić, Kragujevac, Stragari; občine na področju Kraljeva: Aleksandrovac, Brus, Čačak, Gornji Milanovac, Kraljevo, Kruševac, Mrčajevci, Novi Pazar, Raška, Sjenica, Trstenik, Tutin, Ušće, Varvarin, Velika Drenova, Vrnjačka Banja; občine na področju Leskovca: Bosilgrad, Crna Trava; občine na področju Niša: Babušnica, Dimitrovgrad, Piroć; občine na področju Titovo Užice: Nova Varoš, Priboj, Prijepolje; občine na področju Valjeva: Lajkovac, Lazarevac, Loznica, Ljig, Mionica, Osečina, Ub, Valjevo; občine na področju Zaječarja: Kalna; občine v AP Vojvodini: Ada, Bečež, Bela Crkva, Čoka, Kanjiža, Kovačica, Mačvanska Mitrovica, Nova Crnja, Novi Bečež, Novi Knježevac, Pečinci, Plandište, Sečanj, Senta, Sremska Mitrovica, Tetel, Uljma, Vršač, Zrenjanin, Zabalj, Zitište; občine v AP Kosovo in Metohiji: Kačanik, Kosovska Mitrovica, Lipljan, Podujevo, Priština, Srbica, Strpce, Urševac, Vitina, Vučitrn.
- 6.14 Za zgradbe v planinskih predelih je glede na specifične klimatske pogoje potrebno predvideti ustrezno toplotno zaščito.
7. **ZAHTEVE MINIMALNE TOPLOTNE ZAŠČITE**
Da ugodimo zahtevam minimalne toplotne zaščite, je potrebno upoštevati vrednosti »k«, ki so navedene v tabeli 3 in 4.
- 7.1 **Zunanji zidovi**
- 7.11 Vrednosti, navedene za zunanje zidove, veljajo tudi za zidove, ki mejijo na odprte prehode ali na slabo toplotno zaščitene prostore, kjer pozimi nastopajo nizke temperature.
- 7.12 Pri izračunu poprečne vrednosti za koeficient »k« za zunanje zidove se ne upoštevajo okna in balkonska vrata.
- 7.13 Toplotni mostovi večjih izmer se morajo dodatno toplotno zaščititi.
- 7.14 Zunanji zidovi prostorov, v katerih relativna vlaga tudi v najhladnejših dneh za daljši čas presega vrednost 60%, se morajo dodatno izolirati ali pa s pravilno izvedenim prezračevanjem vzdrževati v prostoru nižjo relativno vlago.
- 7.15 Za vsak material, uporabljen pri gradnji zunanjih zidov, je potrebno najti takšno konstrukcijsko rešitev, da je zaščiten pred navlaževanjem.
- 7.16 Cevovodi in dimniki v zunanjih zidovih morajo biti dodatno toplotno izolirani, da se zagotovi njihovo pravilno delovanje.

Tabela 3: Največji dovoljeni koeficient celotnega toplotnega prehoda »k« za masivne gradbene elemente (nad 250 kp/m²).

Zap. št.	Gradbeni elementi	Klimatska cona »k« kcal/m ² h° C			Pripombe
		I	II	III	
1	Zunanji zidovi ¹	1,45	1,25	1,10	poprečno
	Predelne stene med stanovanji in proti neogrevanemu stopnišču	1,70	1,60	1,40	poprečno
2	Predelne stene med stanovanji		5,5		poprečno
	Predelne stene proti stopnišču ogrevanem nad 10° C		3,5		poprečno
3	Stropi med stanovanji		1,20 1,35		poprečno toplotni most
			3,0		poprečno
4	Podna konstrukcija na terenu		1,00		poprečno
5	Stropovi proti podstrešju		1,00 1,30		poprečno toplotni most
6	Stropovi nad kletjo		0,90 1,20		poprečno toplotni most
7	Stropovi, ki navzdol mejijo na zunanji zrak	0,60 0,75	0,50 0,65	0,45 0,60	poprečno toplotni most
8	Ravne strehe (strop-streha)		0,80 1,10		poprečno toplotni most

7.2 Stropovi

- 7.21 Pri izračunu poprečne vrednosti za koeficient »k« se vključijo tudi toplotni mostovi.
- 7.22 Stropovi pod pralnicami, kopalnicami, kuhinjami, stranišči ali drugimi mokrimi prostori, morajo biti zaščiteni proti zamakanju z vodo.
- 7.23 Pri podni konstrukciji nad terenom je potrebna izdatnejša toplotna izolacija na površinah, ki ležijo ob zunanem zidu. Toplotno izolacijski sloj mora biti zaščiten pred navlaževanjem z zemeljsko vlago.
- 7.24 Zgornji sloji podnih konstrukcij prostorov za bivanje morajo nuditi zadostno zaščito proti odvajanju toplote ob dotiku s telesom.
- 7.25 Stropovi nad garažami se smatrajo kot stropovi, ki navzdol mejijo na zunanji zrak.
- 7.26 Pri ravnih strehah, ki so obenem stropovi (streha-strop) je pravilno, da toplotno izolacijski sloj leži nad masivno konstrukcijo, koeficient $\frac{1}{\Delta}$ » izolacijskega sloja pa naj ne bo manjši od 1.
- 7.261 Da se izognemo nastopu kondenzata in omogočimo razvlaževanje slojev, posebno še toplotno izolacijskega, je potrebno izdelati parno zaporo in omogočiti razvlaževanje konstrukcije s posebnimi sloji, povezanimi z zunanjim zrakom.
- 7.262 Za vse klimatske cone se priporoča izvedba ravne strehe, kjer je kritina ločena od stropne konstrukcije, pri čemer mora biti vmesni zračni sloj dobro prezračevan (odprt). Tudi v tej izvedbi morajo koeficienti »k« ustrezati zahtevam v tabeli 3 oziroma 4 za ravne strehe.
- 7.27 Hidroizolacija mora biti izvedena kvalitetno in s trajnimi materiali.
- 7.28 Podstrešja nad bivalnimi prostori morajo biti prezračevana z zunanjim zrakom.
- 7.3 Lahke zunanje stene in stropovi kot zaščita prostorov (zaradi majhne akumulacijske sposobnosti) slabo dušijo spremembe zunanje klime, zato moramo lahkim obodnim elementom povečati toplotno izolacijo v odvisnosti od površinske teže.

¹ Zaradi ugodnih gradbeno fizikalnih kvalitet polne opeke, se za enoslojne zunanje zidove iz polne opeke dovoljujejo za 10 % višje vrednosti koeficienta »k«, kot je to predpisano v tabeli 3.

² Kot centralno ogrevane zgradbe se smatrajo tiste, katerih gredni elementi v prostorih so priklučeni na skupno kurilnico.

Tabela 4: Največji dovoljeni koeficienti celotnega toplotnega prehoda »k« za lahke obodne elemente zgradbe (stene, stropovi, strehe) s površinsko težo pod 250 kp/m².

Zap. št.	Površinska teža kp/m ²	Največje dovoljene vrednosti »k« v conah (kcal/m ² h° C)		
		I	II	III
1	20	0,60	0,45	0,35
2	50	0,70	0,55	0,45
3	100	0,90	0,75	0,60
4	150	1,10	0,95	0,80
5	200	1,30	1,15	1,00
6	250	1,45	1,25	1,10

- 7.31 Vrednosti koeficienta »k« pri stropovih ne smejo biti večje, kot so zahtevane že v tabeli 3.
- 7.32 Za toplotne mostove veljajo vrednosti, navedene v tabeli 3, poprečna vrednost stropa pa ne sme prekoračiti vrednosti, navedene v tabeli 4.
- 7.33 Prostore z lahkimi zunanjimi stenami in stropovi je potrebno ogrevati s pečmi z visoko toplotno akumulacijsko sposobnostjo, še boljše pa je izvedba s kontinuiranim ogrevanjem.
- 7.34 Fasadne obloge zunanjih sten pri lahki gradnji naj bodo praviloma odmaknjene od toplotno izolacijskega sloja, medprostor pa vzgonsko prezračevan z zunanjim zrakom. Toplotno izolacijski sloj mora biti zaščiten pred prekomernim prezračevanjem.
- 7.35 Navodila pod točkami 7.1 in 7.2 veljajo tudi za lahke stene in stropove.
8. OKNA IN VRATA
- Okna in vrata občutno povečajo toplotne izgube stavbe.
- 8.1 Toplotne izgube skozi okna in vrata delimo na transmisijske in izgube zaradi izmenjave zraka skozi pripire.
- 8.11 Velikost transmisijskih toplotnih izgub je odvisna od velikosti in tipa oken. V naslednji tabeli so navedeni koeficienti celotnega toplotnega prehoda za posamezne tipe oken.

Tabela 5: Koeficienti celotnega toplotnega prehoda »k« za okna in vrata.

Zap. št.	Tip zunanjih oken in vrat	»k« kcal/m ² h° C
1	Leseno okno z enojno zasteklitvijo	4,5
2	Leseno vezano okno	2,5

Zap. št.	Tip zunanjih oken in vrat	kcal/m ² h°C »k«
3	Leseno okno — dvojno	2,0
4	Kovinsko enojno okno	5,0
5	Kovinsko vezano okno	3,0
6	Večja izložbena in betonska okna	5,0
7	Okna iz votlih steklenih elementov	2,5
8	Lesena vrata	3,0
9	Lesena vrata z enojno zasteklitvijo	4,0
10	Lesena vrata z dvojno zasteklitvijo	2,0
11	Notranja okna in vrata	2,0
12	Leseno okno z enojno zasteklitvijo	3,0
12	Lesena vrata	2,0

8.12 Toplotne izgube zaradi izmenjave zraka skozi pripre oken so odvisne od tipa okna, oblike pripire, kvalitete okovja in kvalitete materiala in izdelave.

8.13 Koeficient zračne propustnosti »a« ne sme biti večji od 3 m³/m² h mm VS.

8.14 Priporoča se izdelava oken s tesnilom. S tem občutno zmanjšamo koeficient »a«. V primeru zelo nizkega koeficienta »a« je potrebno predvideti zmožnosti izmenjave zraka skozi prezračevalne odprtine. Prednost tega načina prezračevanja je kontrolirano in pravilno usmerjen dovod zunanjega svežega zraka.

8.15 V vseh treh klimatskih conah je na zasteklenih površinah zaželeno zaščita pred osonečenjem, ki pa naj bo nameščena med stekli, še boljše pa na zunanjih strani okna.

8.16 Da se izognemo nezaželeni zarositvi notranje površine zunanjega stekla, je potrebno preprečiti dostop zraka iz prostora med stekli, v prostor med stekli pa dovoliti minimalen dostop zunanjega zraka.

9. IZRAČUN KOEFICIENTA CELOTNEGA TOPLOTNEGA PREHODA »k«

Da ugotovimo toplotno izolacijsko sposobnost posameznega gradbenega elementa, je potreben izračun koeficienta celotnega toplotnega prehoda.

9.1 Upor toplotnega prehoda izračunamo iz debelin (v metrih) posameznih slojev in koeficientov toplotne prevodnosti (v kcal/m h° C) za posamezne materiale v slojih.

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_i}{\lambda_i} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \quad (\text{m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}),$$

Koeficient upora celotnega toplotnega prehoda dobimo, če upoštevamo še koeficient prestopa toplote.

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_z} \quad (\text{m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}),$$

kjer je označen z α_n koeficient prestopa toplote na notranji površini elementa in z α_z koeficient prestopa toplote na zunanji površini elementa. Koeficienti prestopa toplote so navedeni v tabeli 6.

Tabela 6: Koeficienti prestopa toplote α

	kcal/m ² h°C	kcal/m ² h°C
Na notranjih površinah zidov in oken v zaprtih prostorih	$\alpha_n = 7$	$\frac{1}{\alpha_n} = 0,14$
Na notranjih površinah stropov		
a) smer toplotnega toka navzgor	$\alpha_n = 7$	$\frac{1}{\alpha_n} = 0,14$
b) smer toplotnega toka navzdol	$\alpha_n = 5$	$\frac{1}{\alpha_n} = 0,20$
Na zunanjih površinah in pri srednjih hitrostih vetra (ca 2 m/sek)	$\alpha_z = 20$	$\frac{1}{\alpha_z} = 0,05$

9.2 Pri konstrukcijah, kjer so elementi z različnim koeficientom »k« postavljeni drug poleg dru-

gega, izračunamo najprej koeficiente »k« za posamezne elemente in na koncu poprečni koeficient »k« za celotno površino konstrukcije.

9.3 Računski primeri

9.31 Obojestransko ometan zunanji zid iz mrežaste opeke debeline 42,5 cm (skica 1).

Koeficienti toplotne prevodnosti so vzeti iz tabele 1

notranji omet (apnena malta)	$d_1 = 0,015 \text{ m}$ $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
zid iz mrežaste opeke (1400 kp/m ³)	$d_2 = 0,39 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,55 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
zunanji omet (podaljšana malta)	$d_3 = 0,02 \text{ m}$ $\lambda_3 = 0,85 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,39}{0,55} + \frac{0,02}{0,85} = 0,74 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

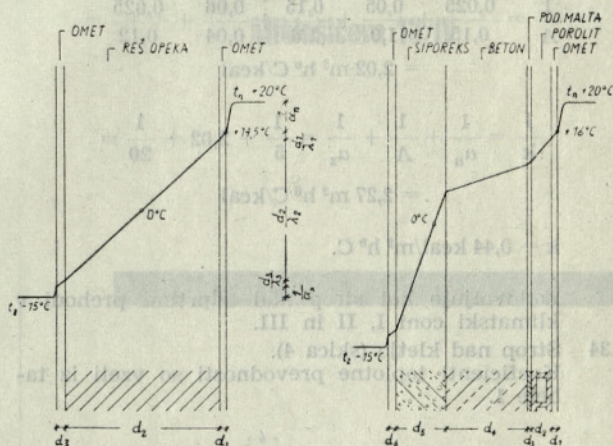
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_z} = \frac{1}{7} + 0,74 + \frac{1}{20} = 0,93 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$k = 1,08 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C}$$

Zadovoljuje kot zunanji zid v klimatski coni I, II in III.

9.32 Nosilni zunanji zid iz betona debeline 20 cm z zunanjo toplotno izolacijo iz siporeksa debeline 12,5 in z notranjo oblogo iz porolita. Zid je obojestransko ometan (skica 2).

Koeficienti toplotne prevodnosti so vzeti iz tabele 1.



Skica 1

Skica 2

notranji omet (apnena malta)	$d_1 = 0,015 \text{ m}$ $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
opečni porolit	$d_2 = 0,05 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,45 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
podaljšana malta	$d_3 = 0,01 \text{ m}$ $\lambda_3 = 0,85 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
beton (2400 kp/m ³)	$d_4 = 0,20 \text{ m}$ $\lambda_4 = 1,5 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C}$
siporeks (550kp/m ³)	$d_5 = 0,125 \text{ m}$ $\lambda_5 = 0,18 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
zunanji omet (podaljšana malta)	$d_6 = 0,015 \text{ m}$ $\lambda_6 = 0,85 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$

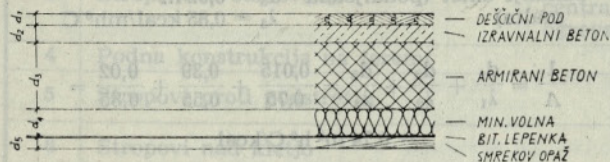
$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + \frac{d_6}{\lambda_6} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,05}{0,45} + \frac{0,01}{0,85} + \frac{0,20}{1,50} + \frac{0,125}{0,18} + \frac{0,015}{0,85} = 0,99 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_n} + \frac{1}{\Delta} + \frac{1}{a_z} = \frac{1}{7} + 0,99 + \frac{1}{20} = 1,16 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$k = 0,85 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C.}$$

Zadovoljuje kot zunanji zid v klimatski coni I, II in III.

- 9.33 Strop nad odprtim prehodom (skica 3). Koeficienti toplotne prevodnosti so vzeti iz tabele 1.



Skica 3

deščični pod (bukov)	$d_1 = 0,025 \text{ m}$	$\lambda_1 = 0,15 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
izravnalni beton (2000 kp/m ³)	$d_2 = 0,05 \text{ m}$	$\lambda_2 = 1,0 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
armirani beton (2400 kp/m ³)	$d_3 = 0,15 \text{ m}$	$\lambda_3 = 1,6 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
mineralna volna	$d_4 = 0,06 \text{ m}$	$\lambda_4 = 0,04 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
smrekov opaž	$d_5 = 0,025 \text{ m}$	$\lambda_5 = 0,12 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$

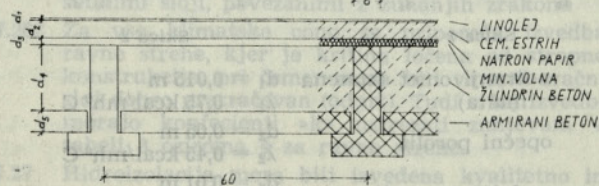
$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,025}{0,15} + \frac{0,05}{1,0} + \frac{0,15}{1,6} + \frac{0,06}{0,04} + \frac{0,025}{0,12} = 2,02 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_n} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_z} = \frac{1}{5} + 2,02 + \frac{1}{20} = 2,27 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$k = 0,44 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C.}$$

Zadovoljuje kot strop nad odprtimi prehodi v klimatski coni I, II in III.

- 9.34 Strop nad kletjo (skica 4). Koeficienti toplotne prevodnosti so vzeti iz tabele 1.



Skica 4

linolej	$d_1 = 0,003 \text{ m}$	$\lambda_1 = 0,16 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
cem. estrih (2400 kp/m ³)	$d_2 = 0,04 \text{ m}$	$\lambda_2 = 1,5 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
mineralna volna pod plavajočim podom	$d_3 = 0,03 \text{ m}$	$\lambda_3 = 0,075 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
lahki beton (1200 kg/m ³)	$d_4 = 0,15 \text{ m}$	$\lambda_4 = 0,40 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
armirani beton (2400 kp/m ³)	$d_5 = 0,05 \text{ m}$	$\lambda_5 = 1,6 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$

¹ Debelina pred obtežbo.

Izračun za polje med nosilci:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,003}{0,16} + \frac{0,04}{1,5} + \frac{0,03}{0,075} + \frac{0,15}{0,40} + \frac{0,05}{1,6} = 0,85 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_n} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_z} = \frac{1}{5} + 0,85 + \frac{1}{5} = 1,25 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$k = 0,80 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C.}$$

Izračun za nosilce:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,003}{0,16} + \frac{0,04}{1,5} + \frac{0,03}{0,075} + \frac{0,25}{1,6} = 0,60 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_n} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_z} = \frac{1}{5} + 0,60 + \frac{1}{5} = 1,00 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$k = 1,00 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C.}$$

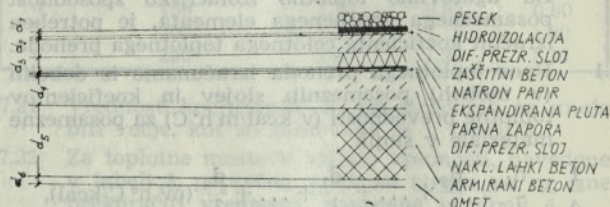
Polja med nosilci zavzemajo 90 %, nosilci 10 % skupne površine stropa.

Poprečna vrednost.

$$k = 0,80 \cdot 0,90 + 1,00 \cdot 0,10 = 0,82 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C.}$$

Strop nad kletjo zadovoljuje v pogledu poprečne vrednosti, kakor tudi v pogledu toplotnega mostu v klimatski coni I, II in III.

- 9.35 Ravna streha (skica 5). Koeficienti toplotne prevodnosti so vzeti iz tabele 1.



Skica 5

hidroizolacija	$d_1 = 0,01 \text{ m}$	$\lambda_1 = 0,15 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
zaščitni beton (2200 kp/m ³)	$d_2 = 0,05 \text{ m}$	$\lambda_2 = 1,2 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
ekspandirana pluta (150 kp/m ³)	$d_3 = 0,03 \text{ m}$	$\lambda_3 = 0,04 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
lahki beton (1200 kg/m ³)	$d_4 = 0,08 \text{ m}$	$\lambda_4 = 0,40 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
armirani beton (2400 kp/m ³)	$d_5 = 0,15 \text{ m}$	$\lambda_5 = 1,6 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$
omet	$d_6 = 0,015 \text{ m}$	$\lambda_6 = 0,75 \text{ kcal/mh}^0 \text{ C}$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,01}{0,15} + \frac{0,05}{1,2} + \frac{0,03}{0,04} + \frac{0,08}{0,40} + \frac{0,15}{1,6} + \frac{0,015}{0,75} = 1,18 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_z} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_n} = \frac{1}{20} + 1,18 + \frac{1}{7} = 1,37 \text{ m}^2 \text{ h}^0 \text{ C/kcal}$$

$$k = 0,73 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^0 \text{ C.}$$

Ravna streha zadovoljuje v pogledu toplotne zaščite.

SLOVE NIJA PROJEKT

PODJETJE ZA
PROJEKTIRANJE

LJUBLJANA
CANKARJEVA 1-V

Telefon 22546,
direktor 21560
Poštni predal 187

izdeluje urbanistične projekte,
ureditvene načrte ter zazidalne
načrte industrijskih področij
in kompleksov

nudi projektantski inženiring
s prečiščevanjem programske
projektne naloge, z izdelavo idejnih
in glavnih projektov in z nadzorom
nad izvajanjem gradnje gradbenih
objektov vseh vrst industrije,
stanovanjskih zgradb ter javnih
zgradb za potrebe uprave, trgovine,
turizma, gostinstva, zdravstva,
kulture, prosvete in športa

projektira vse vrste inštalacij
za ogrevanje, prezračevanje,
klimatizacijo in elektrifikacijo

opremlja zazidalne komplekse
z načrti vseh komunalnih naprav

projektira prometne komunikacije

Zavod za vodno gospo- darstvo SRS

Ljubljana
Miklošičeva 13/IV

proučuje in spremlja
razvoj vodnega
gospodarstva

izdeluje
vodnogospodarske
osnove, študije
in programe v zvezi
z ureditvijo,
izkoriščanjem
in varstvom voda
in v zvezi z obrambo
pred poplavami

daje strokovno pomoč
in mnenja za reševanje
vodnogospodarskih
vprašanj

LJUBLJANA

**GRA
DIS**



**GRA
DIS**

GRADBENO INDUSTRIJSKO PODJETJE



**BIRO ZA PROJEKTIRANJE, ŠTUDIJI
IN RAZVOJ**