

Ziedonis Vecvagars

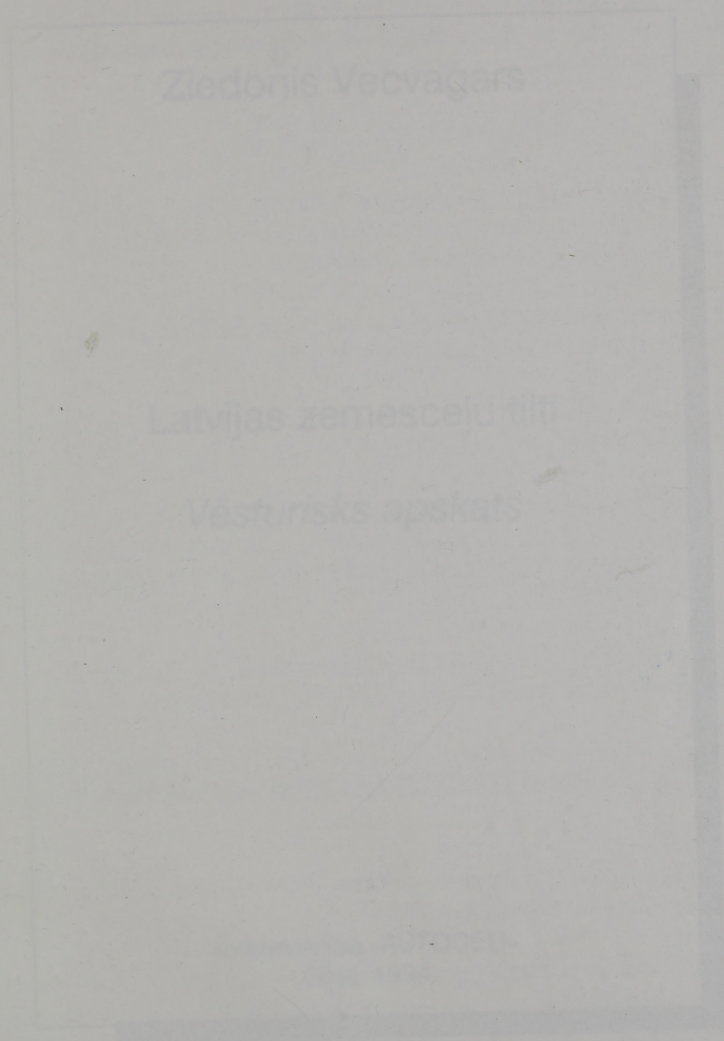
Latvijas zemesceļu tilti



Vēsturisks apskats

L B

Z. Vecvagars
Latvijas zemesceļu tilti



Latvijas Autoceļu direkcijas izdevums
Izdevēja: Latvian Road & Transport Directorate (LATVIA)
Rīga, Gaiņu ielā 3, tālrunis: 26101333
Izdevums: 2014. gada

ISBN 9984-9032-1-4



Latvijas Autoceļu direkcijas izdevums

Izdevējs: Izdevniecība «AUTOCEĻI», reģ. Nr. 2-0785,
Rīgā, Gogoļa ielā 3, tālrunis 234453

Iespiests: SIA «RANTI»

96-7
8

0406
L
624.2/8

Ziedonis Vecvagars

Latvijas zemesceļu tilti

Vēsturisks apskats

Izdevniecība «AUTOCEĻI»
Rīga 1994

96-11.05-21

0303064574

Autora priekšvārds

Tilti ir daļa no daudzveidīgajām inženierbūvēm, un, lai arī to funkcija ir tikai ceļu pārvadīšana pār dažādiem šķēršļiem, tomēr tie jāuzskata par inžiniermākslas pieminekļiem, kam jāveltī vairāk uzmanības par paviršu skatienu vai nevērīgu šķērsošanu.

Visā cilvēces vēsturē tilti ieņēmuši svarīgu vietu.

Tiltu attīstības vēsture aptver vairāk nekā divarpus tūkstošus gadu. Šai laikā to būvēšanas risinājumi auguši gandrīz neaptverami, jo attīstījušies būvmateriāli un to kvalitāte, pašas konstrukcijas, aprēķinu teorijas un speciālas tehnoloģijas.

Zeme, pieejamie dabiskie būvmateriāli, etniskā un reliģiskā ietekme, kara un miera periodi, kultūras un tehnikas attīstība — tas viss dažādos veidos vienmēr ietekmējis tiltu būvniecību.

Arī Latvijā tās ceļos un ainavā tiltu būvniecība atstājusi vēstures pieminekļus no dažādiem tiltu būvniecības attīstības periodiem.

Lai saprastu civilizācijas vēstures attīstību un gaitu un lai šo izpratni nodotu nākamajām paaudzēm, ir jāanalizē un jāfiksē tiltu attīstības vēsture un jāizpēta vēl saglabājušies senie tilti. Tā būs arī Latvijas vēstures mācībstunda, kas parādīs sociāli ekonomisko apstākļu maiņu un latviešu kultūras vēsturi.

Pirmās rakstiskās ziņas par tiltu būvniecību Latvijā atrodamas Indriķa hronikā un acīmredzot attiecas uz XIII gadsimtā pār mazām upēm būvētiem koka tiltiem.

Latvijā vispār nav milzīgu laidumu grandiozu tiltu, kuri fascinētu cilvēkus. Lielākā daļa no tiltiem radīti pašas tautas spēkiem un līdzekļiem, un katrs no tiem iemūžinājis kādu posmu latviešu tautas dzīvē.

Apskatā atzīmēta latviešu tehniķu un inženieru tieksme visos vēstures posmos tiltus veidot, sekojot Eiropas progresīvākajām tehniskajām tendencēm.

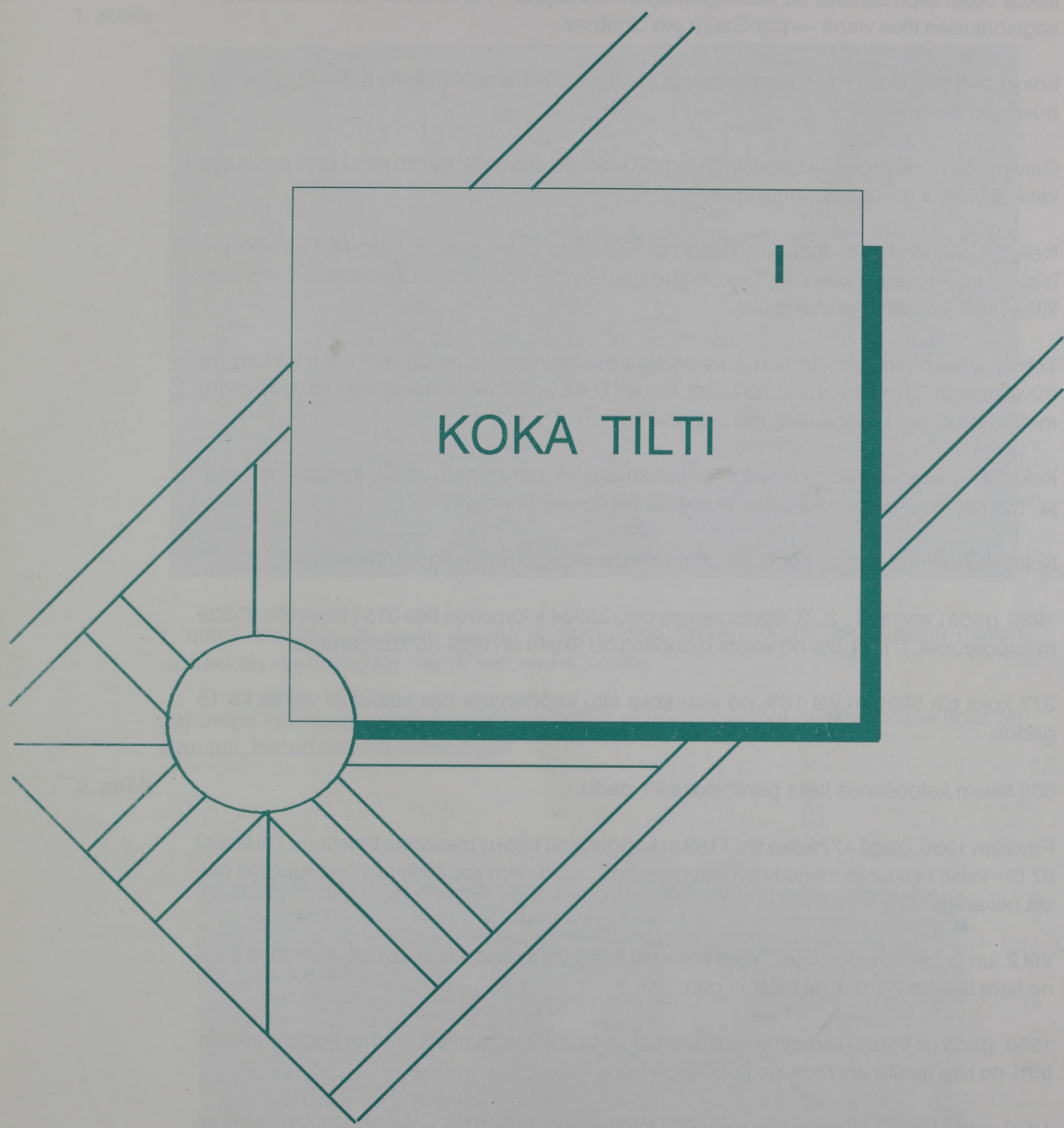
Apskats par tiltu vēsturi domāts plašam lasītāju lokam, arī pēckara periodā izglītību ieguvušajai tehniskajai inteliģencei. Tas paplašinās tās redzesloku, ar faktiem un neizkropļoti parādīs Latvijas zemesceļu tiltu veidošanās apstākļus.

Mācību iestādēs apskatu «Latvijas zemesceļu tilti» varēs izmantot par palīg līdzekli.

Šogad autoceļu nozarei aprit 75 gadi un Latvijas Autoceļu direkcijas pienākums ir atcerēties dažādu paaudžu Latvijas amatnieku, tehniķu un inženieru saimi, kas visu savu apziņo dzīvi veltījusi tiltu būvei un devusi paliekošu ieguldījumu tiltu veidošanā.

...Tada, kai ...
...Tada, kai ...
...Tada, kai ...

Fig. 1.



KOKA TILTI

...Tada, kai ...
...Tada, kai ...
...Tada, kai ...

Latvijā ir daudz upju, to kopgarums — 37500 km. Liela daļa no tām ir mazās upes. Tādēļ maza garuma (līdz 25 m) un vidēja garuma (līdz 50 m) koka tilti Latvijā visos laikos bijuši stipri izplatīti. Uz lielākajām upēm darbojušās pārceltuves, no kurām vairs saglabājusies tikai viena — pār Gauju pie Līgatnes.

Koks Latvijā ir ātri un viegli apstrādājams vietējais būvmateriāls, tāpēc koka tiltus var uzbūvēt ļoti īsā laikā.

Galvenokārt tieši tāpēc šīnī gadsimtā Latvijā koka tilti visvairāk būvēti pēc I un II pasaules kara, likvidējot to radītos postījumus.

Neilgajā ekonomiskās depresijas laikā no 1929. līdz 1934. gadam, koka tiltu būvniecība īslaicīgi atjaunojās, galvenokārt mazo būvismaksu dēļ: koka tilts uzbūvējams 2 — 4 reizes lētāk nekā kapitāls pastāvīgs tilts.

Tomēr arī saimniecisku grūtību laikā pārejās pār lielākām upēm arī zem koka laidumiem būvēti pastāvīgi mūra vai betona balsti, lai pēc koka virsbūves nolietojšanās tos izmantotu metāla vai dzelzsbetona laidumu balstīšanai.

Koka tiltu galvenie trūkumi ir neilgs kalpošanas laiks, uguns nedrošība un maza nestspēja. Tos galvenokārt būvēja ceļos ar nelielu satiksmes intensitāti.

Koka tiltu laidumi Eiropā pēc kara un arī senāk reti kad pārsnieguši 50 metrus.

1939. gadā Latvijas 1., 2., 3. šķiras zemes ceļu 35384 kilometros bija 3151 koka tilts 35939 m kopgarumā, t. i., 71,5% no valsts uzturēto tiltu skaita un 66% no kopgaruma.

377 koka tilti 5929 m vai 16% no visu koka tiltu kopgaruma bija kalpojuši vairāk kā 15 gadus.

858 tiltiem kalpošanas laiks pārsniedza 21 gadu.

Pavisam 1939. gadā 477 koka tilti 7189 m kopgarumā bija uz masīviem balstiem. Tai skaitā 97 tilti valstī bija uz akmeņu krāvuma balstiem, uz kuriem kapitālākas konstrukcijas balstīt nevarēja.

Vēl 2. un 3. šķiras ceļos bija 26285 koka tilti līdz 9,99 m gari, kurus uzturēja pagasti. 43% no tiem bija no 7 līdz 1,99 metrus gari.

1960. gadā uz 21020 kilometriem valsts ceļu bija 3633 koka tiltu 33741 m kopgarumā vai 85% no tiltu skaita un 78% no kopējā garuma.

1970. gadā Latvijā attiecīgi bija uz 20007 kilometriem ceļa 1011 koka tilti 12840 m kopgarumā vai 57% no kopējā tiltu skaita un 38% no garuma.

Turpmāk doti raksturīgāko Latvijas koka tiltu
dati un fotouzņēmumi

Vienkāršu siju koka tilti Latvijā būvēti ar laidumiem līdz 5,5 — 6 m garumā. Nesošais elements ir blakus noliktas vienkāršas apaļkoku sijas ar 20 — 32 cm diametru.

1. attēls



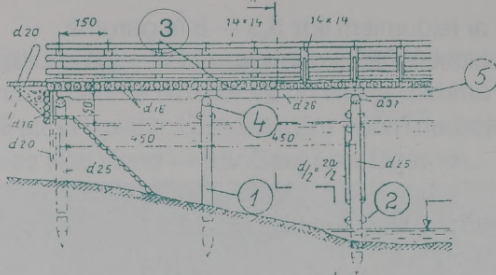
1. attēlā redzams 20. gadu nogalē III šķiras ceļā Sņikeri—Apriķi pie Sulaiņu mājām uzbūvētais vienkāršu siju tilts ar laidumu 4,3 metri.

Uzbūvējot spēcīgus ledgriežus, ar vienkāršām sijām var pārsegt ne tikai mazas upes un strautus, bet arī samērā platas upes.

2. attēls

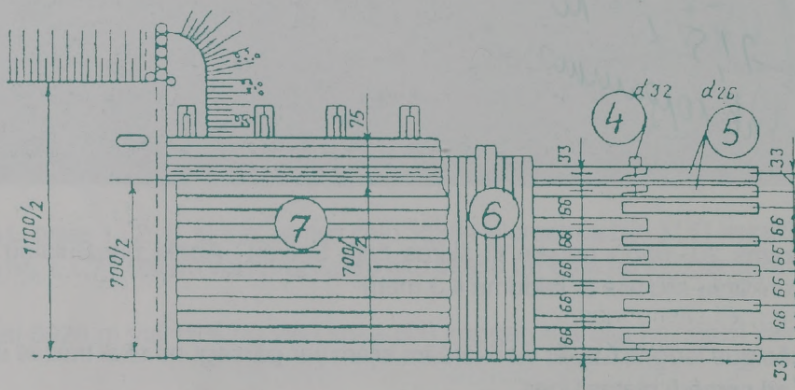
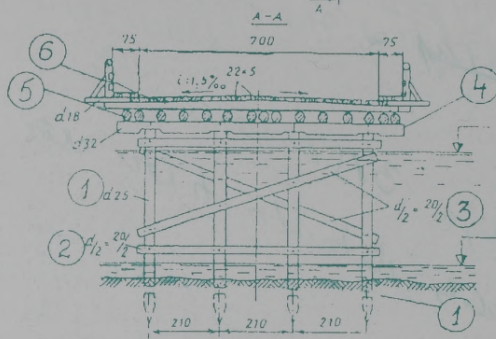


2. attēlā redzams pēckara periodā ceļā Dilāni—Krīvande pār Zilupi uzbūvēts vienkāršu siju tilts ar laidumiem 5,5 metri.

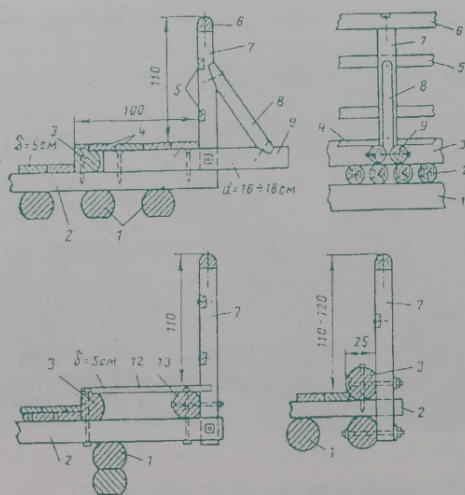


1. zīmējums

- 1 - pālis;
- 2 - horizontālie satvari;
- 3 - šķērssatvari;
- 4 - uzkala;
- 5 - sija;
- 6 - apakšgrīda;
- 7 - grīda.



1. zīmējumā parādīta raksturīga koka siju tilta konstrukcija — garengriezums ar sānskatu, šķērsriezums un virsskats ar konstrukcijas atsegumiem.



2. zīmējums

- 1 - sija;
- 2 - apakšgrīda;
- 3 - atvairbrusa;
- 4 - ietnes grīda;
- 5 - margu aizpildījums;
- 6 - margu rokturis;
- 7 - margu stats;
- 8 - margu atgāznis;

2. zīmējumā rādītās konstrukcijas vairumam koka tiltu ir vienādas vai līdzīgas.

Saliktu siju koka tiltus Latvijā būvēja ar laidumiem līdz 9 metriem.

3. attēls



3. attēlā redzams pēckara periodā Cēsu rajonā pie Jēčiem pār Gauju 34,8 metrus garš saliktu siju tilts ar pieciem 6,1 — 7,3 metrus gariem laidumiem.

Saliktās garensijas izveidotas no diviem 28 cm diametra apaļkokiem, kas uzlikti viens virs otra un savstarpēji sastiprināti ar bultām.

Atzīmējama tilta ilglaicība. Kvalitatīvi uzbūvēts, kā arī uzturēts, tas kalpoja līdz pat 1983. gadam, kad to nomainīja ar dzelzsbetona tiltu.

Saistītu siju koka tilti būvēti ar 8 — 12, maksimāli 15 metrus gariem laidumiem. Sijas veidojās no šķautņiem vai arī apaļkokiem, tos savstarpēji savienojot ar ozolkoka pretbīdņiem vai metāla plāksnēm, tādējādi uz lieci kā viens veselums strādā apvienots siju šķērs-griezums.

4. attēls



4. attēlā redzams tilts pār Maltas upi Viļānos. Centrālais, 10,5 metrus garais laidums pārsegts ar saistītām no trīsgabalu šķautņiem izveidotām sijām. 1960. gadā koka tilta vietā uzbūvēts dzelzsbetona divkonsoļu siju tilts.

Atgāžņu sistēmas tilti Latvijā būvēti samērā reti, jo tiem ir liels konstruktīvais augstums, un tādēļ nepieciešams attiecīgs pārejas vietas reljefs. Ar atgāžņu sistēmas konstrukciju parasti pārsedza 8 — 12 metrus lielos laidumus, dažos gadījumos arī lielākus — līdz pat 18 metriem.

5. attēls



5. attēlā redzams 1905. gadā uzbūvētais trapeces-atgāžņu sistēmas tilts pār 1904. gadā izrakto Gaujas—Daugavas kanālu Rīgas—Ainažu ceļā pie Ādažu baznīcas. Tiltu būvējusi Vidzemes ūdensceļu uzlabošanas un izmantošanas akciju sabiedrība. Tiltā centrālais laidums ir 13 metri, un tas apmierinājis tā laika plostošanas un kuģošanas prasības. Tilts vairākkārt pārbūvēts un kalpojis līdz pat 1931. gadam, kad šajā vietā Rīgas—Ainažu ceļā uzbūvēts dzelzsbetona veltes tilts.

6. attēls



6. attēlā redzams 1957. gadā uzbūvētais kombinētais atgāžņu sistēmas tilts pār Gaujas—Daugavas kanālu ceļā Baloži—Jaunciems. Tilts slīps, — 13° . Centrālā laiduma garums — 17,95 metri. Jaunciema pusē izmantots 1939. gadā būvētais betona balsts ar akmens apšuvumu. Projekta galvenais inženieris L. Jostiņš (1931). Tiltu būvēja pie tilta pārejas dis-

locētais armijas sapieru bataljons. Tilts kalpoja līdz pat 1973. gadam, kad jaunā pārejas vietā ap 150 metriem uz Baltezera pusi uzbūvēja slīpkāju rāmja dzelzsbetona tiltu.

7. attēls



7. attēlā redzamais 166,4 metrus garais kombinētās atgāžņu sistēmas tilts pār Gauju ceļā Inčukalns—Valmiera pie Murjāņiem ir lielākais Latvijā uzbūvētais šīs sistēmas tilts. Uzbūvēts 1920. gadā. Tilta būvizmaksa 260 tūkstoši tālaika rubļu.

Vairākkārt remontējot, tilts tika uzturēts līdz pat 1941. gadam, kad sarkanā armija atkāpdamās to nodedzināja. 1948. gadā tilts tika atjaunots iepriekšējā sistēmā. Darbu saimnieciskā kārtā veica 1. Ceļu rajons inženiera J.Zuikas (1914—1990) vadībā. Pēckara periodā viņš vadījis daudzu koka un dzelzsbetona tiltu būvdarbus. Koka tilts eksistēja līdz pat 1961. gadam, kad pirmo reizi šinī senajā upes pārejā tika uzbūvēts pastāvīgs spriegota dzelzsbetona siju tilts.

Līmētu koku siju tiltos iespējams pat par 30% ietaupīt materiālus. Koksnes līmēšana pazīstama jau senajā Ēģiptē, bet līdz pat pēdējiem gadu desmitiem tā attīstās ļoti lēnām. Lai gan līmēšana veicina industrializāciju un ražošanas procesu automatizāciju, Latvijā pēc kara uzbūvēts tikai viens līmētu koku siju tilts.

8. attēls



8. attēlā redzams šis līmētu siju tilts pār Vaives upi ceļā Cēsis—Rauna. Tilts uzbūvēts 1977. gadā. 12,5 m garās sijas pēc VFR tehnoloģijas izgatavotas specializētā cehā Lietuvā. Projekta autors un būves iniciators inženieris G. Puķe (1935). Tilta šķērsgriezumā novietotas astoņas līmētas sijas. Brauktuve izveidota kā monolīta 14 cm bieža dzelzsbetona plātne. Mūra krastabalsti saglabājušies no 1923. gada būvētā tilta. Lai gan līmētām konstrukcijām ir priekšrocības, tālāku darbību šinī jomā neizvērsa, jo galveno uzmanību veltīja tam, lai pildītu partijas un valdības lēmumu par saliekamā dzelzsbetona ieviešanu tiltu būvniecībā. **Kopnes** ir statiskā sistēma, kura visvairāk ieviesta pārejās pār vidējām un pat lielām upēm ar laidumu līdz 40 metriem.

Pakaru kopnes lietotas 7 līdz 20 metru pārsegšanai.



9. attēls

9. attēlā redzama trīsstūrveidīga pakaru kopne ar 12 metru laidumu pār Amulas upi, padomju saimniecības "Vāne" teritorijā. Trīsstūrveidīgās pakaru kopnes Latvijā būvētas retos gadījumos.



10. attēls

10. attēlā redzama visbiežāk lietotā trapecveidīgā pakaru kopne ar 12 metru laidumu. Kopne uzbūvēta 1923. gadā pār Vaives upi ceļā Cēsis—Rauna. To veicis uzņēmējs Stubra—Stumbergs par 177 tūkstošiem tālaika rubļu. Vienlaicīgi viņš atjaunojis arī karā ciutušos balstus. 1977. gadā pārejā uzbūvēts Latvijā vienīgais līmētu koka siju tilts (sk. 8. attēlu).

11. attēls



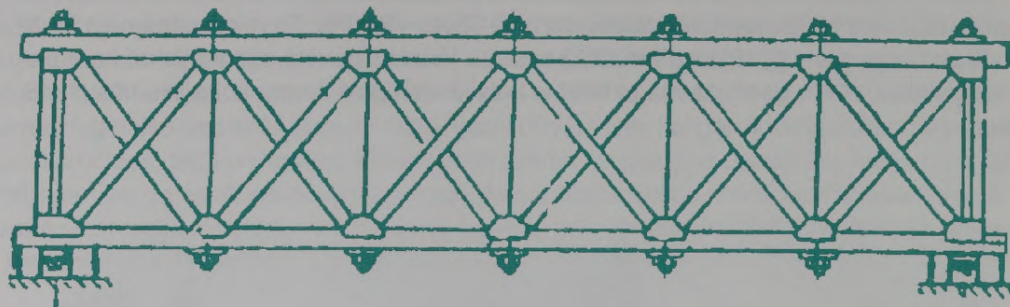
11. attēlā redzama trapecveidīga pakaru kopne ar 10,35 metru laidumu pār Īģes upi ceļā Mazsalaca—Viķi. Pēc II pasaules kara tās vietā uzbūvēts velmētu metāla siju laidums. 1977. gadā pārejā uzbūvēts dzelzsbetona tilts. Sakarā ar ceļa likumainību pāreja pārvietota jaunā vietā un mūra krastabalsti vairs nav izmantoti.

Režgotas kopnes, pateicoties samērā vienkāršajai konstrukcijai, pirms kara un arī pēc kara Latvijā bija visbiežāk sastopamais koka tiltu veids laidumiem no 20 līdz 40 metriem. Visbiežāk Latvijas lielo upju pārejās būvētas tā sauktās Hava (*Howe*) tipa kopnes. Hava kopnes būvētas pār visām lielākajām Latvijas upēm, atskaitot Daugavu.

Viljams Havs (*Villiam Howe, 1803 — 1852*) ir amerikāņu inženieris, pēc dažām ziņām arī arhitekts. Savas kopnes konstrukciju patentējis 1840. gadā un Savienotajās Valstīs tā bijusi samērā plaši izplatīta līdz pat 60 metru lieliem laidumiem. Vācu inženieris Karls Kulmanis (*Carl Culmann, 1821 — 1881*) vēlākais Cīrihes Politehnikuma profesors un grafostatikas radītājs, 1850. gadā atgriezdamsies no komandējuma ASV, šīs konstrukcijas ideju atveda uz Eiropu.

Padomju Savienībā 1949. gadā, krievu zinātnieku prioritātes meklēšanas kampaņas laikā, Hava kopnes nosaukumam piekabināja krievu tiltu inženiera Dmitrija Žuravska (*1821 — 1891*) vārdu. Viņš, strādādams Pēterburgas—Maskavas dzelzceļa būvēšanā, tiešām bija nodarbojies ar Hava kopnes analīzi, bet savas atziņas par šo jautājumu publicējis tikai 1855. gadā.

3. zīmējums



Hava kopnes shēma parādīta 3. zīmējumā. Kopnes koka atgāžņi strādā uz spiedi. Metāla pakari ir stiepti.

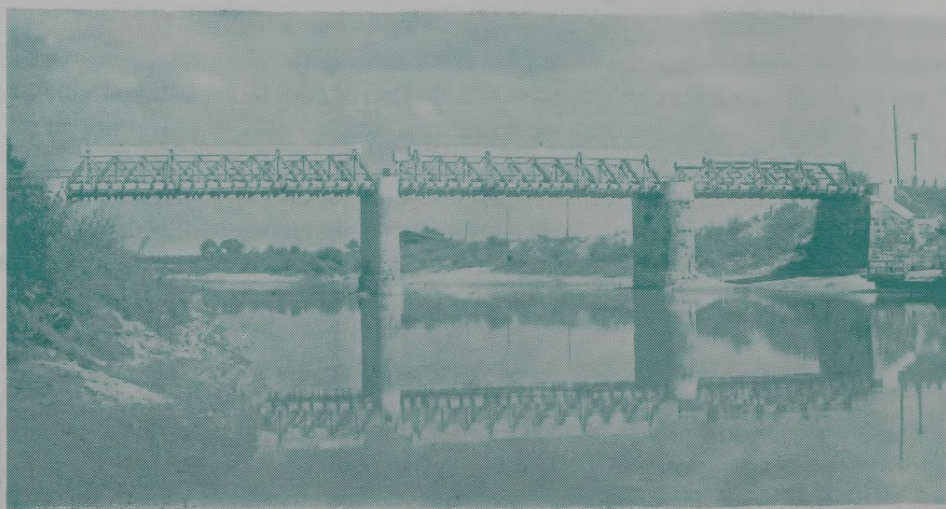
Hava kopnēm Latvijā bijuši divi galvenie tipi.

1. tips — kopne ar laidumu ap 26,5 metri un 5 metri brīva platuma starp abām kopnēm. Kopnes izgatavotas no apzāģētiem kokiem, ozola atspaida klučiem un dzelzs pakariem. Šķērssiijas parasti darinātas no divkāršiem apaļkokiem. Augšējo vēja saišu starp kopnēm nav.

2. tips — kopnes ar laidumu 32 līdz 41 metriem un 5,5 metru brīvu platumu starp kopnēm. Kopnes izgatavotas no apzāģētiem kokiem. Sastiprinātas ar portālrāmjiem, sānu atgāžņiem augšējām un apakšējām vēja saitēm.

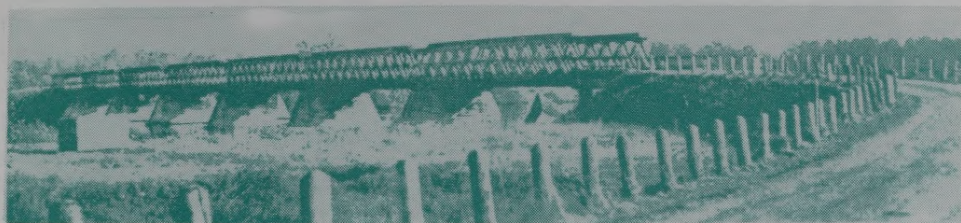
Abu tipu kopnes aprēķinātas 9 tonnu autorindas, 15 šoseju veltnu vai 440 kg/m^2 pūļa

12. attēls



slodzes.

12. attēlā redzams Hava kopņu tilts pār Aivieksti Lubānā. Laiduma shēma 17,85+26,45+26,00 metri. Darbs, ieskaitot mūra balstu rekonstrukciju, veikts 1936. — 1937. gadā. To veicis uzņēmējs A. Šenķis par 12 938 tālaika latiem. Kopnēm augšējās joslas bez vēja saitēm. Brauktuves platums — 5,0 metri bez ietnēm. Tiltu projektējis inženieris L. Francmanis. Izmantojot mūra balstus, 1964. gadā šeit uzbūvēts spriegotu siju dzelzsbetona tilts.

13. attēls

13. attēlā redzams lielākais koka tilts, kurš uzcelts Latvijas brīvvalsts laikā. Tas ir 193,4 metrus garais tilts pār Gauju Rīgas—Ainažu šosejā pie Strēlnieku mājām. Tiltam ir septiņi Hava kopņu posmi uz koka balstiem, kuri aizsargāti ar ledgriežiem. Tilts uzbūvēts 1926. gadā un izmaksājis 140 500 tālaika latu. Dažādu sistēmu un konstrukciju koka tilti, ieskaitot pat vienkāršas sijas, pārejas vietā kalpojuši līdz 1955. gadam, kad šeit vēsturiski senajā pārejas vietā uzcelts pirmais pastāvīgais metāla tilts uz betona balstiem.

14. attēls

14. attēlā redzams Hava kopņu tilts pār Lielupi pie Staļģenes, kopņu laidumi 35 metri.

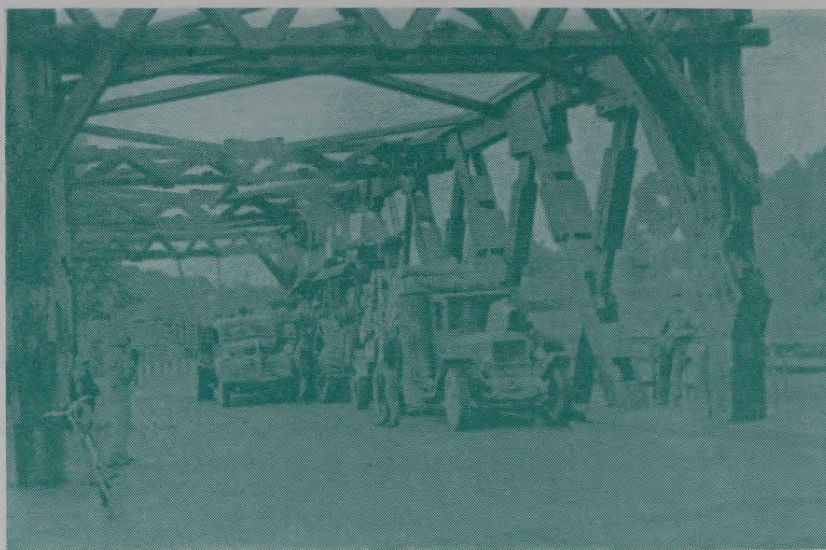
Kopnes projektējis Šoseju un zemesceļu departamenta vecākais inženieris K.Tomels (1888—1936).

Tilts nomainījies kopā ar estakādēm gandrīz 800 metrus garo I pasaules kara laikā vācu okupācijas varas būvēto tiltu. Tilts uzbūvēts 1933. — 1934. gadā, un tā būvdarbi izmaksājuši 162 000 latu. Tiltā upesbalsti ir mūra uz dabīgas pamatnes, un tie izmantoti arī 1980. gadā uzbūvētajā spriegotu dzelzsbetona siju tiltā.

Hava kopņu izgatavošana ir sarežģīta, to konstrukcija nekādi nav industrializējama, un daudzo iecirtumu veidošanai vajadzīgi kvalificēti namdari. Latvijā šo darbu lielākoties veica no Latgales puses nākušie augsti kvalificēti namdari.

Atzīmējams pēckara namdara, vēlāk arī vairāku dzelzsbetona tiltu būvdarbu vadītāja F.Babāhina (1909 — ?) ieguldījums šīnī jomā.

15. attēls



15 attēlā redzama naglota režģota šķautņu izmēģinājumkopne ar brauktuvi pa apakšu, kuras savienojumos nav izmantotas bultas. Kopne uzbūvēta 1945. gadā pār Salacu Stai- celē. Tiltā būvēšana un 1866. gadā būvēto mūra balstu atjaunošana veikta saimnieciskā kārtā ar Limbažu 211. ceļu pārvaldes spēkiem. Kopnes projektu 30 metru laidumam sa- stādījis Maskavas ceļu projektēšanas kantoris. Attēlā redzama kopnes pārbaudes slodzē- šana. Kopne kalpoja līdz pat 1965. gadam, kad, uzbūvējot Staiceles ciemata apeju, pārejas vieta pārvietota uz leju. Latvijā šādā veidā naglotas režģotas kopnes bez bultu savienoju- miem vairāk nav būvētas.

Režģotas naglotas dēļu — šķautņu kopnes ar brauktuvi pa augšu konstruētas 1820. gadā un agrāk sauktas amerikāņu arhitekta Tauna vārdā (*Ithiel Town, 1784 — 1844*), Lat- vijā būvētas retos gadījumos.



16. attēls

16. attēlā redzamas trīslaidumu — 36,08+42,84+36,08 metru — režģotās naglotās šķaut- ņu kopnes tiltā pār Mūsas upi Bauskā. Tiltā šķērsgriezumā 3 kopnes. Tās projektētas 1879. gadā. Projekts Pēterburgā apstiprināts 1885. gada 11. martā. Tiltu projektējis inženieris Frīdrihs Staprānis (*Fridrich Stapppany, dz. 1837.g. tag. Sēlpils pag. — ?*). Tiltu sāka būvēt 1886. gadā, atklāja 1888. gada 30. jūnijā. Tiltā būvizmaksa bija

98 785 tālaika rubļi. Tilta būvēšanu veica Liepājas I ģildes tirgotājs — uzņēmējs Vilhelms Rige. Darbu vadītājs būvlaukumā — inženieris Križinovskis. Kopnes, vairākkārt remontētas un atjaunotas, kalpojušas līdz pat 1940. gadam, kad šeit, izmantojot pastāvošos balstus, uzbūvēts pastāvīgs dzelzsbetona tilts (*Gerbera sija*).

Pēckara laikā, kad notika tiltu atjaunošana, Latvijā daudz būvētas **naglotas dēļu pilnsieniņu kopnes**, agrāk sauktās *Lembkes kopnes*, kuru izgatavošanu var daļēji industrializēt. Lembke (К.Э.Лембке) ir krievu tiltu inženieris. Viņš 1897. gadā uzbūvēja dēlīšu pilnsieniņu siju tiltu ar 25,6 metru laidumu pār Koloču upi Borodinas sādžā un 1898. gadā savu konstrukciju patentēja (*jeb, kā rakstīts tālaika tehniskajā literatūrā, "dabūja privilēģiju"*). Lembkes sijas plaši izplatījās I pasaules kara laikā, kad tās masveidā izgatavoja armijas tiltu bāzēs. Lembkes sijas būvētas arī Savienotajās Valstīs no kreošetiem elementiem, tiem paredzot 30 — 45 gadus ilgu kalpošanas laiku.

17. attēls



17. attēlā redzams 28,9 metrus garais 1960. gadā uzbūvētais tilts pār Tirzas upi ceļā Bērzaune—Tirza—Stāķi pie Āžu dzirnavām.

Tiltu projektējuši inženieri Z.Vecvagars (1924) un H.Nartišs (1928).

Dēlīšu kopne balstīta uz saspridzinātas dzelzsbetona velles balstu atliekām. 18,5 metrus garā dēlīšu pilnsieniņu kopne atkārtoti piesaistīta, projektējot tiltus pār Abavu, Kūju, Ogrī un citām upēm. 80. gados tilta pāreja iztāisnota un uzbūvēts jauns dzelzsbetona tilts.

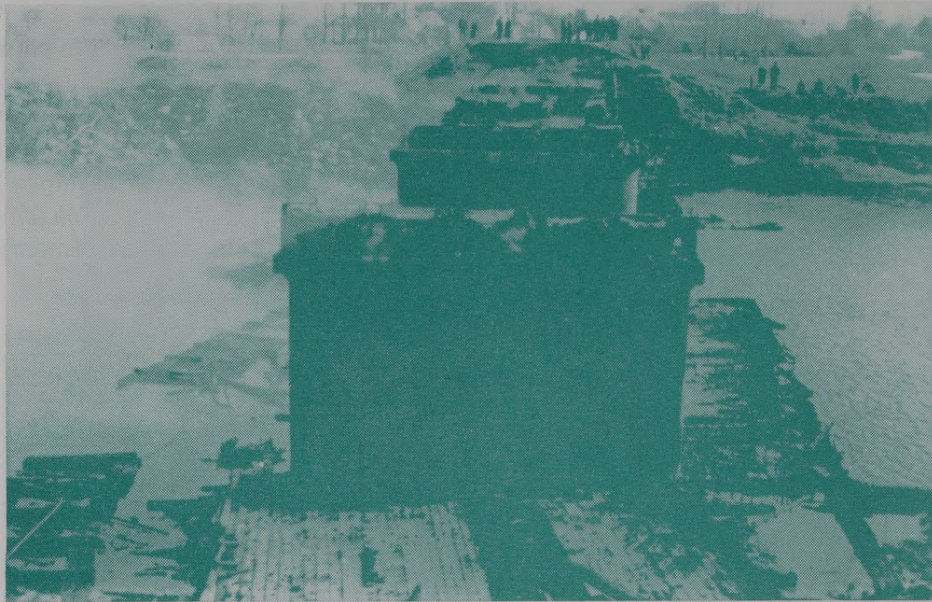
18. attēls



18. attēlā redzams liels — 102,7 metrus garš — naglotu dēļu pilnsieniņu kopņu tilts pār Bārtu Nīcā. Tilts uzbūvēts 1960. gadā. Starpbalsti ir no lutona uz pāļu režģoga pamatnes veidoti, un tie konstruēti, paredzot dzelzsbetona virsbūves slodzes. Projekta galvenais

inženieris H. Nartišs (1928). Lai gan tiltu uzbūvēja un uzturēja ļoti kvalitatīvi, sagaidāmā laiduma konstrukcijas ilglaicība neiestājās, jo 1983. gadā kāds vietējais fanātiķis naktī uz Uzvaras dienu (9. maiju) tiltu aizdedzināja un sekas redzamas 19. attēlā.

19. attēls



Lai gan pēdējos gadu desmitos koka tilti intensīvi nomainīti uz dzelzsbetona tiltiem, Latvijā uz valsts ceļiem 1994. gadā vēl tomēr saglabājušies 37 koka tilti 568 tek. metru kopgarumā jeb 4% no kopējā skaita un 2% no kopējā garuma. Pa lielākai daļai tie ir vienkāršu siju koka tilti pār mazām upēm un strautiem, un daļu no tiem varēs nomainīt ar dzelzsbetona caurtekām. Kaut arī, pastāvot tagadējām transportslodzēm, koka tiltiem lielas nozīmes vairs nav, tomēr kā vissenākā tiltu konstrukcija, amatnieku un inženieru prasmes apliecinājums tie atmiņā būs jā saglabā vienmēr.



Mūra tiltu vēsture iestiepjas sirmā senatnē. Ir pierādījumi, ka senos civilizācijas centros akmens un ķieģeļu velvju tilti būvēti jau divtūkstoš gadu pirms Kristus dzimšanas. Savus ziedulaikus mūra velvju tiltu būvniecība piedzīvo senajā Romas impērijā un tai pakļautajās teritorijās un pēc ilgāka pārtraukuma — viduslaikos, sakot ar 12.gadsimtu. No šā būvniecības perioda, par spīti vētrainajiem vēsturiskajiem notikumiem, Eiropā saglabājušies vairāki izcili tehnikas pieminekļi (*Kārļa tilts Prāgā u.c.*). Pagājušā gadsimta beigās vadošo vietu tiltubūvē sāka ieņemt dzelzsbetons — jaunais un arī tagad vēl galvenais tiltu būvmateriāls — un metāls.

Tomēr arī mūsu gadsimtā mūra tiltu būvniecība savu nozīmi nav pavisam pazaudējusi. Tā, piemēram, 1903. gadā Vācijā pie Plauenes pilsētas uzbūvēts 90 metrus garš ķieģeļu velves tilts, kura ass veidota pēc parabolas. Pēc dažām ziņām, šis tiltubūves veids nav pilnīgi izzudis arī Ķīnā. Vēl 1972. gadā kādā Ķīnas provincē uzbūvēts milzīgs — ar 116 metru laidumu — mūra velves tilts.

Latvijā pirmie atsevišķie akmens mūra tilti — piļu nocietinājuma būvju sastāvā parādījušies viduslaikos. Tā kā Latvija atrodas tālu no senajiem civilizācijas centriem un arī industriālā revolūcija te notika samērā vēlu, masveidīga akmens mūra tiltu būvniecība te sākās tikai 18. — 19. gadsimtā. Šādus tiltus galvenokārt būvēja pilsētās, kā arī tālaika saimnieciskajos un garīgajos centros — muižās. Nereti mūra tiltu būvēšanā ar saviem līdzekļiem un dzimcilvēkiem piedalījās ieinteresētie muižu īpašnieki — vācu baroni. Uzbūvēto tiltu brauktuves bija šauras, to platums atbilda toreizējās satiksmes intensitātei un galvenajām slodzēm, t.i., gājējiem un pajūgiem. Mūra tiltiem ir tik liela masa, ka kustīgo slodžu pieaugums un dinamiskā iedarbe to stiprību būtiski neietekmē, tādēļ saglabājušies tilti sekmīgi uzņem arī tagadējās slodzes.

Mūra tiltu būvniecības periods Latvijā bija samērā neilgs. Jau 1873. gadā Parīzes dārznieks, dzelzsbetona izgudrotājs Žozefs Monjē (1823 — 1906) reģistrēja savu patentu par šā jaunā materiāla ieviešanu tiltubūvē. Vācijas firma "Wayss und Freytag A.G.", kura jau 1884. gadā nopirka Monjē patentu un kuras ietekmes sfērā atradās arī Latvija, dzelzsbetona tiltu ēru Latvijā aizsāka agrāk, nekā tā sākās pārējās Krievijas impērijas guberņās un zemstēs.

Lai gan mūra tiltu būvniecības posms bija samērā neilgs, Latvijā uzbūvēti un vēl tagad kalpo divi tehniski un kultūrvēsturiski izcili mūra tilti — tilts pār Ventu Kuldīgā (1874. gads) un pār Abavu Kandavā (1873. gads). Bez tiem uzbūvēts ļoti daudz mazāku akmens mūra tiltu. Lai gan Kuldīgas un Kandavas tilts salīdzinājumā ar analoģiskiem Rietumeiropas tiltiem, kas būvēti pirms vairākiem gadsimtiem, vēl kalpojuši samērā neilgi, tomēr šis laiks ir nesalīdzināmi ilgāks par tiem 30 — 40 gadiem, kurus, kā izrādās, spējuši nokalpot pēckara periodā Latvijā pēc centra (*Maskavā*) sastādītiem obligātiem tipu projektiem būvētie tā sauktā saliekamā dzelzsbetona tilti.



1. attēls

1.attēlā redzams mūra tilts pār Ventu Kuldīgā. Tiltu būvēšanas laikā — pagājušajā gadsimtā — Kuldīga, kur līdz 1643. gadam bija atradusies Kurzemes hercoga rezidence, daudz ko no savas kādreizējās nozīmes un spožuma jau bija zaudējusi. Tomēr tā palika nozīmīga apriņķa pilsēta ar rosīgiem tirdzniecības sakariem, kurus traucēja tas, ka pār Ventu nebija pastāvīga tilta. Pētniecības darbos, kurus veica 1872. gadā, tika noskaidrots, ka patstāvīga tilta būvēšanai visizdevīgākā vieta ir pretī pilsētai. Šeit ūdens dziļums bija mazs, balstu pamatu izbūve sakarā ar labvēlīgiem būvgrunts apstākļiem (2,1 — 2,4 metrus biezs kaļķakmens slānis) vienkārša, upes spogulis šaurs. Attiecībā uz tilta konstrukciju izšķīrās par tolaik gadsimtiem ilgi valdošo statisko shēmu — velvēm. Konkrētajā gadījumā — par ķieģeļa mūra velvēm uz akmens mūra balstiem.

Svarīgs faktors tilta konstrukcijas materiālu izvēlē bija arī ekonomiskie apsvērumi: Kuldīgas apkārtnē ir bagāta gan ar dabiskiem akmens materiāliem, gan ar izejvielām ķieģeļu un saistvielu ražošanas rūpaliem.

Pēc projekta tiltam paredzēja septiņus laidumus, katru 56 pēdas (17,07m) garu. Tilta kopējais garums 538 pēdas (163,98 m).

Tilta balstus sāka būvēt 1873. gada pavasarī. Balstus apšuva ar rupji apstrādātiem granīta akmeņiem, bet ledgriezi izveidoja no tīrāk apstrādātiem granīta akmeņiem. Ledgriezi visā pilnībā, bet pārējo daļu mainīgā ūdens līmeņa zonā mūrēja ar portlandcimenta javu. Balsta aizpildījumu — kodolu — mūrēja no kaļķakmens ar kaļķa javu.

Balstus būvējot no diviem dažādiem materiāliem ar atšķirīgu stiprību, iespējamo nevienmērīgo sēšanos ignorēja ekanomisku apsvērumu dēļ: kaļķis bija daudz lētāks par cementu.

Par balstu izbūves pabeigšanu raksta laikraksts "Latviešu Avīzes", Nr.43, 1873. gada 5. novembrī: "Bet būšot vēl jāveic liels darbs pie velvju būves un pildījumiem, kas pacels tiltu vēl par 20 pēdām, krastmalās jāveic lieli zemes "villēšanas" [acīmredzot uzbērumu veidošana] darbi, lai uz tilta var viegli uztikt un notikt." Tilta virsbūvi — velves — sāka būvēt 1873./74. gada ziemā. Velves kopējais platums ir 35 pēdas (10,67m), un uz tās novietoja ķieģeļu margas (parapetus), divas 5 pēdas (1,52m) platas ietves un 21 pēdu 9 collas (6,63m) platu brauktuvi. Velves uzmūrēja no 11 1/4 collas (28,6cm) gariem ķieģeļiem, kādi toreiz bija dabūjami. Velves biezumu izvēlējās mainīgu: pie balstiem pēdā 6 ķieģeļi, cekulā 5 ķieģeļi. Velves šķērsriezumu no 6 ķieģeļiem pēdā uz 5 ķieģeļiem cekulā izlīdzināja ar divkārtu atkāpšanos virspusē, ikreiz par 1/2 ķieģeļa. Velves uzbūvēja pēc cirkuļa līknes ar $R=38,66$ pēdas (11,8m). Velvju augšpusi aizmūrēja ar kaļķakmens mūri. Aizmūrējuma zemākajos punktos ievietoja ūdens novades caurules. Tā kā asfalts vai analogisks materiāls velvju izolācijai bija grūti iegūstams, izolāciju izveidoja no divām cementa javas kārtām.

Atzīmējama augstā būvdarbu kvalitāte un tas, ka materiāli (ķieģeļi un saistvielas) tika izraudzīti pēc rūpīgām pazīstamā Rīgas Politehniskā institūta ķīmiķa docenta Maksimiliāna Glāzenapa (1845 — 1923) vadībā veiktām pārbaudēm un analīzēm.

Pēc tā laika periodikā esošām ziņām, tilta laidumu, t.i., velvju, projekta autors un arī būvdarbu vadītājs bijis inženieris Frīdrihs Staprāns (Friedrich Stappprany, dz. 1837. gadā Remberģes muižā, tag. Sēlpils pag. — ?). Pēc dažādiem vēstures avotiem, visa tilta pārejas kompleksa autors un, iespējams, arī būvuzņēmējs ir bijis redzams tālaika arhitekts Oto Dīce (Otto Dietze, 1832. g. Vācijā — 1890. g. Rīgā). Dažos vēstures avotos minēta arī inženieru Hitrova un Blūmentāla līdzdalība tilta būvēšanā, bet viņu konkrētais ieguldījums nav norādīts.

Tilta apgaismošanai naktī bija uzstādīti 6 dekoratīvi "lukturstabi", pa diviem galos un vidū. Tie turējuši divus vējlukturus katrs. 2. attēls.



2. attēls

Kā ziņo laikraksts "*Latviešu Avīzes*", Nr.46, tilta svinīgā atklāšana notikusi 1874. gada 2. novembrī. Tanī piedalījies arī Kurzemes gubernators Pauls fon Lilienfelds. Atklāšanas svinību laikā atklātas arī divas tilta margās iemūrētas piemiņas plāksnes. Vienā, pēc avīzes ziņām, minēti tilta cēlāju — arhitekta un būvmeistaru vārdi, otrā izteikta pateicība gubernātoram P.fon Lilienfeldam. Acīmredzot pēckara laikā kāds latviešu kultūrvēstures pieminekļu nīdējs plāksnes izkalis, tādējādi atstājot zināmu neskaidrību par tilta būvētāju personību.

Tilta būvdarbi izmaksāja simts tūkstošus tālaika rubļu.

Pirmā pasaules kara laikā 1915. gadā divus tilta laidumus labajā krastā uzspridzināja. 1926. gadā tos pēc inženiera, vēlākā Latvijas Universitātes profesora Pāvila Pāvilāna (1883 — 1956) projekta atjaunoja dzelzsbetonā. Atjaunotos laidumus tolaik attiecīgi noformēja un nokrāsoja, un vizuāli tie maz atšķīrās no ķieģeļu velvēm.

Otrā pasaules kara laikā vēsturiskais tilts neatradās tiešā karadarbības zonā un tādēļ, lai gan bija sagatavots iznīcināšanai, necieta. 1994. gada rudenī tilts ekspluatācijā būs atradies jau 120 gadus, un, lai arī tam nepieciešams veikt restaurācijas rakstura remontu, to vēl nevar uzskatīt par fiziski novecojušu.

Kad tilts būs izremontēts, to būtu vēlams ekspluatēt tikai kājnieku un vieglo automobiļu kustībai, smagos transporta līdzekļus novirzot pa nesen uzbūvēto Kuldīgas apejas tiltu. Šāds pasākums būtu lietderīgs arī no Kuldīgas vecās apbūves saudzēšanas viedokļa — šo apbūvi pasargātu no satiksmes nelabvēlīgās iedarbības.

3. attēls



3.attēlā redzams viens no vecākajiem Latvijas tiltiem. Tas ir 66 metrus garais 1873. gadā uzbūvētais akmens mūra tilts pār Abavu Kandavā.

Lai gan Kandava kā apdzīvota vieta pieminēta jau 13. gadsimtā, pastāvīga tilta pār Abavu te līdz pat 1873. gadam nav bijis. Pēc dažādām ziņām, 17. gadsimtā Kandavā pār Abavu darbojusies pārceltuve, bet kājniekiem ierīkotas laipas. Spriežot pēc Centrālā arhīva 97. fondā atrodamām ziņām, Abavas kreisā krasta muižnieki jau 1834. gadā sākuši saraksti ar Kurzemes ģenerālgubernatoru un Pēterburgas iestādēm par līdzekļu piešķiršanu pastāvīga tilta ierīkošanai. Pēc Valsts vēstures arhīvā atrodamām ziņām, pirmais pastāvīga tilta projekts, kurā paredzēta koka virsbūve uz akmens mūra balstiem, sastādīts 1848. gadā, bet nav gan realizēts.

Kad sākās būvdarbi, precīzi nav zināms, bet "*Latviešu avīze*" 1873. gada oktobrī (39. numurā) raksta, ka tilts ir uzmūrēts un pašlaik pieved grunti tilta pieejām. Vēl avīze raksta, ka tilta būvēšanas iniciators Zemītes muižas barons Firkss no valsts šim nolūkam saņēmis 11. tūkstošus rubļu, bet, lai gan tika izmantots lētais zemnieku darbaspēks, jau iztērēti 14 tūkstoši. Par tilta svinīgu atklāšanu tuvāku ziņu nav, tāpat kā nav arī ziņu par projekta autoriem un būvuzraudzību. Zināms vienīgi tik daudz, ka 1873. gada novembrī darbu beigusi pārceltuve.

Tiltam ir četras 8,60 metrus lielas spraugas. Balstu biezums ir 2,10 metri, velvju biezums cekulā — 1,25 metri. Pēc Valsts vēstures arhīvā atrodamās liecības, ko 1920. gadā sniedzis ceļa sargs Dreimanis, tilts it kā būvēts sausā vietā, pēc tam upes vecā gultne aizbērta.

Šinī gadsimtā tilts vairākkārt — 1912., 1920. un 1938./39. gadā remontēts. Sevišķi pamatīgs remonts veikts 1938. gadā, kad uzņēmējs K.Jēkabsons par Ls 9810 apmetis velves un balstus, savezdams kārtībā arī to zemūdens daļu, ap balstiem iebetonēdams papildu slāni, un kad tikušas izšuvotas redzamās mūra daļas.

1939. gadā uzņēmējs V. Vasulis par Ls 6879 saveda kārtībā brauktuvi un līdzšinējo savstarpēji savienoto aizsargstabiņu vietā ierīko metāla margas uz nepārtrauktas 90 cm augstas aizsargsieniņas. Bez tam vēl tilta vidū un galos tika uzstādīti veciem guberņu robežstabiem līdzīgi "obeliski". Margas projektējis vecākais tehniķis T. Ābols.

Pašreiz tilts gan fiziski, gan arī morāli novecojis, un mazie tā brauktuves gabarīti — 1,25 + 5,70 + 0,75 metri — neatbilst tagadējai satiksmes intensitātei. Smagajam transportam pārejā nepieciešams steidzami uzbūvēt jaunu dzelzsbetona tiltu, bet esošo akmens mūra tiltu — tehnikas pieminekli — pēc remonta saglabāt tika kājniekiem un vieglajiem automobiļiem.

Bez abiem izcilajiem tehniskajiem un kultūrvēsturiskajiem pieminekļiem — Kandavā un Kuldīgā — Latvijā pagājušajā gadsimtā uzbūvēti ļoti daudz citu akmens mūra tiltu, no kuriem daži kalpo vēl tagad. Tiesa gan, liela daļa no tiem, ceļus iztaisnojot, pamesti atgrieztajos posmos vai vispār nojaukti.

Senie — arī mazie — akmens mūra tilti ir neatņemama Latvijas kultūrainavas sastāvdaļa, kas ne tikai liecina par seno latviešu amatnieku strādāt prasmi un atbildības izjūtu, bet arī ir iepriekšējo latviešu paaudžu civilizācijas brīvdabas pieminekļi. Ierosināt atbildīgo tehnokrātu un pārējās sabiedrības uzmanību, lai šos tiltus uzskaitītu, apsekotu un konservētu, ir viens no šī vēsturiskā apskata pamatmērķiem.

4. attēls



4.attēlā redams neliels — tikai 9,5 metrus garš — vēl saglabājies akmens mūra tilts, kas ceļā Lielsatīki—Lejassētas ved pār Imulu.

Tilta pieejas abos krastos ietvertas mūra atbalstsieniņās, kuru kopgarums vienā krastā ir 14,6 un otrā 16,6 metri.

Tilts uzbūvēts 1896. gadā. Velve izveidota no plēstiem laukakmeņiem ar šķembu pildījumu. Spraugas lielums pēdas līmenī ir 5,5 metri.

5. attēls



5. attēlā redzama mazas nozīmes zemesceļos tipiska pagājušajā gadsimtā būvēta kjeģeļu velve, kas ceļā Valtaiķi—Turlava—Lipaiķi ved pār nezināma nosaukuma strautu. Šo apskatu rakstot velve vēl saglabājusies.

6. attēls



6. attēlā redzams samērā liels — 19,65 metrus garš — vēl saglabājies mūra tilts pār Vēsetas upi ceļā Pļaviņas—Madona.

1965. gadā veiktās ceļa iztaisnošanas rezultātā tilts palicis pamestā ceļa posmā un atrodas bez uzraudzības, tādēļ ieaudzis krūmos un pat kokos un lēnām sairst.

Tas ir akmens mūra velvju konstrukcijā veidots trīslaidumu tilts [— 3x3,65 m gaismā]. Velves mūrētas no rupji pietēstiem granīta akmeņiem 0,5 metru biezumā un no ārpuses apmestas. Spriežot pēc konstrukcijas, tilts būvēts ap 19. gadsimta vidu. Abās tilta pusēs zemes klātne 43 metru kopgarumā ietverta mūra atbalstsieniņās. Brauktuves platums ir

6,20 metri bez ietvēm. Pie starpbalstiem abās to pusēs izveidoti ledgrieži, jo tilts atrodas ļoti tuvu Vesetas ietekai Aiviekstē.

1993. gada vasarā veikta tilta apskate un uzmērīšana, doti ieteikumi tilta konservēšanai.

7. attēls



7. attēlā redzams vairs neeksistējošais akmens mūra tilts pār Svētes upi Augstkalnē.

Tilts būvēts 1897. gadā, un tā garums, ieskaitot pieeju atbalstsieniņās, ir 62,2 metri. Tas ir trīslaidumu tilts: bez attēlā redzamajiem diviem laidumiem 4,50 + 4,78 m vēl ir 1,50 metrus liels trešais laidums pieejās, kurš strādā tikai plūdu laikā. Tilta brauktuves platums ir 4,80 metri.

Tilts ekspluatēts līdz pat 1976. gadam, kad cieši blakus uzbūvēts dzelzsbetona tilts un pēc tam akmens mūra tilts nojaukts.

8. attēls



8. attēlā redzams akmens mūra tilts ar ķieģeļu velvi pār Melnupi ceļā Valmiera—Valka. Tilts uzbūvēts 1879. gadā un kalpojis līdz pat 1943. gadam, kad blakus uzbūvēta naglota

piļnsieniņu dēļu kopne. 1958. gadā tilta pārej parvietota 50 metrus uz lejaštes pusī, kur uzbūvēts saliekams dzelzsbetona tilts, kurš gan 80. gados vēlreiz pārbūvēts.

Ķieģeļu velves biežums ir 55 centimetri, laidums — 5,55 metri. Apraksta tapšanas laikā vecais tilts ir vēl saglabājies.

Vēl nav atrastas ziņas par to, kas un kad būvējis tā sauktos Mūrmuižas tiltus pār Vilci ceļā Dobeļe—Bauska.

9. attēls



9.attēls. Pie ieteces Svētē Vilces upe sadalās trīs atzaros. Tiem pāri izbūvētas akmens velves. Divu lielāko ailu lielums ir 6,8 un 6,7 metri. Tās savā starpā apvieno vertikālās mūra atbalstsienās ietverts aizbērums 51 metra garumā. Mazākā velve, atstāta no iepriekš minētajām, ir ar 4,3 metrus lielu ailu. Tai pieslēdzas atbalstsienās esošs aizbērums no abām pusēm kopā 16,7 metru garumā. Lielu velvju biežums ceķulā ir 0,65 metri, mazās — 0,7 metri. Velvju materiāls ir rupji apstrādāti granītakmeņi. Atbalstsienas galvenokārt mūrētas no neapstrādātiem granītakmeņiem. Ceļa platums starp atbalstsienām (*sienu biežumu ieskaitot*) ir 5,5 metri. Brauktuvi norobežo apaļi granīta stabiņi ar iedobām koka margām.

Pašlaik regulāra satiksme pa šo upes pāreju nenotiek, jo 1962. gadā, ceļu iztaisnojot, pār Svētī un vēlāk arī pār Vilci augšup vecajiem tiltiem izbūvēti dzelzsbetona tilti. Leģenda par Mūrmuižas tiltiem stāsta, ka 1705. gada 16. jūlijā, kad te notika kauja starp zviedru un krievu armiju, atvarā pie šiem tiltiem nogremdēta zviedru kara kase. Šās kaujas atcerei netālu no tiltiem uzcelts pieminēklis.

Pie zemesceļu tiltiem vēl būtu pieskaitāmi pilsētās esošie tilti, pār kuriem iet pilsētām cauri ejošie valsts ceļi.

10. attēls



10. attēlā redzams 1907. gadā būvētais tilts Aizputē pār Tebru.

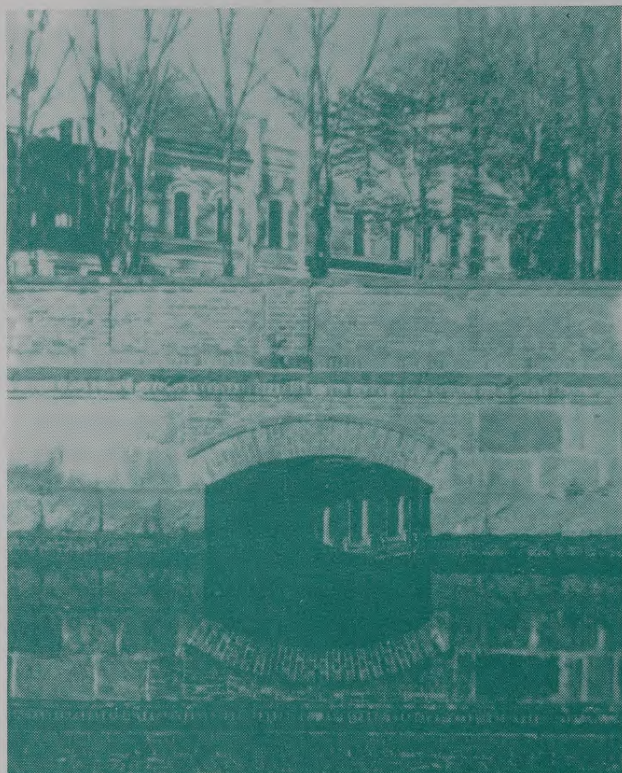
Tas būvēts kā Kazdangas barona Manteifeļa dāvinājums pilsētai, kas tika atzīmēts tilta margās iekaltajos uzrakstos.

Tilts vēl tagad kalpo nevainojami. Vienīgi gājēju vajadzībām blakus tam izbūvēts kājnieku tiltiņš.

Tādi paši tilti ir pāri Alekšupītei Kuldīgā. Divus no pieciem šis Kurzemes Venēcijas tiltiem īpaši intensīvi noslogo caurbraucošais un vietējais transports.

11.attēls

12. attēls



Par 11. un 12. attēlā redzamajiem tiltiem, to būvēšanas gadiem un būvētājiem tuvākas ziņas pagaidām nav iegūtas.

Sākot veco tiltu apsekošanu, ar nožēlu jākonstatē, ka dati par to autoriem, cēlājiem, būvdarbu norisi un tiltu likteņiem vēsturiskajos dokumentos atspoguļoti ļoti maz. Ievērojot tiltu daudzpusīgo nozīmīgumu, kas minēts šīs nodaļas sākumā, ziņu vākšana par mūsu tiltiem būtu katra savas zemes vēsturi cenošā cilvēka cildens uzdevums.

1939. gadā Latvijā 1., 2., 3. šķiras ceļos valsts uzturēja 242 mūra spriešļu tiltus 3125,7 metru kopgarumā. Visvairāk tādu tiltu — 32 kopskaitā un 145,6 metri kopgarumā — bija Rēzeknes apriņķī.

Tiltu pārbūvēšanas un ceļu iztaisnošanas dēļ uz tagad lietojamiem valsts autoceļiem 1994. gadā ir tikai 15 mūra tilti 348 metru kopgarumā. Šie skaitļi rāda, cik strauji samazinās vēsturisko mūra tiltu skaits.

Saglabājot ziņas un atmiņas par tiem, tos aprakstīt un fotografēt, tādā kārtā papildinot šajā izdevumā minētos, — uz to aicina šīs grāmatas autors.

III

MONOLĪTIE
DZELZSBETONA
TILTI

Dzelzsbetons ir pats jaunākais, bet šīnī gadsimtā visā pasaulē un arī Latvijā visizplatītākais tiltu būvmateriāls.

Lai gan jau pagājušā gadsimta sākumā bija apgūta portlandcimenta rūpnieciskā ražošana un pazīstama uz tā bāzes gatavota java, neviens inženieris speciālists neiedomājās apvienot pēc savām īpašībām tik pretējus materiālus kā betona javu un dzelzi. Tādēļ praktiskas nepieciešamības dēļ šo uzdevumu centās atrisināt daždažādu profesiju cilvēki un katrā attīstītākā valstī radās kāds prātnieks izgudrotājs šīnī jomā. Tādēļ uz dzelzsbetona simtgadi katra valsts atskatījās citā laikā: Francija 1949. gadā, Anglija 1954. gadā utt.

Analizējot vēsturiskos apskatus, liekas, ka dzelzsbetona būtību vislabāk izpratis amerikāņu izgudrotājs, pēc profesijas advokāts T. Haiats (*Th. Hyatt, 1816—1901*), kurš pētījis ugunsdrošus pārsegumus un par šo tematu Londonā publicējis grāmatu. Tomēr par dzelzsbetona izgudrotāju pasaule atzīst Parīzes dārznieku Žozefu Monjē (*Joseph Monier, 1823—1906*), kurš betona puķutrauku sienās to stiprības palielināšanai un formas stabilizēšanai ievietoja metāla stieples un 1867. gadā jauno konstrukciju patentēja.

Protams, betona javā ievietodams stieples, Ž. Monjē atrisināja tikai savu problēmu — padarīt puķutraukus izturīgus un transportējamus. Par ievietotā stiegrojuma statisko lomu un vēl vairāk par jaunradītās konstrukcijas aprēķināšanas principiem viņš nedomāja, jo tas pārsniedza viņa saprašanas robežas. Līdz pat mūža beigām viņš arī īsti nesaprata sava atraduma nozīmi un būtību, taču galvenais viņa nopelns ir tas, ka savu izgudrojumu viņš ar apbrīnojamu neatlaidību un enerģiju daudzkārt patentēja, to piemērodams dažādām būvkonstrukcijām, t.sk. 1873. gadā tiltiem, un tādējādi šim neapšaubāmi nozīmīgākajam 19. gadsimta izgudrojumam būvniecībā neļaudams pazust aizmirstībā, kā agrāk bija pieļāvuši citi izgudrotāji, t.sk. amerikānis T. Haiats.

Pasaule par galīgo atzina tikai Ž. Monjē patentu, un vēl šā gadsimta sākumā dzelzsbetonu dēvēja par Monjē betonu jeb sistēmu vai arī par Monjē būvveidu. Lai gan jau 1875. gadā Ž. Monjē sabiedriskā kārtā uzbūvēja 16 metru laiduma gājēju tiltu pie Šazelē (*Chazelet*) Francijā, dzelzsbetona ieviešana tiltos norisa lēni un grūti, uz šo jaunumu skatījās skeptiski, ar neuzticību. Lai gan betona stiprība tanī laikā jau sasniedza 50 kg/cm², dzelzsbetona tiltos pieprasīja desmitkārtīgu drošību, metāla tiltos tikai četrkārtīgu.

Jauno būvmateriālu vajadzēja plaši izpētīt, un vajadzēja arī izstrādāt tā aprēķināšanas metodiku. To paveica tehniski un ekonomiski visaugstāk attīstīto valstu, galvenokārt Francijas un Vācijas, zinātnieki un ievērojamākie inženieri. Krievijas impērijā ar to nodarbojās dzelzsbetona pētnieks un tiltu būvētājs profesors Nikolajs Beļeļubskis (*1845—1922*), kas ir arī pirmo krievu dzelzsbetona noteikumu (*1908. g.*) galvenais autors, un lietuviskas izcelsmes dzelzsbetona teorētiķis un tiltu projektētājs A. Loleits (*1868—1933*).

Pirmajos dzelzsbetona tiltos kopēja akmens un metāla tiltos apgūtas konstruktīvas formas. Lielu ietekmi uz dzelzsbetona tiltu tālāko evolūciju atstāja ievērojamā vācu zinātnieka un inženiera Emīla Merša (*E. Mörsch, 1872—1950*) vadībā jau 1904. gadā uzbūvētais trīslocīklu loku tilts (*2x72m*) pār Isaras upi Grīnvaldē (*Vācijā*). Šis gluži mūsdienīgās formās (*ar pārtraukumainu zemes klātni*) veidotais tilts bija paraugs tālākai lielu laidumu loku tiltu būvniecībai. Tā, jau 1911. gadā Romā uzbūvēts Tibras tilts ar 100 metru laidumu pie 10 metrus augstas pacilas. Tādā kārtā 20. gadsimta sākumā dzelzsbetons tiltu būvniecībā visā pasaulē no izstādēs rādītu maketu un eksponātu līmeņa izvirzījās par galveno materiālu, un šo vietu tas ieņēma joprojām.

Krievijas impērijā pirmie dzelzsbetona tilti parādījās uz dzelzceļiem Maskava—Kazaņa 1892. gadā un Vitebska—Žlobina 1901.—1902. gadā. Latvijas zemesceļos dzelzsbetona tilti ieviesās ātrāk nekā daudzās citās Krievijas impērijas provincēs un zemstēs, un par to jāpateicas Vācijas dzelzsbetona konstrukciju būvfirmas "Wayss und Freytag A. G." klātbūtni un darbībai Latvijas teritorijā. Rīgā firma nodibināja savu Rietumkrievijas nodaļu, kurā 1910.—1911. gadā rosīgi darbojās arī inženieris Artūrs Tramdahs (1884—1970 Rīgā), vēlākais LU un LVU dzelzsbetona tiltu profesors. Konrāds Freitāgs (Freytag), viens no firmas īpašniekiem, tāpat kā Ž. Monjē, nebija inženieris, bet izprata dzelzsbetona būtību, paredzēja, ka šim materiālam būs liela nākotne, un daudz pūļu veltīja eksperimentālai tā izpētei. Jau 1884. gadā viņš lēti iegādājās Ž. Monjē patentu. Dzelzsbetona eksperimentālajai izpētei daudz pūļu veltījis arī otrs firmas līdzīpašnieks A. Vaiss (Wayss, 1851—1917), ievērojams vācu inženieris. Ar saviem eksperimentiem viņš iemantoja Vācijas augstāko inženieru aprindu uzticību un atbalstu.

Firma Rīgā būvējusi vairāku rūpnīcu dzelzsbetona korpusus, piedalījies dzelzceļa tilta būvēšanā pār Daugavu (1910—1914), Rīgas vecās dzelzceļa stacijas dzelzsbetona darbos un 1910. gadā pār dzelzceļiem Torņkalna un M. Altonovas ielā no dzelzsbetona uz būvējusi satiksmes pārvadus, kuri saglabājušies līdz pat mūsdienām.

Latvijas zemesceļos no dzelzsbetona ēras sākumposma fragmentāri saglabājušies divi tilti.

1. attēls



1. attēlā redzams tilts pār Salacu augšpus Salacgrīvas. Tas uzbūvēts 1908. gadā un kā lasāms tālaika avīzē "Valmieras Ziņotājs", atklāts 1909. gada 13. jūnijā. Tiltam ir pieci laidumi, tas sastāv no nepārtrauktām divlaidumu sijām krastos pēc shēmas 17,90+17,90 m un 18,15 metrus garas pārtrauktas sijas tilta vidū. Tilta šķērsgrīzumā četras sijas. Virs balstiem izveidotas diafragmas. Siju augstums virs balsta ir 2,04 metri, laidumā — 1,44 metri. Brauktuves plātnes biezums — 0,14 metri. Brauktuves platums ir 4,5 metri, katras ietves platums — 1,25 metri. 1944. gadā vācu karaspēks atkāpdamies uzspridzināja krasta balstus un nepārtraukto siju malējos laidumus. Pēckara periodā tos atjaunoja koka konstrukcijā, un tā tiltu ekspluatēja līdz pat 1962. gadam, kad balstus un laidumus atjaunoja iepriekšējā statiskajā shēmā monolītā konstrukcijā. Sprādzienā bojātie betona upes balsti izlaboti, tos ietērpjot dzelzsbetona apvalkā.

Tilta atjaunošanas un rekonstrukcijas projektu sastādīja Pilsētbūvniecības projektēšanas institūts Rīgā. Atzīmējams grupas vadītāja inženiera B. Krūmiņa (1902—1970) ieguldījums šinī sarežģītajā darbā. Sijas nepārtrauktību panāca, jaunās sijas 4 metrus dziļi ielaižot saglabājušos starpā. Rekonstrukcijas un atjaunošanas būvdarbus izpildīja Saulkrastu 2. ceļu būves rajons priekšnieka inženiera Z. Bergina (1923) vadībā. Tiešais darbu vadītājs būvlaukumā bija E. Antons (1913—1993). Kopš 1960. gada, kad Salacgrīvas centrā bija uzbūvēts jauns dzelzsbetona tilts, seno tiltu izmanto tikai vietējās nozīmes satiksmei.

2. attēls



2. attēlā redzams 1909. gada rudenī atklātais dzelzsbetona tilts pār Gauju pie Strenčiem. Tilta laidums sastāvējis no trim nepārtrauktām divlaidumu sijām pēc shēmas 14,75 m + 14,75 m jeb, kā rakstīts senajā projekta rasējumā (*Centrālais arhīvs, fonds 6828*), tilta tīrais laidums ir 25 saženi. Tilta šķērsgriezumā ir četras 38 cm biezas sijas. Šķērssijs — diafragmas — izveidotas tikai virs balstiem. Projektā kā variants vēl ir paredzēta vienlaiduma metāla Langeras kopne ar 76 metrus lielu laidumu. Variantā izvēles motivācija nav fiksēta. 1919. gadā, Ziemeļvidzemē norisot karadarbībai, trešais laidums, skatot no Strenču puses, aptuveni 4 metru garumā daļēji saspridzināts.



3. attēls

3. attēlā redzams tilta laidums pēc saspridzināšanas. Tilta apskates eksperts savā atziņumā (*Centr. arhīvs, fonds 1531/2*) īpaši izcēla augstas kvalitātes tilta plātnes izolāciju, kas sastāvēja no divām bituminētas papes kārtām. 1921. gadā laiduma cietusi vieta pēc inženiera K. Krivošejina projekta tika izlabota.

Salīdzinājumā ar citiem Gaujas tiltiem šis tilts uzbūvēts ļoti īss, kas bijis arī par cēloni tam, ka 1929. gada katastrofālajos plūdus ar spēcīgu ledus iešanu labā krasta uzbērums izskalots. Toreizējās ekanomiskās depresijas laikā tilta laidums dzelzsbetonā nav atjaunots,

tas, uzbūvējot papildu balstu, pagarināts ar 2x16 metrus gariem velmētu tērauda siju laidumiem ar koka brauktuvi. Tādā veidā tilts saglabājies līdz šodienai. Pašreiz tas sakarā ar šauru brauktuvi un nepietiekami iedziļinātiem pamatiem, kuru aptverošās rievstienas satrūdējušas, ir fiziski un morāli novecojis.

Nepieciešama jauna tilta pārejas būve, kuras ass jau 1968. gadā dabā nosprausta. Senais tilts kā tehnikas piemineklis saglabājams nākamajām paaudzēm.

Abus senos dzelzsbetona tiltus projektējis Vidzemes bruņniecības ceļu un tiltu inženieris Arvids Verners (*dz. 1875. g. Tērbatā*). Atšķirībā no toreiz Krievijā pieņemtās prakses, ka dzelzsbetona tiltus galvenokārt būvēja Francijas un Vācijas firmas, kas neizpauca projektēšanas un tehnoloģijas noslēpumus, abi šie tilti būvēti saimnieciskā kārtā, un būvdarbus vadījis projektu autors A. Verners. Darbaspēku šiem būvdarbiem devuši vietējie vācu baroni — Vols un citi. Abu tiltu būvēšanu finansējusi Vidzemes bruņniecība un Zemes kultūras birojs. Atzinība par apņemšanos būvdarbus veikt saimnieciskā kārtā izteikta avīzes "Mājas Viesis" 1909. gada 51. numura rakstā, kurā dots arī elementārs skaidrojums par dzelzsbetona būtību un betonēšanas darbu tehnoloģiju.

Latvijas brīvvalsts laikā (1918—1940) dzelzsbetons bija galvenais masīvu tiltu būvmateriāls, jo tas deva daudz priekšrocību: no tā būvētie tilti bija ilglaićīgi un izturīgi, no tā viegli bija izveidojamas dažādas statisku sistēmu formas, bet izejvielas, kā betonsmilti un šķembas, pa lielākai daļai varēja iegūt uz vietas. Latvijā tika būvēts gandrīz pēc visām Eiropā izplatītākajām statistiskajām tiltu shēmām, tās piemērojot Latvijas upju mērogiem.

Pirmskara Latvijā tilti galvenokārt tika būvēti ar uzņēmēju spēkiem, taču stingrā un būtiskā Šoseju un zemesceļu tehniskajā uzraudzībā. Blakus samērā lielām firmām, tādām kā "J.A.-Dzelzītis", būvnr. a/s "Inž. A.Rāzums", "L.Neiburgs un Ko", ar tiltu būvēšanu sekmīgi nodarbojušies daudzi sīkaki uzņēmēji un pat atsevišķi amatnieki. Atzīmējama veikto darbu augstā kvalitāte, par ko var pārliecināties, saglabājušos tiltus apskatot dabā. Atsevišķos gadījumos tiltu būvdarbi rajonu inženieru vadībā veikti saimnieciskā kārtā.

Vienkāršās sijas būvētas tikai masīvu tiltu būvniecības sākumperiodā — 20. gados.

4. attēls



4. attēlā redzams vienkāršas sijas tilts pār Rūjas upi Naukšēnos. Tas uzbūvēts 1924.—1925. gadā, un to par 38 175 latiem veicis uzņēmējs P. Siņicins. Tilta konstrukcija sastāv no divām virs brauktuves līmeņa izceltajām sijām, starp kurām iespīlēta brauktuve. Tilta laidums 16 metru, brauktuves platums — 5 metri. Otrā pasaules kara laikā tilts uzspridzināts. 60. gadu sākumā šeit uzbūvēts divlaidumu dzelzsbetona tilts ar vienkāršām spriegotām sijām.

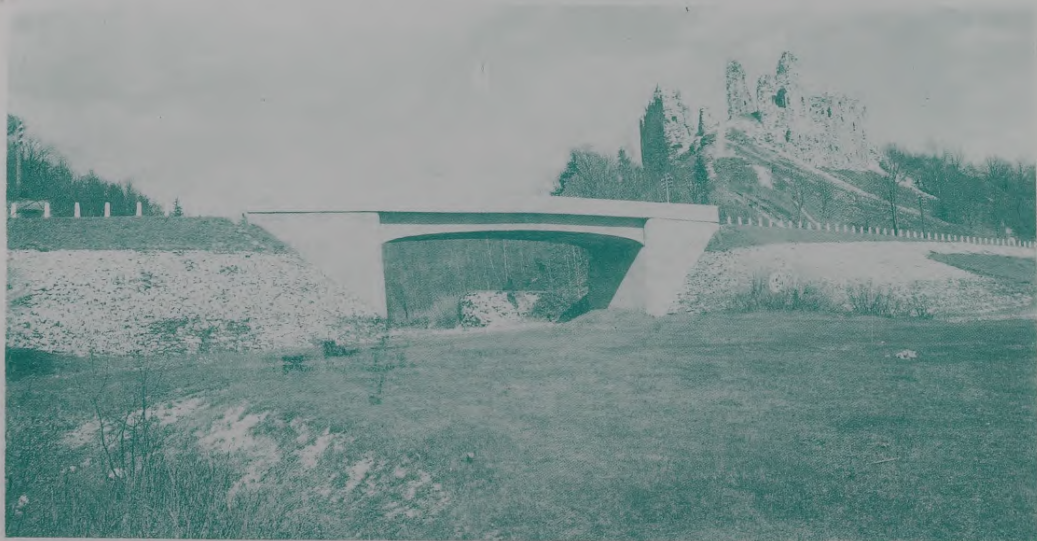


5. attēls

5. attēlā redzams pēc konstrukcijas analogisks vienkāršas sijas tilts pār Briedas upi Valmieras—Matīšu ceļā. Brauktuves platums ir 5 metri, sijas laidums — 22,6 metri. Tilts gājis bojā Otrā pasaules kara laikā, un 60. gadu sākumā tā vietā uzbūvēts trislaidumu parastā dzelzsbetona tilts ar saliekamām vienkāršām sijām. Vienkāršas sijas tilti, kuriem sija izcelta virs brauktuves, pirms kara vairāk nav būvēti, jo šādiem tiltiem ir samērā mazs brauktuves platums, nākotnē tie nav paplašināmi un bez tam šiem tiltiem ir arī estētisks trūkums: pa tiltiem pārvietojoties braucējam skats uz upi un apkārtni paliek aizsegts.

Samērā daudz pirms kara būvētas no materiāla izlietojuma racionālās **divkonsoļu sijas**.

6. attēls



6. attēlā redzams tilts pār Pērses upi Rīgas—Daugavpils ceļā. Tas uzbūvēts 1933.—1934. gadā. Laidums izveidots kā divkonsoļu sija ar atsvariem, kuri noslēpti krasta balsta konstrukcijā. Laidumu sēhma 6,85m + 26,40m + 6,85m. Apakšējā sijas josla ir līkņināta. Brauktuves platums ir 5,50 metri, ietvju platums — 0,75 metri. Tiltā balsti dzelzsbetona uz dabiskas pamatnes.

Tiltu projektējis inženieris J.Zālītis (dz. 1902. gadā Maskavā) — ilggadējs Šoseju un zemesceļu departamenta Tiltu daļas vadītājs. Tiltā būvdarbus par 24,36 tūkstošiem tālaika latu veikuši uzņēmēji P.Ķuze un R.Teteris.

Skaistais tilts vēsturiskās Kokneses pils drupu pakājē gāja bojā 1964. gadā: pirms Pļaviņu HES ezera uzstādīšanas to saspridzināja.

7. attēls



8. attēlā redzams divkonsoļu sijas tilts pār Neretas upi Rīgas—Daugavpils ceļā. Tas uzbūvēts 1936.—1937. gadā. To par 46 090 latiem veicis uzņēmējs E.Lūsis. Laidumu shēma 6,80m + 23,0m + 6,80m. Konsolēs izvietoti atsvari no liesa betona pildījuma. Tiltā šķērs-griezumā ir 4 sijas. Brauktuves platums ir 5,50 metri, ietvju platums 0,75 metri.

Tiltu projektējis inženieris E.Vikmanis (1901—1964 Anglijā). Tiltā gala šķērssijas paaugstinātas, lai samazinātos konusu slīpums un tiltā garums. Balsti betona uz dabiskas pamatnes — cieta māla ar oļiem.

Otrā pasaules kara laikā tilts iznīcināts, un pēc kara šeit uzbūvēts koka siju tilts. 60. gadu vidū pārejas vietā atkal uzbūvēts monolīta dzelzsbetona divkonsoļu siju tilts.

Latvijas brīvvalsts laikā uzbūvētas arī vairākas daudzkonsoļu jeb, kā tās agrāk sauca, Gerbera sijas. Vācu inženieris Heinrihs Gerbers (1832—1912) statiski nenoteiktās sijas ievietoja locīklas, tādējādi šīs sijas padarot statiski noteiktas un gūstot iespēju ar tām pārsegt daudz lielāku laidumu nekā ar statiski noteiktu vienkāršu siju. 1868. gadā viņš savu priekš-

likumu patentēja.

Locīklu izveidošana dzelzsbetona tiltos prasa rūpīgu darbu, bet šuves laidumā negatīvi ietekmē ātrgaitas satiksmi, kādas gan pirmskara Latvijā vēl nebija.

8. attēls



7

8. attēlā redzams tilts pār Juglu Vidzemes šosejā pie Strazdmuižas. Tilta laidums ir daudzkonsoļu jeb Gerbera sija pēc shēmas $6\text{m} + 26,0\text{m} + 28,5\text{m} + 26,0\text{m} + 6,0\text{m}$. Brauktuves platums ir 13,0 metri, ietvju platums — 1,5 metri. Lai netraucētu kustību, tilts būvēts divos paņēmienu garenvirzienā to sadalot uz pusēm. Tilta būvdarbus uzsāka 1936. gada rudenī un pabeidza 1938. gadā.

Tiltu projektējis inženieris un LU profesors Pāvils Pāvilāns (1883—1956 Rīgā). Projektu pārbaudījis šoseju un zemesceļu departamenta vec. inženieris E. Vikmanis. Tilts slīps — 70° . Tilta šķērsgrīzumā sešas 40 cm biezas sijas, kuru augstums virs balsta ir 2,75 metri, bet laidumā — 1,55 metri. Vidējā laidumā iekārtās daļas garums ir 17,5 metri. Upes balsti pamatoti uz grednakām. Tiltu par 144,0 tūkstošiem latu uzbūvējusi akciju sabiedrība "Inž. A. Rāzums". Kara laikā tilts iznīcināts, un tā vietā uzcelts koka naglotu dēlīšu kopņu tilts, kurš kalpojis līdz pat 60. gadiem, kad tilts uzbūvēts jaunā vietā, izrokot kanālu, kas savieno Juglas ezeru un Ķīšezeru, un tur ierīkojot slūžas. Iepriekšējā pāreja aizbēta, tur uzbūvēta caurteka ar aizvaru, kas tikai regulē ūdens tecēšanas virzienu. Līdz ar to Juglas ezers vairs nav kuņģojams.

9. attēls



9. attēlā redzams liels konsolsistēmas (*Gerbera sijas*) tilts pār Mūsu Bauskā.

Tilts uzbūvēts 1939.—1940. gadā. Tilta shēma ir 36,08m + 42,84m + 36,08m. Iekārtās daļas garums ir 28,05 metri.

Tiltā izmantoti 1888. gadā uz dabiskās pamatnes uzbūvētie mūra balsti.

Otrā pasaules kara laikā tilts daļēji sagrauts.

60.gados tilts atjaunots iepriekšējā monolītajā konstrukcijā un sistēmā.

Tilta atjaunošanas projektu sastādījis Minskas Ceļu projektēšanas institūts.

Būvdarbus vadījis T.Asars (1910—1975), kas piedalījās arī pirmatnējā tilta būvēšanā un būvējis vairākus tiltus Bauskas apkārtnē.

Latvijā pirms kara uzbūvēti vairāki **tilti ar nepārtrauktu siju laidumiem**.

10. attēls



10. attēlā redzams divlaidumu nepārtrauktas sijas tilts pār Īslīces upi pie Rundāles pils.

Tiltu 1935. gadā par 22 tūkstošiem latu uzbūvējis uzņēmējs L.Rūtēns.

Laidumu shēma 15,0m + 15,0m. Tilts slīps —15°. Balsti betona uz dabiskas pamatnes. Upes balstam spēcīgi izvērsts ledgrieža asmenis. Brauktuves platums ir 5,0 metri, ietvju platums — 1,0 metri.

Tiltu projektējis inženieris P.Ulmanis.

Tilts pārdzīvojis kara vētras un vēl tagad ir ekspluatācijā. Mazais tā brauktuves platums neatbilst patreizējai satiksmes intensitātei, tādēļ ir sastādīts tilta rekonstrukcijas projekts, kas gan līdz šim nav realizēts.

11. attēls



11. attēlā redzams trīslaidumu nepārtrauktas sijas tilts, kas 1937.—1938. gadā uzbūvēts pār Abavu Rendā. Tilta shēma — 17,5m + 26,2m + 17,5m. Tilts slīps, — 10°. Upes balsti akmens mūra uz pāļu pamatnes. Tilta šķērsgrīzumā ir četras sijas. Brauktuves platums ir 6,0 metri, ietvju platums — 1,25 metri.

Tiltu projektējis Šoseju un zemesceļu departamenta vecākais inženieris H.Zemmerings. To par 128,0 tūkstošiem latu uzbūvējuši uzņēmēji P. Kuze un R. Brīdags. Tilts pārcietis Otrā pasaules kara notikumus un vēl tagad ir ekspluatācijā.

Rāmju tiltos var efektīvi izmantot dzelzsbetona stiprību pret lieci un spiedi, krietni samazināt būvapjomu un izveidot monolītu konstrukciju ar sarežģītu konfigurāciju. Latvijas brīvvalsts laikā tādēļ arī būvēti rāmju sistēmas tilti.

12. attēls



12. attēlā redzams rāmju sistēmas tilts pār Auces upi ceļā Jelgava—Tukums. Tas uzbūvēts 1929. gadā. Tilta shēma ir 5,30m + 2x7,0m + 5,30m, tā šķērsgrīzumā ir četri 0,75 metrus augsti rīņeļi. Tilta platums starp margām ir 7,0 metri. Tilts saglabājies līdz mūsdienām, bet sakarā ar nelielo brauktuves platumu morāli novecojis un vairs neatbilst patreizējai satiksmes intensitātei. Analoģiskas konstrukcijas rāmju tilti pirms kara vēl uzbūvēti pār Lecavas upi Lecavā un pār Gauju pie Nekēnas muižas. Otrā pasaules kara laikā abi tilti iznīcināti.

13. attēls

13. attēlā redzams divlociklu rāmja tilts pār Vircavas upi tagadējā Dimzas—Vircavas—Vairoga ceļā. Tilta sprauga ir 15,8 metri, un tas būvēts 1930.—1931. gadā. Tilta garums 18,6 metri. Tās šķērsgrīzumā ir 6 rāmji. Vidējo rāmji riņģeļa augstums vidū ir 1,70 metri, malējo —1,30 metri. Kāju augstums 8,2 metri. Brauktuves platums ir 6,0 metri, ietvju platums — 0,75 metri.

Tiltu projektējis Šoseju un zemesceļu departamenta vecākais inženieris H.Zemmerings. Aprēķini veikti saskaņā ar Vācijas 1926. gada noteikumiem un normām. Tiltu par 32 630 latiem uzbūvējis uzņēmējs Visvaldis Matīss. Tilts pārcietis Otro pasaules karu un saglabājies līdz mūsu dienām.

14. attēlā

14. attēlā redzams liels rāmju sistēmas tilts, kas 1935. gadā uzcelts pār M.Juglu Rīgas—Madonas ceļā pie toreizējās Juglas spēkstacijas. Tas ir lielākais būvslūžu tilts pirmskara Latvijā. Tilta shēma — 9,5m + 9,8m + 9,5m. Šķērsgrīzumā ir pieci 0,8 metrus augsti riņģeļi. Brauktuves platums 7,80 metri. Tiltu projektējis inženieris A.Vācietis. Tiltu par 57 901 latu uzbūvējis uzņēmējs inženieris J.Rēmanis.

Otrā pasaules kara laikā tilts saspridzināts. Pēc kara šeit būvēti dažādu sistēmu koka tilti, līdz 60. gadu sākumā uzbūvēts pastāvīgs dzelzsbetona tilts.

Velvju (spriešlotie) dzelzsbetona tilti ir konstruktīvi ļoti vienkārši, tiem ir mazs konstruktīvais augstums un nevajag daudz tērauda. Ar velvju tiltiem savulaik sākusies dzelzsbetona loku sistēmu attīstība. Latvijas brīvvalstī būvēts samērā daudz vidēja un maza laiduma velvju tiltu.

15. attēls



15. attēlā redzams velves dzelzsbetona tilts pār Platones upi Jelgavas—Meitenes ceļā. Balsti būvēti pagājušā gadsimta nogalē. Tie kalpa javā mūrēti no plienakmeņiem. Tilta aila 17,35 metri. Velve projektēta pēc aploces ar rādiusu 11,8 metri. Tās biezums cekulā 0,30 metri, pie balsta — 0,07 metri. Velve uzbūvēta 1932. gadā un to projektējis vecākais inženieris K. Tomels (1888—1936). Būvdarbus par 16 475 latiem veicis uzņēmējs O. Bebris. Tilts saglabājies līdz mūsdienām, bet sakarā ar mazo brauktuves platumu — 8,1 metri starp margām — morāli novecojies. Vairākkārt ierosināts to rekonstruēt, taču līdzekļu trūkuma dēļ tas aizvien atlikts.

16. attēls



16. attēlā redzams 1937. gadā uzbūvētais 42 metrus garais velves dzelzsbetona tilts pār Rūjas upi ceļā Valmiera—Rūjiena pie Jeru pagastnama. Tiltu par 47 562 latiem uzbūvējis uzņēmējs P. Kuze. Tilts slīps, — 70° . To projektējis Šoseju un zemesceļu departamenta vecākais inženieris E. Vikmanis. Velves laidums pēdas līmenī ir 27,0 metri. Pacila — 3,7 metri. Brauktuves platums ir 6,0 metri, ietvju platums — 1,25 metri. Velves biezums cekulā ir 0,35 metri, pēdā — 0,5 metri.

Tilts pārdzīvojis Otrā pasaules kara notikumus un vēl patreiz atrodas ekspluatācijā.

17. attēls



17. attēlā redzams 1935. — 1936. gadā uzbūvētais 38,6 metrus garais velves dzelzsbetona tilts pār Ogrī Ērgļos. Tiltu par 32 459 latiem uzbūvējuši uzņēmēji P. Skrastiņš un R. Brīdags. Tiltu projektējis inženieris A. Vācietis. Velves biezums cekulā 0,4 metri, pēdā — 0,65 metri. Brauktuves platums ir 5,50 metri, ietvju platums — 0,75 metri. Otrā pasaules kara laikā tilts stipri bojāts, bet ir salabots un arī tagad atrodas ekspluatācijā.

Latvijā pirms kara vēl būvēti īpatnēji **loku tilti** ar piekārtu brauktuvi.

18. attēls



18. attēlā redzams 1927. gadā uzbūvētais dzelzsbetona loku tilts pār Vircavas upi Jelgavas—Bauskas ceļā. To projektējis inženieris K. Tomels. Tiltā laidums 20 metri. Brauktuves platums 5,5 metri, ietvju nav. Loka šķērsgrīzums ir 0,5x0,4 metri. Savilces augstums — 1 metri. Piekārtās plātnes biezums — 0,14 metri. Loku augstums — 3,5 metri. Tilts pārdzīvojis Otrā pasaules kara un arī tagad atrodas ekspluatācijā. Pirms kara analogiskas konstrukcijas tilti vēl uzbūvēti pār Mēmeli Bauskā un pār Rēzeknes upi Rēzeknē. Otrā pasaules kara gaitā tie iznīcināti.

19. attēls



19. attēlā redzams 153 metrus garais dzelzsbetona trīslēcīgu loku tilts pār Gauju Siguldā. Tas ir lielākais Latvijas brīvvalsts laikā uzbūvētais dzelzsbetona tilts. Tiltu būvējot, pārbūvētas no Siguldas baznīcas līdz Gūtmaņa alai esošās pieejas, 22 % lielo kritumu upes kreisajā krastā samazinot uz 8 %. Šis ir pirmais pastāvīgais tilts pārejā, līdz tam šeit bija darbojušās tikai pārceltuves, un tas bija ļoti neērti gan vietējiem iedzīvotājiem un labajā krastā izveidotajai Sarkanā krusta sanatorijai, gan it sevišķi tūristiem, kuri visos gadalajos lielā skaitā apmeklēja vienu no skaistākajām Latvijas vietām — tā saukto Vidzemes Šveici.

Tilts projektēts 15 tonnas smaga veltna un 500 kg/m^2 pūļa radītai slodzei, kas atbilst 9 tonnas smagai automobiļu rindai.

Pastāvīga tilta būvēšanas jautājums vairākkārt bija cilāts jau pirms 1914. gada. Bija pat sastādīti vairāki projekti. Bet sakarā ar Pirmo pasaules karu viss apklusa. Latvijas brīvvalsts laikā jautājums izvirzījās no jauna, un 1927. gadā Šoseju un zemesceļu departaments veica izmeklēšanas darbus. Lai noskaidrotu grunts īpašības, izdarīja 31 dziļurbumu. Urbumi rādīja no tilta būvēšanas viedokļa ļoti nelabvēlīgu hidroģeoloģisko ainu. Krasos smilšakmens zem alūvija, māla, grunts un oļu slāņa bija atrodams 20 metru dziļumā, bet upes vidū nebija atrodams vēl pat 55 metru dziļumā. 20 — 30 metru biezais grants un oļu slānis bija piesātināts ar artēzisku ūdeni, kas varēja pacelties pat līdz 7 metru augstumam virs Gaujas ūdens līmeņa. Apmēram 10 metru biezā alūvija slānī bija sastopamas vecas siekstas. No iespējamā balstu sēšanās viedokļa nelabvēlīgā pārejas hidroģeoloģija spieda orientēties uz statistiski noteicamām laidumu sistēmām. Kā ģenerālvariants pieņemti trīs trīslēcīgu loki pēc shēmas 36 + 37 + 36 metri.

Loktiltu konstrukciju attīstība Siguldas tilta būvēšanas laikā jau bija nostabilizējusies, t. i., pats loks bija atdalīts no virsbūves, kas tam slodzi nodeva ar atsevišķos punktos izvietotu statū starpniecību. Pārejai uz krastiem katrā tilta galā izveidotas 19 metrus garas dzelzsbetona rāmju konstrukcijas estakādes.

Tilta šķērsgriezumā ir divi 5,50 metru atstatumā izvietoti 1,0x1,5 metru šķērsgriezuma loki. Malējo loku pacila 7,86 metri, vidējā loka — 8,30 m. Malējo laidumu pusloki savā starpā savienoti ar četrām, vidējā laiduma pusloki — piecām 80x100 cm šķērsgriezuma šķērssaitēm. Tilta brauktuves platums ir 6,0 metri, ietvju platums — 1,5 metri. Brauktuves plātnes biezums ir 14 cm, un tā savienota ar bitumenplastu. Ģenerālā varianta — trīslēcīgu

— lokiem, no konstruktīvā viedokļa raugoties, ir daudz trūkumu, un galvenais no tiem ir sarežģītā locīklu uzstādīšana, to novērošana un kopšana ekspluatācijas laikā. Tilta locīklas un velteņi izgatavoti Liepājas drāšu fabrikā.

Tomēr sakarā ar aprakstītajiem hidroģeoloģiskajiem apstākļiem no sākotnējiem projektiem, kuros bija paredzēti iespīlēti loki, vajadzēja atsacīties.

Tilta virsbūves projekta autors ir Šoseju un zemesceļu departamenta vecākais inženieris Kārlis Gailis (1901—1994), vēlākais LU un RTU profesors. Tilta balstus un pamatus projektējis vecākais inženieris K. Tomels. Sīkus ražošanas apstākļu diktētus projekta grozījumus būvēšanas laikā izdarījuši inženieri L. Francmanis un N. Liepiņš.

Visi tiltu un estakāžu balsti balstīti uz koka pāļiem, no kuriem daži iedzīti vairāk nekā 27 metrus zem Gaujas normālā ūdens līmeņa. Pavisam tilta pamatnē iedzīti 463 pāļi. Tilta balstu pamatus un zemūdens daļas uzbūvēja saimnieciskā kārtā. Šos darbus 1. rajona inženiera M. Robežgrunnieka (1883—1943) vadībā veica laika posmā no 1934. gada 23. septembra līdz 1935. gada 11. decembrim. Tilta pamatu būvdarbus stipri apgrūtināja artēziskais ūdens, kā arī uzduršanās liela diametra siekstām. Balsti ir betona, to biezums apakša 3,20 metri, augšā 2,80 metri. Balstu ledgrieži ietērpti gludi klātos granīta akmeņos.

Tiltu balstu būvēšana virs mainīgā ūdens līmeņa, virsbūves un Vikmestes upītes caurtekas būvdarbi pieejās pēc izsoles ar Ministru kabineta 1936. gada 6. maija lēmumu uzticēti firmai "L. Neiburgs un Co" par līgumsummu Ls 212 500. Tilta būvdarbus vadīja firmas būvdarbu vadītājs inženieris K. Zaharovs. Viņš vadījis arī jauktas satiksmes metāla tilta būvēšanu pār Daugavu Jēkabpilī un citus firmas būvdarbus.

20.attēls



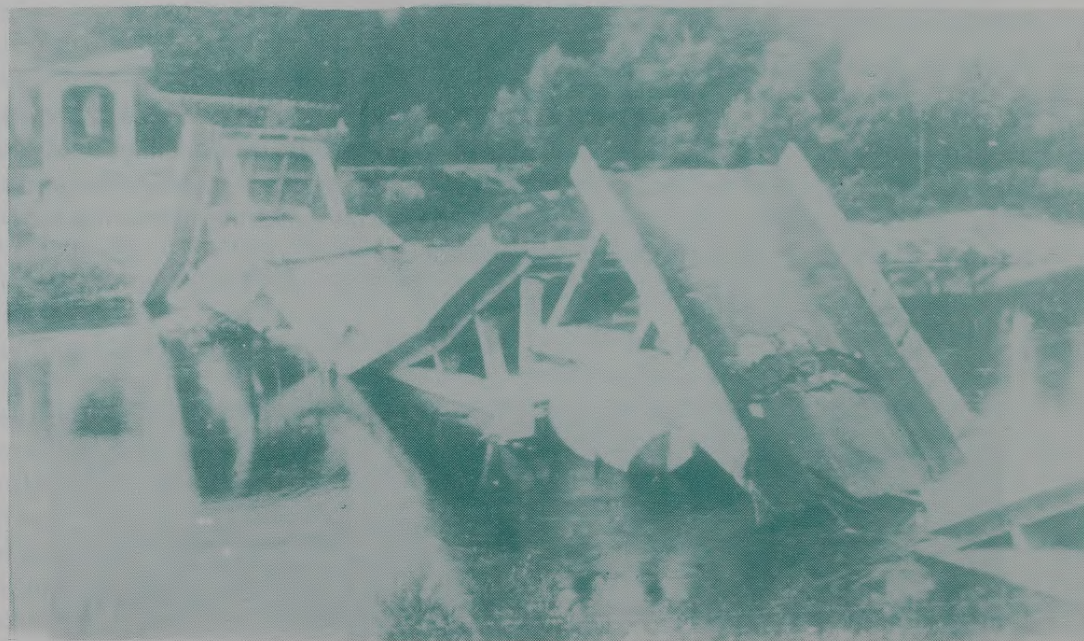
20. attēlā redzamas tilta virsbūves koka turas. Tās projektējis inženieris P. Pāvulāns.

Pašu loku tiltu ekonomiskums lielā mērā atkarīgs no tā, cik racionāla ir turu konstrukcija, kuras būvuzdevuma sasniedz 25 — 30 % no tilta kopējās būvuzdevuma. Turu konstrukcijas vēsturiskā attīstība ir tikpat sena, cik pašas tiltu velju un loku sistēmas. Dažreiz turas ar savu konstruktīvi telpisko apveidu ir pat bijušas iespaidīgākas ne kā uz tām uzbūvētie tilti. Pirms betonēšanas turas noslogoja ar gaidāmā lieluma slodzi. Turas betonējot, veidņus no šā oļu un smilts balasta pakāpeniski atbrīvoja. Turām vēl piešķīra pacēlumu, lai atveidnoti loki pilnā pašsvārā pēc rukuma realizēšanas ieņemtu projektēto stāvokli. Tilta virsbūvē iebūvēti 1090 kubikmetri dzelzsbetona. Visu būvdarbu izmaksa Ls 740 000, no kuriem tilta būvei izlietoti Ls 444 000.

Tilts svinīgi atklāts 1937. gada 23. jūlijā. Latviešu sabiedrībā tilts un tā būvēšana atstāja dziļas pēdas, galvenokārt ar savu estētisko veidolu un novietni — skaistajā Gaujas senleņķī. Ne mazāk svarīgi, ka visa projektēšana un būvdarbi veikti tikai latviešu tautas spēkiem, bez ārzemju firmu līdzdalības.

Tilta mūžs bija ļoti īss.

21. attēls



21. attēlā redzamas tilta atliekas pēc tā uzspridzināšanas 1941. gada vasarā. Pēc dažām versijām, bojā gājusi arī pati sarkanās armijas spridzinātāju komanda. Tādējādi augšpus tilta pārejas Siguldā no jauna sāka darboties pārceltuve.

Jau 40. gadu nogalē Latvijas ceļinieku saime ķērās pie Siguldas tilta atjaunošanas. Tiltu atjaunoja iepriekšējā monolitā dzelzsbetona konstrukcijā un sistēmā, izmantojot saglabājušos pamatus un krasta estakādes. Tilta pārskaitļošanu atbilstoši krievu tehniskajās normās definētajām kustīgajām slodzēm un citiem lielumiem veica inženieris, vēlākais RTU profesors, Georgijs Kunnoss (1922—1993), kā arī pirmskara tilta autors LVU profesors Kārlis Gailis. Ārējais tilta apveids nemainījās, atskaitot zem estakāžu brauktuves plātnēm izveidotās savilces.

Tilta būvdarbus vadīja pēckara tiltubūves patriarhs G. Janovskis (1909). Tilta būvdarbos piedalījās faktiski visi republikas ceļinieki, strādājošo kopskaits atsevišķos periodos bija pat 700. Te savas darba gaitas sāka daudzi vēlākie tiltubūves speciālisti, kā, piemēram, stiegrošanas meistars P. Osītis (1906—1991), namdaris A. Valainis (1932), inženieris E. Grunte (1909—1990), kas vēlāk augstā kvalitātē vadījis daudzu Latvijas tiltu būvdarbus, kā arī tiltubūves autodidakts T. Zoltners (1907—1994, *sākumperiodā pazīstams arī kā Jansons*), kas pēc tam pastāvīgi vadīja vairāku dzelzsbetona tiltu būvdarbus.

Pēckara gados, līdz pat 50. gadu vidum, vecie pirmskara amatnieki un dzimtenē palikuši tehniskā inteliģence, pakāpeniski pieslēdzoties arī jaunajiem, bet vēl Eiropas tehnisko tradīciju garā audzinātajiem inženieriem, turpināja Šoseju un zemesceļu departamenta praksi, t. i., tiltus projektēja un būvēja pēc daudzveidīgām vispār pieņemtām statistiskām shēmām monolītā konstrukcijā.

No 1958. gada tiltus galvenokārt projektēja Latvijas Ceļu projektēšanas institūtā Tiltu daļas ilggadējā vadītāja inženiera Z. Vecvagara (1924) vadībā. Dažādu apstākļu dēļ tiltu projektus pasūtīja arī organizācijām pārējā Savienībā.

Pirmsinstitūta periodā atsevišķos gadījumos inženieri ar projektēšanu nodarbojās arī individuāli — uz līguma pamata.

Būvdarbus pa lielākai daļai veica uzņēmēji — ceļu būvniecības rajoni. Izsoles vairs nerīkoja, jo tiltu būvdarbi tika uzskatīti par finansiāli ļoti neizdevīgiem, tāpēc atbilstoši sociālisma principiem tos ceļubūves rajoniem uzdeva administratīvi komandējošā kārtībā. Atsevišķi ceļu ekspluatācijas rajoni — (*galvenokārt 2., 3., 7. un 20.*) savā pārziņā esošajos ceļos tiltus saimnieciskā kārtā būvēja pašu spēkiem.

Līdz vispārējai darba tikuma un ētikas degradācijai būvdarbu kvalitātes līmenis praktiski maz atšķīrās no pirmskara līmeņa.

22. attēls



22. attēlā redzams 1949. gadā uzbūvētais monolītais divkonsoļu tilts pār Gauju ceļā Cēs-vaine—Velēna—Vireši. Tilta shēma $8 + 24 + 8$ metri. Brauktuves platums 6,5 metri, ietvju platums 0,7 metri.

Tiltu projektējis ilggadējais pēckara Latvijas ceļinieku saimes tehiskais vadītājs inženieris E. Vikmanis (1914—1993. Rīgā). Tilta būvdarbus vadījis E. Ikšķelis (1904—1986), kas pēckara periodā vadījis vairāku koka un dzelzsbetona tiltu būvdarbus.



23. attēls

23. attēlā redzams 1958. gadā uzbūvētais 62,2 metrus garais nepārtrauktās sijas tilts pār Dubnas upi Līvānos. Tilta shēma $4,85 + 13,40 + 25,40 + 13,40 + 4,85$ metri. Brauktuves platums 7,0 metri, ietvju platums 1,50 metri. Tilta šķērsgrīzumā ir 3 sijas, to augstums virs balsta ir 1,70, laidumā — 1,20 metri. Tiltā izmantoti pirms kara būvētā tilta pamati, kā arī saglabājušies krasta balsti — atbalstsienīņas. Projekta autors inženieris H. Nartišs (1928). Tiltu būvējis Padomju Savienības 5. tiltu būvniecības trests.

24. attēls



24. attēlā redzams iespīlēta loka tilts pār Amatas upi Vidzemes šosejā pie Melturiem. Loka laidums ir 25 metri. Brauktuves platums 7 metri, ietvju platums 0,75 metri. Loka biezums cekulā 0,50 metri, pēdā — 0,75 metri. Krasta balstu pamati ir pāļu režģogs. Tiltu projektējis Minskas ceļu projektēšanas institūts. Būvdarbi saimnieciskā kārtā veikti ar 3. (Cēsu) ceļu ekspluatācijas rajona spēkiem 1952. — 1953. gadā. Būvdarbus vadījis tehniķis V. Stuklis (1913—1972). Šeit savus pirmos soļus tiltu būvniecībā spēris O. Kaņepe (1918), kurš vēlāk patstāvīgi vadījis daudzu tiltu un pārvadu būvēšanu.

Vienkāršu siju tilti arī pēc kara būvēti ļoti retos gadījumos.

25. attēls



25. attēlā redzams vienkāršas sijas tilts pār Rēzeknes upi Rēzeknes—Ludzas ceļā pie Griškāniem. Projekta risinājumu diktēja saglabājušies 1926. gadā būvētie masīvie betona balsti uz pāļu režģoga. Iepriekšējais Hava kopnes laidums kara laikā bija iznīcināts. Sijas laidums ir 23,24 metri, augstums — 0,9 metri. Brauktuves platums ir 7,0 metri, ietvju platums — 0,75 metri. Projekta galvenais inženieris J. Zīle (1928). Tiltu saimnieciskā kārtā būvēja 6. ceļu ekspluatācijas rajons.

26. attēls



26. attēlā redzams 1952. — 1953. gadā būvētais divu vienkonsoles siju tilts pār Svētes

upi Jelgavas—Liepājas ceļā. Tilta shēma $[22,20 + 7,90] \times 2$. Brauktuves platums 7 metri, ietvju platums 0,75 metri. Balsti masīvi, no betona uz dziļa pāļu režģoga. Tilta projekta autors ir inženieris H.Nartišs (1928). Tilta būvdarbus saimnieciskā kārtā veicis 2. ceļu ekspluatācijas rajons.



27. attēls

27. attēlā redzams 70,10 metrus garais Gerbēra sijas tilts pār Abavu Sabilē. Tas būvēts 1956. — 1957. gadā. Tilta shēma $18,20 + 21,60 + 18,20$ metri. Iekārtās daļas garums 12,0 metri. Brauktuves platums 6,0 metri, ietvju platums 1,25 metri. Tilta akmens mūra balsti uz koka pāļu režģoga būvēti pagājušajā gadsimtā. Pirmskara tilta virsbūve bija veidota no koka Hava kopnēm. Tilta šķērsgrīzumā ir 4 sijas. Tiltu būvējis 18. ceļu ekspluatācijas rajons galvenā inženiera A.Ceļmala (1901—1969) vadībā.

Tiltu projektējis un pirmās iemaņas tiltu būvniecībā te guvis inženieris A.Zalcmanis (1930—1992), kas vēlāk, būdams 4. ceļu būvniecības rajona vecākais darbu vadītājs, organizējis un līdzdarbojis vairāk nekā simt Latvijas tiltu būvēšanā.

28. attēls



28. attēlā redzams divkonsoļu sijas tilts pār Vītrupi Rīgas—Ainažu ceļā. Tilta shēma 9,50 + 26,00 + 9,50 metri. Tilta balsti mūrēti — no betona — uz dabīgiem pamatiem.

Projekta autors inženieris H.Nartišs (1928). Būvdarbus 1956. gadā veicis uzņēmējs — 2. (Saulkrastu) ceļu būvniecības rajons. Tos vadījis inženieri A.Štromanis (1930) un F.Babahins (1909—?). 1986. — 1987. gadā tilts rekonstruēts, brauktuves un ietvju platumu no 7 + 2x0,75 metriem palielinot uz 11,5 + 2 x 1,5 metriem. Būvdarbi veikti monolītā konstrukcijā, atkārtojot iepriekšējo tilta shēmu.

29. attēls



29. attēlā redzams divu vienkonsoles siju tilts pār Gauju Vidzemes šosejā pie Virešiem. Tilta shēma — [27,47 + 10.90] x2. Brauktuves un ietvju platums — 7 + 2x0,75. Balsti masīvi — no betona — uz augstā dzelzsbetona pāļu režģoga. Pāļus cietajā smilšakmens gruntī iedziļināja ar skalošanu. Tilts slīps, — 75°. Tiltā pirmo reizi Latvijā piemērota t.s. inž. Matarova metode — iepriekš stiegrus apvienojot liedētā karkasā. Sijas biezums 0,45 metri, un tajā ievietoti trīs liedēti stiegru karkasi.

Tiltu projektējis Pēterburgas ceļu projektēšanas institūts. Tilts uzbūvēts 1952. — 1954. gadā. To saimnieciskā kārtā veicis 7. (Smiltenes) ceļu ekspluatācijas rajons. Tilta būvdarbus vadījis tehniķis S.Viļumovs (1918—1990).

Līdz ar Virešu tiltu noslēdzās pēckara perioda monolīto dzelzsbetona tiltu masveida būvniecība Latvijā. Pildot padomju valdības lēmumus, turpmāk dzelzsbetona tiltus pa lielākai

daļai būvēja tikai saliekamā konstrukcijā — stingrā saskaņā ar Maskavā apstiprinātajiem tipu projektiem.

Līdz ar to izbeidzas arī dažādu statisku shēmu realizēšana tiltos, jo priekšplānā nonāca vienkāršu siju tilti, kuri vislabāk atbilst unifikācijas un industrializācijas prasībām. Monolīts dzelzsbetons kļuva par izņēmuma materiālu, ko dažkārt vēl izmantoja agrāk projektētu tiltu laidumos, bet legālā veidā visbiežāk — rekonstrukcijas gadījumos, kur tiltus paplašināja (*vai arī kur izmantoja vecus pamatus kā iepriekš minētajā tiltā pār Vītrupī*), un tiltu balstos upēs ar spēcīgu ledus iešanu.

Par to, kā Latvijā norisa saliekamā dzelzsbetona masveida ieviešana un kādas tai ir sekas, jāstāsta atsevišķā nodaļā.

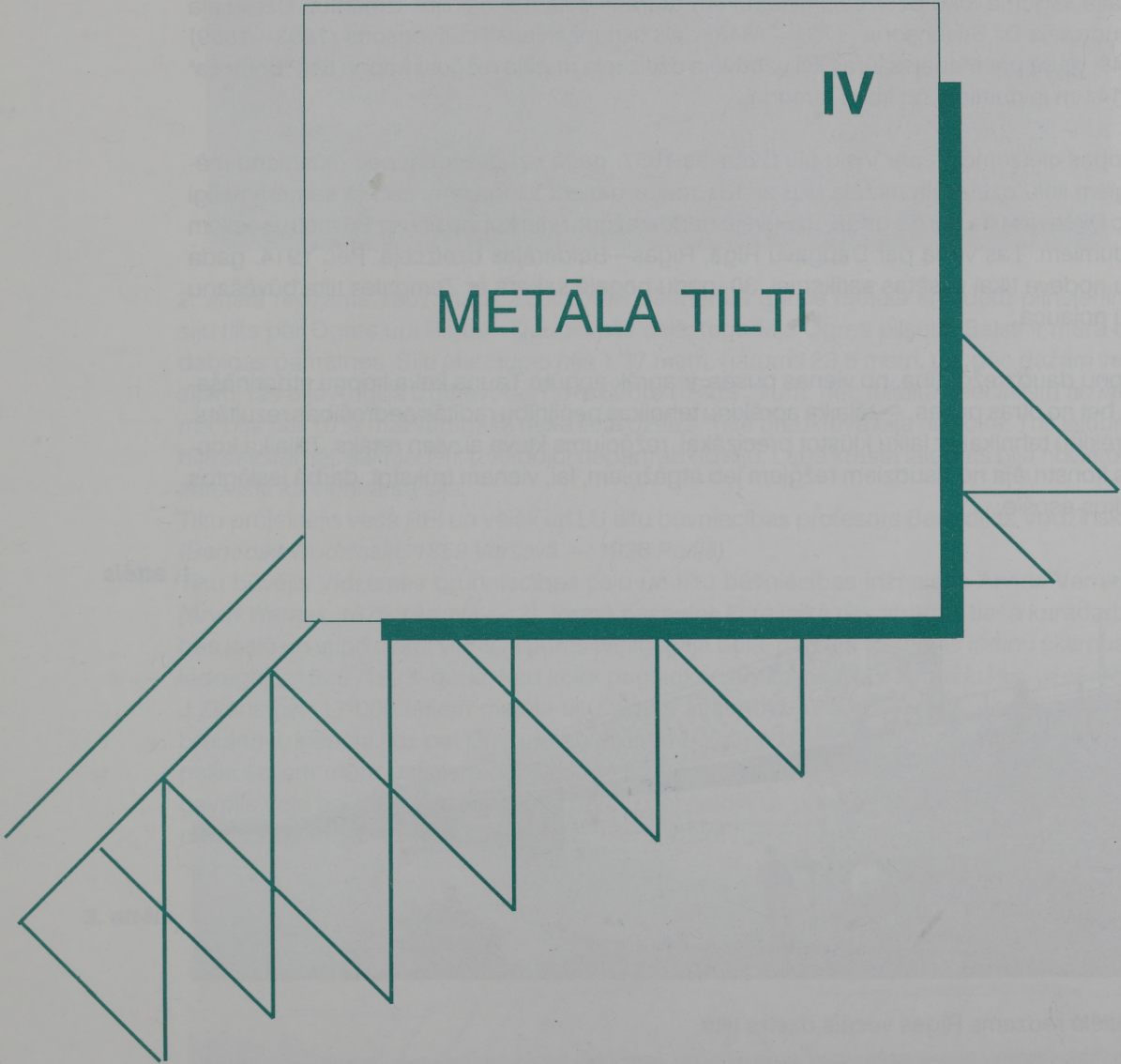
Pēc Pirmā pasaules kara, 1922. gadā, Latvijas valsts uzraudzībā esošajos ceļos uzbūvēti pirmie trīs dzelzsbetona tilti. Ar tiem Vidzemes šosejā nomainīja vecos koka tiltiņus. Šo tiltu virsbūves sastāvēja no dzelzsbetona plātnēm, kuras novietoja starp vecām dzelzsceļa slieķēm.

1939. gada 31. martā, kā vēsta Šoseju un zemesceļu departamenta statistika, uz valsts uzturētajiem ceļiem bija 435 dažādas konstrukcijas betona vai dzelzsbetona tilti 4564,5 metru kopgarumā.

Atjaunojot Otrajā pasaules karā sagrautos tiltus un būvējot jaunus, arī ar saliekamu konstrukciju, šie skaitļi mainījušies šādi: 1994. gada sākumā Latvijas valsts uzraudzībā esošos ceļos bija 902 dzelzsbetona tilti 28 350,1 metra kopgarumā.

IV

METĀLA TILTI



Metāls ir ideāls tiltubūves materiāls, jo vienlīdz labi uzņem gan spiedes, gan stiepes spēkus, ko par iepriekšējās nodaļās aplūkotojiem būvmateriāliem nevar teikt. Tādēļ no tērauda var būvēt — sijas, lokus un arī iekārtās sistēmas. Metāla tiltiem konstruktīvais progress bijis straujāks nekā citu būvmateriālu tiltiem. Galvenais šā progresa dzinējspēks bijusi 19. gadsimta pirmajā pusē uzsāktā dzelzceļu būvniecība, kurai tiltu pārejās vajadzēja drošas liela laiduma konstrukcijas, kā arī ar to saistītā industriālā revolūcija.

Lai arī Anglijā jau 1779. gadā pār Sevērnas upi bija uzbūvēts ķeta loks ar laidumu 30,5 m, lielāka laiduma loku dzelzceļu tiltiem ķetu tā trausluma dēļ baidījās izmantot. Dzelzceļa izgudrotāja Dž. Stīvensona (1781—1848) dēls tiltu inženieris R. Stīvensons (1803—1859) 1849. gadā pār Menejas jūras līci uzbūvēja dzelzceļa metāla režģotu kopņu tiltu "Britānija" ar 141 m laidumiem no kalta tērauda.

Eiropas cietzemē — pār Vislu pie Diršavas 1857. gadā uzbūvēja pat pēc mūsdienu mērogiem lielu dzelzceļa metāla tiltu ar 131 metru gariem laidumiem. Latvijā samērā neilgi pēc Diršavas tilta, 1872. gadā, uzbūvēja daudzrežģotu siju kopņu tiltu ar 86 metrus lieliem laidumiem. Tas veda pār Daugavu Rīgā, Rīgas—Bolderājas dzelzceļā. Pēc 1914. gada tiltu nodeva tikai pilsētas satiksmei. 30. gadu nogalē sakarā ar Zemgales tilta būvēšanu tiltu nojauca.

Kopņu daudzrežģotība, no vienas puses, ir agrāk apgūto Tauna koka kopņu atdarināšana, bet no otras puses, — tālaika aprēķinu tehnikas nepilnību radītās nedrošības rezultāts. Aprēķinu tehnikai ar laiku kļūstot precīzākai, režģojums kļuva aizvien retāks. Tālaika kopnes konstruēja no daudziem režģiem jeb atgāžņiem, lai, vienam trūkstot, darbā ieslēgtos blakus esošie.

1. attēls



1. attēlā redzams Rīgas vecais dzelzs tilts.

Krievijas impērijas zemesceļos pagājušajā gadsimtā metāla tilti bija visai reta parādība, jo galveno uzmanību Krievijā veltīja atpalikušā dzelzceļu tīkla attīstībai un ar to saistītajai dzelzceļu tiltu (pa lielākai daļai metāla) būvniecībai.

Un tomēr Latvijas zemesceļos šā gadsimta sākumā uzbūvēja vairākus metāla tiltus, kuri sekmīgi kalpoja vēl laika periodā starp abiem pasaules kariem.

Ja tic tālaika avīzes "Mājas Viesis" ziņām, tad, visus šos tiltus būvējot, "izlietoti tādi dzelzceļu tiltu trēžeri, kuri izbrāķēti no Rīgas—Orlas dzelzceļa".

Cik saprotams, runa ir par to, ka Rīgas—Orlas dzelzceļa valde par labu bruņniecībai un pašvaldībām atteikusies no sava tiltu laidumu rezerves fonda, kas sakarā ar pāreju uz modernākām un smagākām lokomotīvēm bija novecojis.

2. attēls



2. attēlā redzams 1907. gadā uzbūvētais 89 metrus garais metāla kniedētu pilnsieniņu siju tilts pār Ogres upi Rīgas—Daugavpils ceļā, tagadējā Ogres pilsētā. Balsti ir mūra uz dabīgas pamatnes. Siju atstatums bija 1,37 metri, garums 23,5 metri, un, pēc dažām versijām, tās bija Anglijā izgatavotas no "šķiedru dzelzs", kura, pēc tālaika speciālistu atzinuma, bija par 10 % mazvērtīgāka nekā lietā dzelzs. Tilta brauktuve bija no koka. Trīs laidumi bija savstarpēji sakniedēti, izveidojot nepārtrauktu siju. Labā krasta laidums bija novietots atsevišķi kā vienkārša sija.

Tiltu projektējis vecā RPI un vēlāk arī LU tiltu būvniecības profesors Benedikts Vodzinskis (*Benedikt Wodzinski, 1859 Varšavā — 1926 Polijā*).

Tiltu būvējis Vidzemes bruņniecības ceļu un tiltu būvniecības inženieris Arvīds Verners (*Arvid Werner, 1875 Tērbatā — ?*). Pirmā pasaules kara laikā tilts atradās tiešā karadarbības joslā un stipri cieta: viens laidums pilnīgi gāja bojā, pārējos artilērijas lādiņu šķembas iedragāja. 1928./1929. gadā, kad koka pagaidkonstrukcijas bija satrunējušas, uzņēmējs J. Zītāns par 17 000 latiem metāla tiltu pilnīgi atjaunoja. Tilts, vairākkārt nomainot koka brauktuvi, kalpoja līdz pat Otrā pasaules kara beigām, kad to saspridzināja. Pēc kara uz palikušajiem mūra balstiem uzbūvēja Hava kopnes, bet 1955./1956. gadā Rīgas—Daugavpils ceļa asi un līdz ar to arī tilta pāreju pārvietoja uz upes lejasgala pusi. Senajā tilta pārejā saglabājušies tikai mūra balsti, kas līdz šim nav izmantoti.

3. attēls



3. attēlā redzams trīslaidumu metāla režģotu kopņu tilts pār Aivieksti Ļaudonā. Tilta shēma ir 22,15 + 37,80 + 22,15 m, un to uzbūvēja 1910. gadā.

Pirmā pasaules kara laikā tilts cieta, bet pēc kara to atjaunoja iepriekšējā konstrukcijā. Otrā pasaules kara laikā 1944. gadā tiltu saspridzināja otro reizi.



4. attēls

1947. gadā vidēja laiduma kopni un krasta balstus atjaunoja iepriekšējā konstrukcijā. Malējos tilta laidumus pārsedza ar koka Hava kopnēm, kā tas redzams 4. attēlā. Hava kopnes projektēja inženieris E. Vikmanis (1914—1993 Rīgā).

1975. gadā augšpus agrākā metāla tilta uzbūvēja jaunu spriegotu siju dzelzsbetona tiltu pēc shēmas $3 \times 24 + 18$ m. Tā kā būvdarbu laikā metāla tiltu izmantoja par apbraucamo, tā vecos starpbalstus neizmantoja un nojauca.

5. attēls



5. attēlā redzams metāla divlaidumu režģotu kopņu tilts ar atklātu poligonālu augšējo joslu pār Gauju ceļā Cēsis—Limbaži pie Raiskuma. Tilta shēma 36,24 + 36,24 m. Kopņu augstums 5,85 metri. Tilts uzbūvēts 1902./1903. gadā. Balsti masīvi, akmens mūra. Par pamatnes konstrukciju ziņu trūkst. 1919./1920. gadā sarkanā armija atkāpdamās tiltu sabojāja. Tilta labošanai atvēlēja 118 tūkstošus tā laika rubļu, un jau 1920. gada 8. decembrī tilta remontdarbi, atskaitot krāsošanu, bija pabeigti. Veicot tekošos brauktuves remontdarbus un krāsojot kopnes, tilts kalpoja līdz pat Otrā pasaules kara beigām, kad laidumi iznīcināja.

Pēc kara, izmantojot vecos balstus, šeit uzbūvēja koka Hava kopņu tiltu. 1961. gadā, karspēka transporta kolonnai pārbraucot tiltu, kreisā krasta kopnei pārtrūka apakšējā josla. 1962./1963. gadā, izmantojot pastāvošos krasta balstus, uzbūvēja jaunu dzelzsbetona spriegotu siju tiltu pēc shēmas 3x24 m. Dzelzsbetona tilta būvdarbus vadīja inženieris G.Šauriņš (1929—1991). Metāla tilta starpbalsts jaunajā tiltā netika izmantots, jo nebija skaidrs, kāda ir tā pamatnes konstrukcija.

6. attēls



6. attēlā redzams vienlaiduma režģotas metāla kopnes tilts uz masīviem krasta balstiem pār Ziemeļsusējas upi ceļā Jēkabpils—Jaunjelgava pie Ābeļu ciemata. Tiltu uzbūvēja 1906. gadā. Kopnes laidums 25,5 metri, augstums 2,70 metri. Brauktuves platums 7,60 metri, ietvju nav.

Pirmā pasaules kara laikā tilts cieta: tika sabojāts viens galējais panelis, zemē nokrita balstiklas. 1922. gadā uzņēmējs M.Kviesis par 71,6 tūkstošiem tālaika rubļu tiltu atjaunoja metāla konstrukcijā. Koka brauktuvi vēl mainīja 1930. un 1943. gadā. Otrā pasaules kara laikā kopni saspridzināja, un pēc kara tās vietā uzbūvēja Hava koka kopni ar brauktuvi pa augšu.

1962./1963. gadā leļpus akmens mūra balstiem jaunā slīpā pārejas trasē uzbūvēja spriegotu siju tiltu pēc shēmas 3x15 m gaismā uz vienstaba dzelzsbetona starpbalstiem. Sakarā ar avārijas likumiem pieejās saglabājušos metāla tilta krasta balstus neizmantoja. Latvijas brīvvalsts laikā metāla tiltu būvniecība zemesceļos neattīstījās, jo lielie metāla tiltu laidumi nepieciešami tikai lielo upju leļastecēs un pilsētās. Toreizējais Šoseju un zemesceļļu departaments organizēja šo pilsētu tiltu būvniecību, finansīāli tajā piedalījās, kā arī veica būvuzraudzību.

7.attēls



7. attēlā redzams laika posmā no 1925. līdz 1938. gadam uzbūvētais Zemgales tilts pār Daugavu Rīgā. To uzbūvēja iepriekš minētā vecā Rīgas dzelzs tilta vietā.

Tilta platums starp margām bija 16,7 metri, un te ietilpst 10,4 metrus platā brauktuve un divas ārpus kopnēm novietotās ietves. Tilta būvizmaksa bija 6,4 miljoni latu. Otrā pasaules kara laikā vācu karaspēks atkāpdamies tiltu pilnīgi iznīcināja. Pēckara periodā nojauca arī pieejas.

8.attēls



8. attēlā redzams otrs liels — 308,6 metrus garš — metāla tilts pār Daugavu Daugavpilī. To atklāja 1935. gadā, tam piešķirot Vienības tilta nosaukumu. Virsbūve sastāvēja no divām divlaidumu kopnēm ar 76,56 metrus laidumiem. Brauktuves platums bija 7 metri, ietves atradās ārpus kopnēm, to platums bija 1,5 metri. Tiltam bija uzlikts koka klājs. Upes balsti bija mūra masīvi uz dzelzsbetona gremdaku pamatnes. Tilta būvizmaksa bija 1,27 miljoni latu. Otrā pasaules kara laikā tiltu daļēji saspridzināja, bet pēc tam to atjaunoja iepriekšējā konstrukcijā. 80. gadu beigās šeit uzbūvēts pilnīgi jauns metāla tilts — nepārtaukta sija ar dzelzsbetona brauktuvi.

Bez aplūkotajiem lielajiem pilsētu tiltiem Šoseju un zemesceļu departaments vēl 1937./1938. gadā uzbūvēja metāla tiltu pār Driksnas upi ceļā Rīga—Jelgava—Meitene. Tilts atrodas Jelgavas pilsētas teritorijā. Pirmā pasaules kara laikā vācu okupācijas karaspēks šeit uzbūvēja Hava koka kopni, kura uzturēta līdz pat 1937. gadam.

9. attēls



9. attēlā redzamais tilts projektēts kā kombinēta sistēma — t.s., Langeras kopne. Austriešu inženieris B.Langers savu konstrukciju — lokanu loku ar savilci — radīja jau 1871. gadā. Praktiski to viņš pirmo reizi izmantoja 1881. gadā tilta būvēšanā pār Mūras upi Grācas pilsētā.

Tiltu pār Driksnu projektēja inženieris LU vecākais docents P.Pāvilāns (1883—1956 Rīga). Būvdarbu un būves nodošanas procesā viņš pildīja arī konsultanta funkcijas. Projektu pārbaudīja inženieri J.Vasilis un E.Vikmanis (1901—1964 Anglijā). Tilta laidums bija 36 metri. Brauktuve bija izveidota no dzelzsbetona. Tās platums bija 7,50 metri, ietju platums — 2,25 metri. Tilta konstrukcija bija kniedēta, to no tērauda St—37 izgatavoja firmā "A.Klönne" Dortmundā (Vācijā). Galvenais būvuzņēmējs bija a/s "Vairogs", kam būvdarbus bez izsoles izdeva par 730 latiem konstrukcijas tonnā. Būvdarbu kopizmaksa bija 86,6 tūkstoši latu.

Otrā pasaules kara laikā tiltu iznīcināja, un 50. gados šeit uzbūvēja dzelzsbetona velvi ar rekordmazu pacilu.

Pāckara periodā Latvijas zemesceļos uzbūvēti tikai nedaudzi metāla tilti, galvenokārt maģistrālos ceļos pār upēm, kur hidroloģisko apstākļu vai sakarā ar kuģošanu bijuši nepieciešami lieli laidumi.

Nelielais uzbūvēto tiltu skaits saistīts ar Padomju Savienības tehnisko politiku šīnī jomā: steidzami tika ieviestas saliekamās dzelzsbetona konstrukcijas, kampaņas veicināšanas labad pat slēdzot daļu no metāla tiltu izgatavošanas rūpnīcām.

10. attēls



10. attēlā redzams 222 metrus garais pieclaidumu vienkāršu metāla siju tilts pār Gauju ceļā Rīga—Ainaži pie Carnikavas. Agrāk to sauca arī par Strēlnieku tiltu. Brauktuves platums ir 7 metri, ietvju platums 0,75 metri. Tilta šķērsriezumā ir četras no tērauda St—3 izgatavotas liedētas metāla pilnsieniņu sijas 42,5 metru garumā. Montāžas savienojumi kniedēti. Tilta brauktuve ir no monolīta dzelzsbetona. Lai būtu labāka kopdarbība siju augšējā joslā pieliedēti pretbīdņi.

Līdz moderniem savienošanas elementiem, augstas stiprības bultām un metāla brauktuves ieviešanai Padomju Savienībā vēl bija tālu.

Laidumu sijas projektējis speciālais metāla konstrukciju projektēšanas institūts "Projekt-staļkonstrukcija" Maskavā. Tilta pāreju kopumā projektējis Pēterburgas ceļu projektēšanas institūts. Balsti veidoti no betona uz zemā koka pāļu režģoga, kas ietverts koka rievienās. Balstus saimnieciskā kārtā būvējis 210. Rīgas ceļu ekspluatācijas iecirknis tehniķa Emīla Lorberga (*dz. 1890.g.11.janvārī*) vadībā. Laidumu konstrukciju montējis un dzelzsbetona brauktuvi būvējis uzņēmējs — 5. tiltubūves tresta 423. tiltubūves vilciens. Tilts atklāts 1955. gadā.

11. attēls



11. attēlā redzams liels metāla režģotu kopņu tilts ar brauktuvi pa apakšu Rīgas—Liepājas ceļā pie Kalnciema. Tilts uzbūvēts 1957./1959. gadā. Tiltā shēma $21,6 + 3 \times 83,2$ metri. Brauktuves platums 7 metri, ietvju platums 0,75 metri. Tērauda kopnes faktiski domātas dzelzceļiem, bet attiecīgi piemērotas autoceļa tiltam. Kopnes liedētas, to augstums ir 8,1 metrs. Montāžas savienojumi ir kniedēti. Tiltā brauktuve ir monolīta dzelzsbetona plātne. Tiltā balsti ir masīvi, no monolīta dzelzsbetona veidoti. Vidējie upes balsti uz kesona pamatnes. Tas ir pēdējais tilts Latvijā, kuru pamati izveidoti uz kesoniem to senajā klasiskajā izpildījumā. Pārejas projektu sastādījis Pēterburgas ceļu projektēšanas institūts. Tiltā būvdarbus veikusi 5. tiltubūves tresta 3./40. vienība. Tehnisko uzraudzību no pasūtītāju puses veicis inženieris G.Šauriņš (1929—1991).

12. attēlā redzams 437 metrus garais metāla tilts pār Lielupi Jūrmalas pilsētas apejā pie Slokas. Tas ir lielākais metāla tilts Latvijas zemesceļos. Tiltā laidums ir nepārtraukta sija pēc shēmas $42 + 63 + 84 \times 3 + 63$ m. Tiltā brauktuve izveidota no saliekamiem 16 cm bieziem dzelzsbetona blokiem. Brauktuves platums ir 10,5 metri, ietvju platums 1,5 metri. Tiltā šķērsgriezumā ir divas galvenās pilnsieniņu liedētas 3,6 metrus augstas sijas. Tiltā metāla konstrukcijas Kurgānas tiltu rūpnīcā izgatavotas no augstas stiprības leģētiem tēraudiem 10 XCHД un 15 XCHД. Metāla konstrukciju kopsvars ir 1165 tonnas. Montāžas savienojumi jaukti: siju joslas savienotas ar liedēšanu, vertikālās sienīnās — ar 22 mm diametra augstas stiprības bultām. Tiltā balsti ir masīvi, tie veidoti no saliekamiem dzelzsbetona blokiem uz augstā urbtu 1,5 m diametra vietas pāļu režģoga. Tiltā projektējis specializēts tiltu projektēšanas institūts Pēterburgā. Tiltā ass novietota saskaņā ar Latvijas institūta "Ceļuprojekts" ieteikumiem.

Tilts būvēts no 1987. līdz 1993. gadam. Būvdarbus veicis uzņēmējs — 5. tiltubūves tresta 17. tiltu būves vienība. Tehnisko uzraudzību no pasūtītāju puses veicis tehniķis J.Lācis (1936).

12. attēls



Vēl pēckara periodā uzbūvēts 324,8 metrus garš metāla kopņu tilts pār Daugavu Daugavpils apejā pie Sventes stacijas.

1939. gadā Šoseju un zemesceļu departamenta pārziņā atradās 45 metāla tilti 1915 m kopgarumā. Tagad Latvijas Autoceļu direkcijas pārziņā uz valsts autoceļiem ir 9 metāla tilti 1601 metra kopgarumā.

Apcerot no metāla veidotos zemesceļu tiltus, jāatgādina arī nepatīkams gadījums - vislielākā Latvijā jebkad notikusī tilta avārija. 1986. gada septembrī Ķeguma tiltā pār Daugavu sabruka metāla kopne. Turklāt tas notika nevis ekspluatācijas, bet gan kopnes pārbaudes laikā.

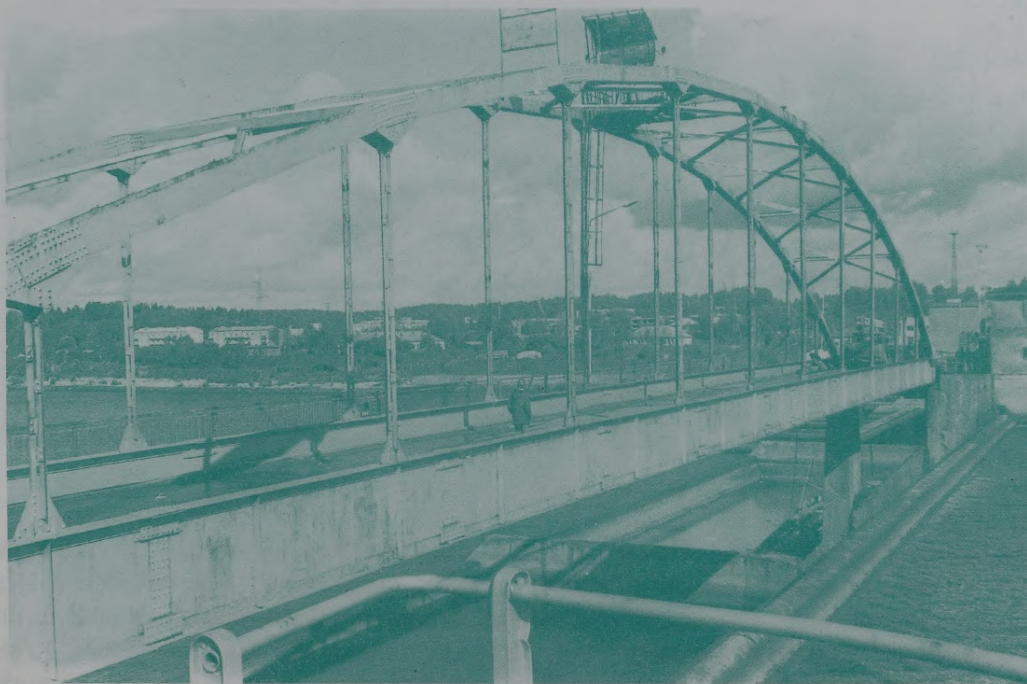
Tilta pāreja pār Daugavu Ķegumā radās sakarā ar hidroelektrostacijas būvēšanu (Ķeguma HES būvēja no 1936. gada augusta līdz 1939. gada novembrim). Spēkstacijas būvdarbu pašā sākumā 1937. gadā pār Daugavu uzbūvēja metāla darba tiltu. To izdarīja zviedru firma "Motla Verkstad". Darba tilts bija izejpunkts aizsprosta un spēkstacijas ēkas celšanai, kā arī būvdarbu laikā kalpoja satiksmei starp abiem upes krastiem. Kad būvdarbi bija pabeigti, tiltu ar domkratu palīdzību pacēla 7 metrus augstāk, un tas sāka funkcionēt kā pa-

stāvīgs vispārīgas lietošanas tilts, kas savienoja gar Daugavas krastiem ejošos zemesceļus Rīga—Daugavpils un Ķekava—Jēkabpils. Tā kā tuvākās zemesceļu pārejas toreiz atradās ļoti tālu (*Rīgā un Daugavpilī un jauktas kustības vēl arī Jēkabpilī*), šim tiltam bija liela tautsaimnieciska nozīme. Metāla tilts sastāvēja no 105 metrus garas kreisā krasta estakādes, ko pēc shēmas 5x21 m veido vienkāršas tērauda pilnsieniņu sijas, no labā krasta estakādes — arī ar piecām vienkāršām pilnsieniņu sijām pēc shēmas 5x21 m - un no 90 metrus gara nepārtraukta laiduma pēc shēmas 22+37+31 m. Tilta centrālā daļa (*virš galvenajiem aizvāriem*) pārsegta ar divām pēc konstrukcijas vienādām Langeras sistēmas kopnēm, kuru aprēķina laidums ir 81 metrs.

Kopni veido 1,75 metrus augsta dubult-T veida kniedēta pilnsieniņu sija un lokans H veida (360x420 mm) šķēsgriezuma loks. Kopnes maksimālais augstums ir 10,9 metri. Stingrības sija, un loku savieno 10 pakari. Tiltam ir 6 metrus plata un 14-17 cm bieza dzelzsbetona brauktuve, ārpus tās novietota viena 1,5 metrus plata ietve.

Kara laikā tilts vairākkārt cietis. 1941. gadā sarkanā armija atkāpdamās vienu Langeras kopni saspridzināja. Vācu okupācijas vara laidumu atjaunoja koka konstrukcijā. Savukārt, 1944. gadā atkāpjoties vācu armijai, tā uzspridzināja arī atlikušo Langeras kopni. Pēc kara kopnes atjaunoja, tiesa gan, uz aprēķina slodzēm (H-10; HГ-60), kas salīdzinājumā ar tagadējām bija ļoti mazas.

13. attēls



13. attēlā redzama saglabājusies Langeras kopne. Kā rāda pēcvārījas analīzes, kopnes bija izgatavotas no zemas kvalitātes tērauda ar 0,1-0,3 % oglekļa saturu un 27,5 kg/cm² tecēšanas robežu. Acīmredzot tas izskaidrojams ar zemo tehnoloģisko disciplīnu karalika metalurģiskajās rūpnīcās. Pareizai tilta ekspluatācijai ir liela tautsaimnieciska nozīme. Tā var palielināt autosatiksmes ātrumu un paildināt tilta kalpošanas laiku. Ekspluatācijas procesā svarīga ir ne tikai tilta konstrukciju apskate, bet arī tilta statiskā un dinamiskā

slogošana. Ķeguma tilta avārijas laikā pārbaudes reglamentēja speciāla PSRS norma SNIP 2.05.03-84. Cik zināms, tilta saimnieki — "Daugavas hidroelektrostaciju kaskāde" - ar RTU mācībspēku piedalīšanos šādas pārbaudes rīkoja regulāri, pēdējo reizi 1972. gadā. Tiltu slogojot, raksturīgākajos tilta elementu mezglos izmēra pārvietojumus, deformācijas un pārbīdes. Izmērijumu un aprēķinu rezultātā speciālisti pēc to elastīgo faktoru attiecībām var spriest par tilta tehnisko stāvokli.

Par statisko slodzi parasti izmanto ar balastu pildītus smagos automobiļus. Pārbaudes slodze parasti nepārsniedz 75-80 % no normatīvās (*aprēķina*). Atsevišķo slogošanai paredzēto automašīnu svēršanas kļūda nedrīkst pārsniegt $\pm 5\%$.

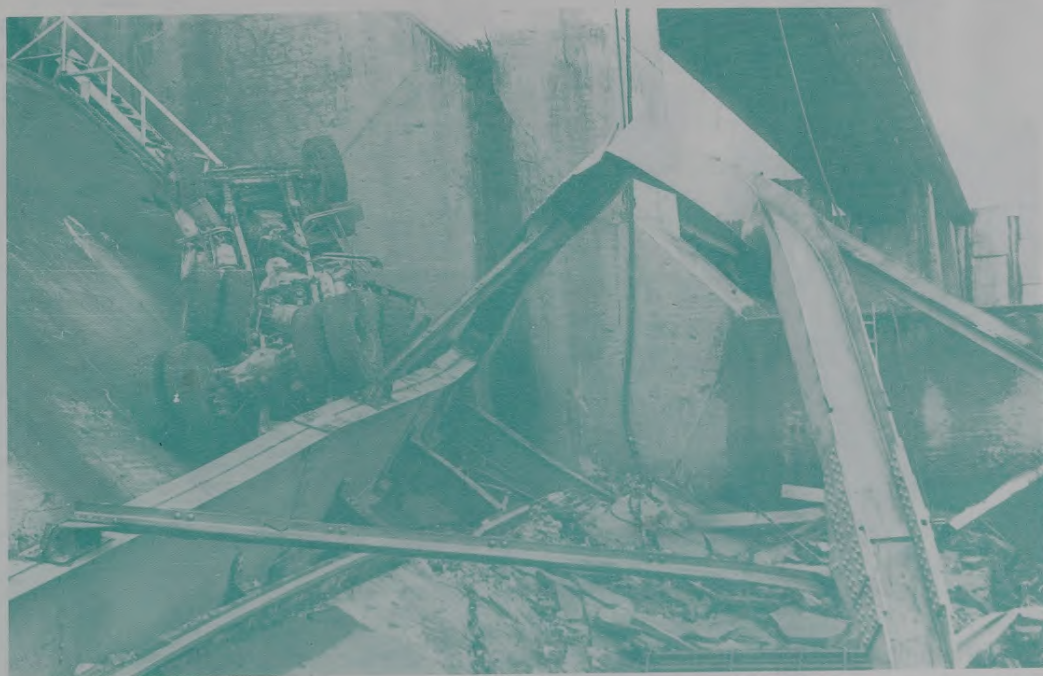
14. attēls



14. attēlā redzams Oktobra (Akmens) tilta statiskās slogošanas brīdis 50. gadu vidū Rīgā. Parasti tiltu pārbaudes veic tiltu pārbaužu staciju inženieri vai arī zinātnieki, kuri spējīgi novērtēt tilta tehnisko stāvokli, pareizi izvēlēties pārbaudes slodžu shēmas un lielumus un kopumā sastādīt pārbaudes programmu. 1986. gada septembrī dažādu specialitāšu inženieri RPI docenta Valentīna Salcēviča (1938—1986) vadībā veica Ķeguma tilta pārbaudi, un slogošanas laikā viena no Langeras kopnēm sabruka. Pētot pēcavārijas materiālus, konstatēts, ka kopne sabruka, uz tās uzbraucot pēc skaita 14. automobilim. Visu mašīnu kopsvars sabrukuma brīdī bija 336,1 tonnas; lai gan plānots tas bija tikai 270 tonnas. Atsevišķu automobiļu svara pārslodzes koeficients svārstījās no 1,14 līdz 1,39. Lai gan bija šādas nesaistes, nekādas korekcijas pārbaudes programmā autori neizdarīja. Pieņemot, ka programma bijusi sastādīta slogošanai ar normatīvo slodzi H-10, piepūles kopnē vairāk

nekā divas reizes pārsniedza aprēķina piepūles. Kopnes sabrukuma tiešais cēlonis bija tas, ka kopnes loks zaudēja noturību.

15. attēls



16. attēls



15. un 16. attēlā redzams noturību zaudējušais kopnes loks.

Avārija nodarīja lielus materiālos un morālos zaudējumus. Tilta pāreja ilgu laiku - līdz tās atjaunošanai — autosatiksmei bija slēgta. Pilnīgi bija sadauzīti slogošanai paredzētie automobiļi, bojā gāja apkalpojošais personāls un pārējie uz kopnes esošie cilvēki.



17. attēls

18. attēls

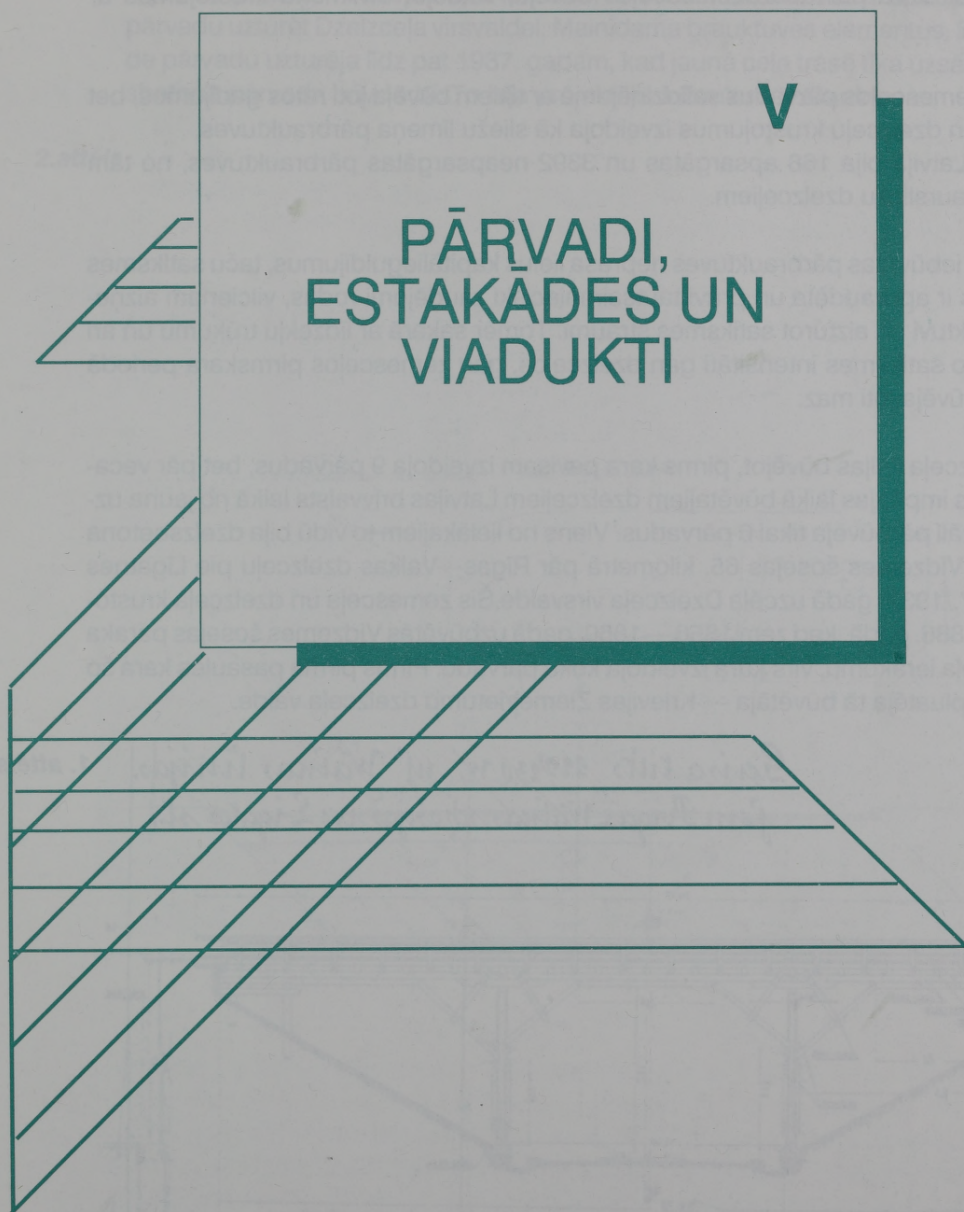
17. un 18. attēlā redzami automobiļi pēc kopnes sabrukšanas.

Visā Padomju Savienībā stipri kritās Latvijas tiltu būvnieku prestižs. Notikums paātrināja jaunu tilta pārbaudes normu SNIP 3.06.07.-86 izdošanu.

Droši vien nekad neviens neuzzinās Ķeguma tilta pārbaudītāju īstenos nodomus un savas nepārdomātās rīcības mērķus, jo galvenais pārbaudes organizētājs doc. V.Salcēvičs pats gāja bojā avārijā, bet otrs eksperimentētājs inž. Ž.Mēness (1909—1991) īsi pēc tam no dzīves šķīrās dabiskā nāvē.

Jāatceras, ka tilts vispirms ir tautsaimniecisks objekts (*un pārbaužu galvenais uzdevums ir nodrošināt normālu tā ekspluatācijas stāvokli*), nevis dabīga mēroga modelis vai laboratorijas paraugs, kas interesē tikai tik daudz, cik var sniegt datus dažādiem mērķiem, lai arī cik svarīgi tie kādam liktos.





Pārvadi pēc statiskās shēmas un konstrukcijas lielākoties ir analogiski tiltiem. Galvenā atšķirība: tā kā tie atrodas sauszemē, balstu un pamatnes konstrukcija tiem ir vieglāka. Bez tam, pārvadus projektējot, visnotaļ cenšas panākt, lai to laidumi būtu iespējami zemāki, tādējādi samazinoties pieeju un satiksmes izkārtējuma mezglu zemes masai, to aizņemtajai zemes platībai un ceļa garenprofila kāpumiem.

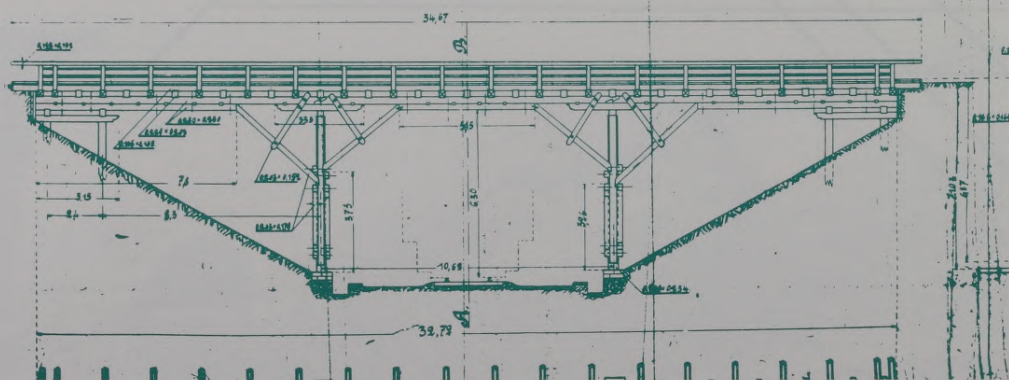
Pēckara periodā Latvijā būvēto pārvadu laidumi visbiežāk veidoti no saliekamām vienkāršām pārtrukumainām dzelzsbetona sijām, vienā gadījumā — Līgatnē — arī no metāla sijām, ar kurām sajūgta dzelzsbetona brauktuves plātne. Pirmajos gadu desmitos pēc Otrā pasaules kara pārvadus zemesceļos būvēja, veidojot divlīmeņu krustojumus ar dzelzsceļiem.

Pirms kara zemesceļos pārvadus salīdzinājumā ar tiltiem būvēja ļoti retos gadījumos, bet zemesceļu un dzelzceļu krustojumus izveidoja kā sliežu līmeņa pārbrauktuves. 1938. gadā Latvijā bija 168 apsargātas un 3392 neapsargātas pārbrauktuves, no tām 1273 — uz šaursliežu dzelzceļiem.

Sliežu līmenī iebūvētas pārbrauktuves neprasa lielus kapitālieguldījumus, taču satiksmes drošība tajās ir apdraudēta un prāvi tautsaimnieciski zaudējumi rodas, vilcienam aizņemot pārbrauktuvi un aizturot satiksmes straumi. Tomēr sakarā ar līdzekļu trūkumu un arī samērā mazo satiksmes intensitāti gan dzelzceļos, gan zemesceļos pirmskara periodā pārvadu uzbūvēja ļoti maz.

Jaunas dzelzceļa līnijas būvējot, pirms kara pavisam izveidoja 9 pārvadus, bet pār vecajiem, Krievijas impērijas laikā būvētajiem dzelzceļiem Latvijas brīvvalsts laikā no jauna uzcēla vai kapitāli pārbūvēja tikai 6 pārvadus. Viens no lielākajiem to vidū bija dzelzsbetona pārvads, ko Vidzemes šosejas 65. kilometrā pār Rīgas—Valkas dzelzceļu pie Līgatnes stacijas 1937./1938. gadā uzcēla Dzelzceļa virsvalde. Šis zemesceļa un dzelzceļa krustojums radās 1886. gadā, kad zem 1856.—1860. gadā uzbūvētās Vidzemes šosejas paraka dziļu dzelzceļa ierakumu, virs kura izveidoja koka pārvadu. Pirms pirmā pasaules kara šo pārvadu ekspluatēja tā būvētāja — Krievijas Ziemeļrietumu dzelzceļa valde.

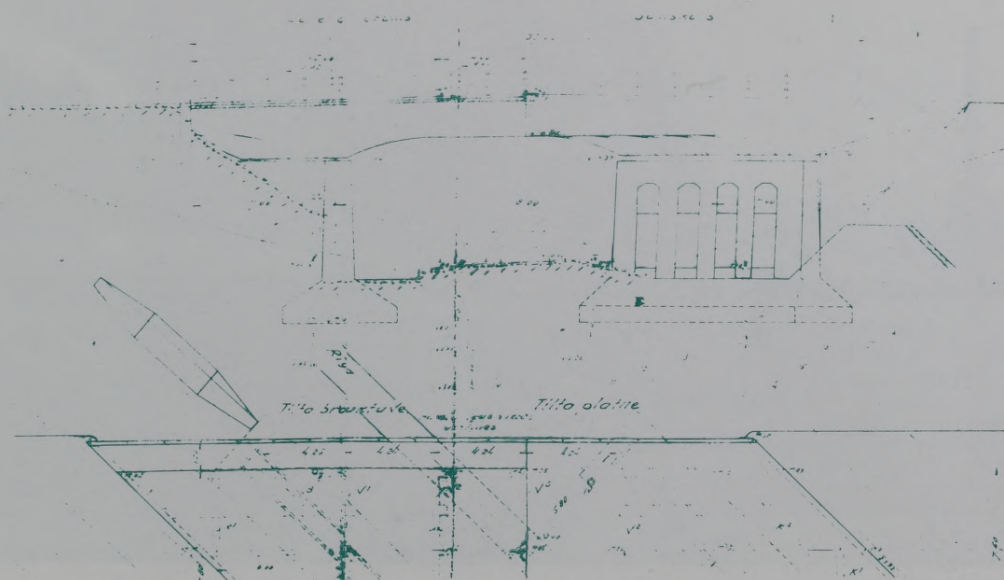
*Saīsa tilts 22/230 w. uz Valkas līnijas.
Jem Rīgas Valkas šosejas pie Līgates st.* 1. attēls



1. attēlā redzams 1886. gadā uzbūvētā koka pārvada projekta kopskats. Pārvads bija izveidots rīģeļa-atgāžņu sistēmas konstrukcijā. Centrālais laidums bija 10,62 metri, pārvada garums — 34,7 metri, brauktuves platums — 6,0 metri, ietvju platums — 0,8 metri.

Pārvada šķērsgriezumā bija seši ik pa 1,32 metriem novietoti rīņeļi, kas izveidoti no diviem sajūgtiem 25x25 cm šķērsriezuma šķautņiem. Pārvada starpbalsti bija uz dabiskas pamatnes, bet malējie bija pāļu balsti. Zempārvada augstuma gabarīts 1920. gadā bija 6,26 metri. Pār dzelzceļu uzcelta koka konstrukcijas pārvada uzturēšana ir sarežģīta, jo no lokomotīvu radītajām dzirkstelēm tas var aizdegties. Lai gan šim pārvadam galvenie nesējelementi bija apšūti ar skārdū, tomēr, pētot arhīva materiālus, ir konstatēts, ka 1923. gada janvārī šāda aizdegšanās tiešām notikusi. Tai sekoja gadiem ilga birokrātiska sacensība starp Šoseju un zemesceļu departamentu un Dzelzceļa virsvaldi. Gan viena, gan otra institūcija gribēja pierādīt, ka koka pārvads juridiski pieder pretējai pusei. Sacensībā uzvarēja Šoseju un zemesceļu departaments, un satiksmes ministrs ar speciālu pavēli uzdeva pārvadu uzturēt Dzelzceļa virsvaldei. Mainīdama brauktuves elementus, Dzelzceļa virsvalde pārvadu uzturēja līdz pat 1937. gadam, kad jaunā ceļa trasē tika uzsākti masīva dzelzsbetona pārvada būvdarbi. To bija projektējis inženieris V. Martinsons.

2.attēls



2. attēlā redzams dzelzsbetona pārvada projekta kopskats. Pārvada laidums bija masīva divkonsoļu sija pēc shēmas 7+18+7 m. Pārvada konsolēs bija izveidoti atsvari. Laiduma šķērsgriezumā bija piecas 45 cm biezas sijas. Brauktuves plātnes biezums bija 20 cm, siju augstums virs balsta — 2,35 m, laidumā — 1,80 m. Starpbalsti bija uz dabiskas pamatnes

balstītas dzelzsbetona sieniņas ar izgriezumiem. Brauktuves platums bija 7,50 metri, ietvju platums — 1,25 metri. Pārvals bija slīps, krustojuma lenķis — 44 grādi. Caurbrauktuve bija paredzēta vienam esošam un diviem vēl būvējamiem sliežu ceļiem. Pārvalda zemgarbāra augstums bija 5,6 metri.

Masīvā dzelzsbetona pārvalda mūžs nebija ilgs, jo Otrā pasaules kara laikā to saspridzināja. Tā vietā atkal uzbūvēja ar skārdu apsistu koka pārvaldu. Pie pārvalda pārbūves darbiem šoreiz bez strīdiem ķērās ceļinieki. 210. Rīgas ceļu ekspluatācijas rajons 1954./1955. gadā saimnieciskā kārtā uzbūvēja dzelzsbetona balstus. Darbu vadītājs bija O. Kaņepe (1918.). Ielīga pārvalda projektēšana, jo vispirms, pakļaujoties ideoloģiskam spiedienam un neskatoties uz šauru krustojuma lenķi (42 grādi), pārvalda laidumus uzprojektēja saliekamā dzelzsbetona konstrukcijā.

Tomēr, vairoties no tehnoloģiskām grūtībām un paredzamām neprecizitātēm, kuras vispār bija neizbēgamas, 56. izlaiduma tipa sijas izgatavojot koka veidņos, pie tam vēl tik slīpā konstrukcijā, nolēma laidumos pāriet uz metāla konstrukciju. Nepieciešamā sortimenta metālu atrada Austrumprūsijas pilsētā Tilzītē (Sovetskā). Turpat dislocētais armijas sapieņu bataljons savā darbnīcā samērā precīzi izgatavoja 80 cm augstās kniedētās sijas.

3. attēls



3. attēlā redzams 1954./1955. gadā uzbūvētais metāla pārtrauktu siju pārvals. Laidumu shēma — 3x16,77 m. Laiduma šķērsgrīzumā piecas sijas. Brauktuve ir 14 cm bieza dzelzsbetona plātne, ko ar sijām sajūdz uz to augšējām joslām novietoti pretbīdņi. Starppalsti ir dzelzsbetona statņu balsti uz augstā pāļu režģoga. Tanī laikā tāda balstu konstrukcija bija uzskatāma par ļoti progresīvu un guva Latvijas inženieru aprindu ievērību. Pārvalda projekta autors ir inženieris H. Nartišs (1928). Metāla laidumu konstrukciju samontēja uzņēmējs — 5. tiltubūves tresta 423. tiltubūves vilciens.

Pārvalda brauktuves platums ir neliels, neatbilst Vidzemes šosejas nozīmei un satiksmes intensitātei. Saskaņā ar toreiz valdošajām nostādnēm un TN 112-53 tas ir 7,0 metri. Ietvju

platums ir 0,75 metri. Sakarā ar nelielo brauktuves platumu pārvads ātri vien morāli novecoja, un vairākkārt izstrādāti tā rekonstrukcijas priekšlikumi, kuri līdzekļu trūkuma dēļ līdz šim gan nav realizēti.

Pēc kara sakarā ar satiksmes intensitātes strauju augšanu kā zemesceļos tā arī uz dzelzceļa, it sevišķi pēc to elektrificēšanas, ļoti aktuāla kļuva daudzo vienlīmeņa pārbrauktuviju likvidēšanas problēma. Katru gadu Latvijā uzbūvēja vairākus pārvadus - divlīmeņu krustojumus. No tehniski konstruktīvā viedokļa pārvadi bija vienkārši, jo to laidumos galvenokārt izmantoja vienkāršas tipveida saliekamās dzelzsbetona sijas.

Atzīmējama pārvadu ģeometriskā sarežģītība, tos izveidojot ne tikai vertikālās, bet bieži arī horizontālu līkņu ceļa un dzelzceļa posmos, kā arī slīpu krustojumu leņķos.

4. attēls



4. attēlā redzams fragments no 1962. gadā uzbūvētā dzelzsbetona pārvada pār Rīgas—Rūjienas elektrificēto dzelzceļu Rīgas—Ainažu ceļā. Šis 136,2 metrus garais pārvads ar attiecīgām jaunām pieejām nomainīja līdzšinējo vienlīmeņa pārbrauktuvi. Pārvada laidumu shēma ir 6x22,2 metri. Laidumi veidoti no sešām taisnām tipveida spriegotajām dzelzsbetona sijām. Tā kā krustojuma leņķis ir ļoti šaurs (25 grādi), starpbalsti ir vienstaba uz zemā dzelzsbetona pāļu režģoga. Visi balsti uzbūvēti monolītā konstrukcijā. Pārvada brauktuves platums ir 8 metri, ietvju platums — 1 metrs. Pārvadu ar pieejām būvēja 2. Saulkrastu ceļu būvniecības rajons. Būvdarbu vadītājs O.Kaņepe (1918.). Projekta galvenais inženieris

R.Maslovskis (1932.).

Pēc kara jaunbūvētajos zemesceļu posmos visus krustojumus ar dzelzceļiem veidoja tikai divos līmeņos.

5. attēls



5. attēlā redzams 1969. gadā pār dzelzceļu Ventspils—Jelgava uzbūvētais 51,55 metrus garais dzelzsbetona pārvads jaunbūvētajā ceļa Rīga—Ventspils posmā — Tukuma pilsētas apejā. Pārveda laiduma konstrukcija veidota no saliekamām $56^{\circ}D$ izlaiduma tipa bezdiafragmu dzelzsbetona sijām pēc shēmas $3 \times 16,76$ metri. Pārvads ar dzelzceļu krustojas $39^{\circ} 48'$ leņķī. Laiduma šķērs griezumā novietotas septiņas sijas. Brauktuves platums ir 9,0 metri, ietvju platums — 1,25 metri. Starpbalsti ir dzelzsbetona spriegoti pāļu balsti ar monolītām uzkalām.

Pārveda projekta galvenais inženieris ir H.Lapainis (1925.-1969.).

Būvdarbus veica 5. Tukuma ceļu būvniecības rajons darbu vadītāja J.Zāliša (1918) vadībā. Viņš labā kvalitātē uzbūvējis arī vairākus pārvadus un tiltus Jelgavas un Dobeles rajonā.

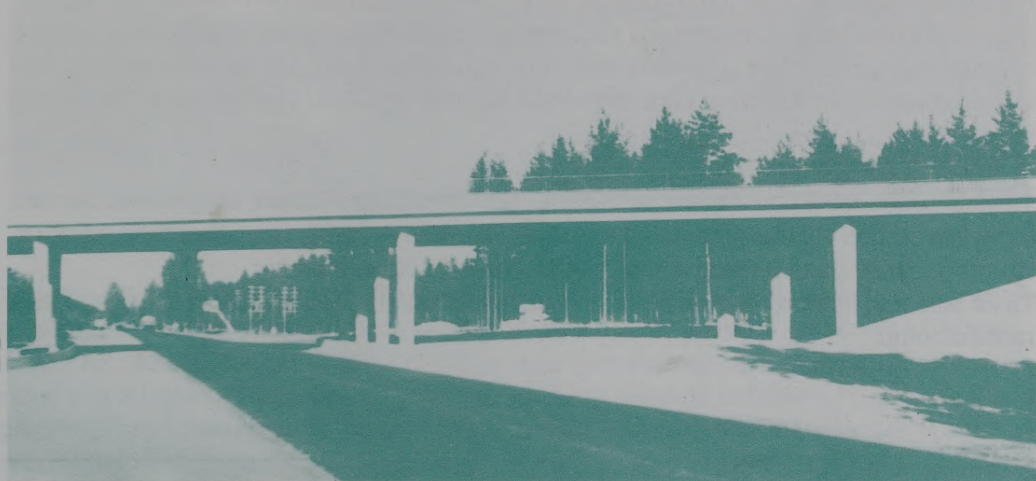
Pirms kara Latvijas brīvvalstī un ilgu gadus vēl arī pēc kara visus zemesceļu savstarpējos krustojumus vai pieslēgumus veidoja tikai vienā līmenī. Tā varēja rīkoties tāpēc, ka satiksmes intensitāte bija maza un ceļus būvēja tikai ar divām kustības joslām.

60. gados, kad sāka būvēt ceļus ar četrām un sešām kustības joslām, stāvoklis krasi mainījās. Šādu daudzjoslu ceļu krustojumu un pieslēgumu mezglos nepieciešami pārvaldi, turklāt ļoti sarežģīti. Ja projektē nepārtrauktu sistēmu, tad centrālais visu zemes klātni pārsežošais laidums, salīdzinājumā ar konusu nogāzes nosedzošajiem un no statikas vie-

dokļa atslogojošajiem sānu laidumiem, ir nesamērīgi liels. Bez tam pārvadiem zemesceļu krustojumos jābūt estētiski glītiem, ar minimālu laiduma konstruktīvo augstumu.

Lai vienkāršotu projektēšanu un stipri salētinātu būvdarbus daudzjoslu ceļu krustojumos, dažas organizācijas pārvadus sāka konstruēt, starpbalstus novietojot uz zemes klātnes — šķirjoslās.

6. attēls



6. attēlā redzams 1968. gadā uzbūvētais parastā dzelzsbetona pārvads Rīgas apejas un Vidzemes šosejas krustojumā. Pārvads veidots kā nepārtraukts četrslāņu rāmis pēc shēmas $12,5+17,5 \times 2+12,5$ metri. Brauktuves platums ir 8,0 metri, ietvju platums — 1,0 metrs. Pārvada balsti uzbūvēti uz dabiskas pamatnes. Vidējais starpbalsts novietots Vidzemes šosejas četru kustības joslu šķirjoslā. Pārvadu projektējis Maskavas ceļu projektēšanas institūts. Būvdarbus veica Rīgas 4. ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs būvlaukumā inženieris J. Binde (1929).

7. attēls



7. attēlā redzams pārvads, kas ir idejiski analogisks iepriekšējam. Tas 1967. gadā uzbūvēts

Rīgas apejas pieslēgumā Rīgas—Daugavpils ceļam. Laiduma konstrukcija veidota no vienkāršām spriegotām tipveida stīgbetona sijām pēc shēmas 11,36+2x16,76+11,36 metri. Brauktuves platums ir 8,0 metri, ietvju platums — 1,0 metrs. Starpbalsti ir dzelzsbetona vienkārši balsti uz dabiskas pamatnes. Ceļu krustojuma leņķis ir 71°.

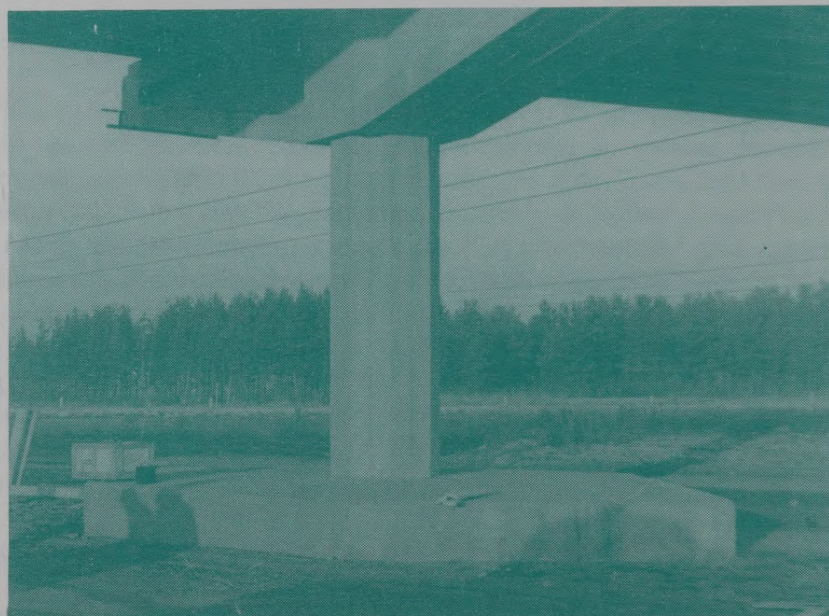
Pārvaldi projektējis Maskavas ceļu projektēšanas institūts. To būvējis 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Būvdarbu vadītāja — inženiere V.Silka (1940).

No estētiskā viedokļa, raugoties, jāteic, ka pret ceļu sagrieztās balstu uzkalas, kā arī malējiem un vidējiem laidumiem atšķirīgie konstruktīvie augstumi rada nepatīkamu iespaidu. Pārvaldi starpbalstu novietošana pretēji satiksmes drošības prasībām zemes klātnes šķirjoslā Padomju Savienības tiltnieku sabiedrības sanāksmēs, kā arī tehniskajā periodikā izraisīja plašas diskusijas un kritiku. Tomēr jautājums bija sarežģīts, un tādu pārvaldi tipveida projektu izstrādāšana, kuru centrālais laidums pārsegtu visu zemes klātni, netika uzsākta.

Tā vietā radās ieteikumi tādiem pārvaldiem, kāds redzams 7. attēlā, starpbalsta pamatu izcelt virs zemes klātnes līmeņa, kā tuvplānā redzams 8. attēlā, bet pārvaldiem, kāds redzams 6. attēlā, staba balstus ietvert metāla barjeru ierobežojumā.

Tā kā attiecīgu tipa projektu nebija, pārvaldi projektēšanā radās juridiska iespēja atrast radošo domu.

8. attēls



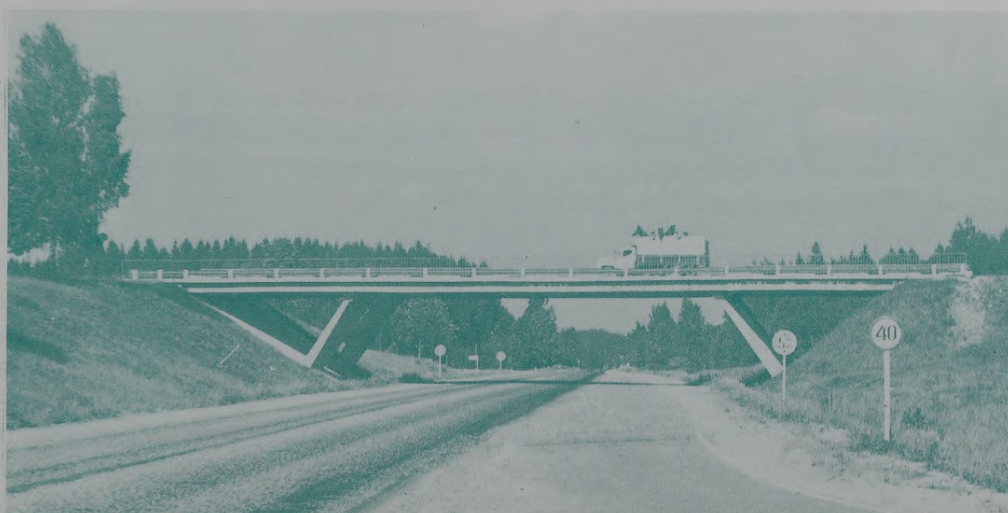
9. attēlā redzams pēc institūta "Ceļuprojekts" izstrādātā projekta 70. gadu nogalē pār Rīgas—Daugavpils ceļu uzbūvētais divlocīklu dzelzsbetona rāmja pārvaldi Rīgas hidroelektrostacijas pievedceļā. Attālums starp rāmja locīklām ir 40 metri, kas ļauj zem tā izvietot četrjoslu ceļu ar 3,5 metrus platu šķirjoslu. Rāmja rīģelis izveidots no astoņām 0,75 metrus augstām T veida sijām. Pārvaldi balsti uz dabiskas pamatnes. Abu ceļu krustojuma leņķis ir 64 grādi. Brauktuves platums ir 10 metri, ietvju platums — 1,0 metrs. Lai gan rāmja

9. attēls



elementi atbilstoši tā laika prasībām ir saliekami, kopumā izveidojies estētiski patīkams un no satiksmes drošības viedokļa nevainojams darinājums. Projekta galvenais inženieris - J.Zavickis (1932). Pārvaldi būvēja 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs bija inženieris Z.Doblis (1932-1989). Pirmais šāda veida pārvaldi uzbūvēts 70.gadu sākumā pār Vidzemes šoseju Baložu—Jaunciema ceļā. Projekta galvenais inženieris — R.Maslovskis (1932).

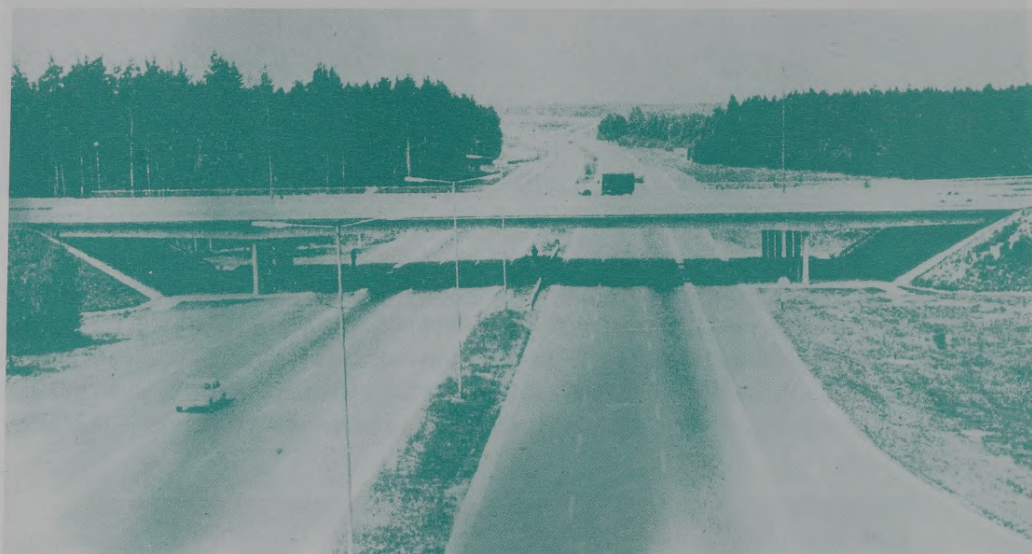
10. attēls



10. attēlā redzams mazāks dzelzsbetona (arī slīpkāju rāmja) pārvaldi, ar ko pārsegta 18,5 metrus plata zemes klātne, uz kuras novietots divjoslu ceļš ar slūžām. Tas 70. gadu sākumā uzbūvēts Cēsu pievedceļa pieslēgumā Vidzemes šosejai. Atzīmējams, ka pārvaldi konstrukcija nodrošina labu ceļa pārredzamību un darinājumam ir glīts izskats. Pārvaldi garums ir 46,42 metri, brauktuves platums — 9,0 m, ietvju platums — 1,25 metri. Krustojuma leņķis ir 80 grādi. Laidumu shēma 10+20+10 metri. Laiduma rīģelis izveidots no 40 cm biezām

saliekamām plātnēm. Pārvada balsti ir dzelzsbetona uz pāļu pamatnes. Pārvada projekts izmēģinājuma kārtā izstrādāts Maskavas ceļu projektēšanas institūtā. Atzīmējama sarežģītā saliekamo elementu monolitizēšanas tehnoloģija, kas prasa daudz kokmateriālu — ap $5 \text{ m}^3/\text{tek. m}$. Projekta piesaisti konkrētajai vietai veica projekta galvenais inženieris H. Lapainis (1925-1969). Būvdarbus vadīja inženieris E. Grunte (1909—1990). Šādas konstrukcijas pārvadi vēl uzbūvēti Smiltenes pievedceļa pieslēgumā Vidzemes šosejai.

11. attēls



11. attēlā redzams spriegota dzelzsbetona rāmja pārvads satiksmes izkārtojuma mezglā, kur Rīgas—Jūrmalas jòslu autoceļš krustojas ar Rīgas—Liepājas ceļu. Pārvada projekts sastādīts Lietuvas republikāniskajā ceļu projektēšanas institūtā (pēc dažām versijām, gan izmantojot čehoslovāku iestrādes šādu konstrukciju risināšanā).

Pārvada shēma ir $16+48+16$ metri, un ar to bez starpbalsta pārsegts sešjoslu ceļš ar 5 metrus platu šķirjoslu. Pārvada rīģelis ir garenvirzienā saliekams, tam ir kastveida šķērsgriezums un mainīgs augstums: uz balstiem $h_b=1,70 \text{ m}$; laidumā $h_l=1,20 \text{ m}$. Konkrētā pārvada šķērsgriezumā ir seši kastveida šķērsgriezuma rīģeļi, uz kuriem 37,4 metru platumā izvietots četrjoslu Rīgas—Liepājas ceļš ar 5 metrus platu šķirjoslu. Starpbalsti — dzelzsbetona plānsieniņi — ir lokāni un 38 cm biezi. Krasta balsti ir no dzelzsbetona uz dzelzsbetona pāļu režģoga. Rīģeļi pie krasta balstiem piestiprināti ar speciālām locīklām, kas spēj uzņemt arī negatīvas reakcijas. Spriegotos garenvirzienā dalītos rīģeļus būvēja ar iekārtu līdzsvarotu montāžas paņēmieni.

Lietuviešu rāmja piesaisti veica projekta galvenais inženieris J. Zile (1928). Pārvadu būvēja 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs būvlaukumā — inženieris A. Vaserbergs (1939).

Lai gan pārvada konstrukcija un būvniecība sakarā ar neizdevīgo laiduma shēmu ir ļoti sarežģīta, vēlamais efekts ir sasniegts: ar to bez starpbalsta pārsegta 43 metrus plata

zemes klātne. Atzīmējams, ka Padomju Savienībā nekāda racionālāka konstrukcija tā arī netika radīta.

Vēl Latvijā šādas konstrukcijas pārvads uzbūvēts lidostas «Rīga» pievedceļa pieslēgumā Rīgas—Jūrmalas ceļam, Valmieras apvedceļa krustojumā ar Rīgas—Valmieras ceļu, kā arī pār Vidzemes šoseju pie Garkalnes.

Izgatavotie metāla veidņi un tehnoloģiskās iekārtas vēl izmantotas napārtrauktu siju tiltu būvēšanā pār Gauju un Ogres upi.

Estakāde pēc savas nozīmes ir vairāk pilsētas inženierbūve. Zemesceļos sakarā ar ekonomiski tehnoloģiskiem apsvērumiem būvē ļoti retos gadījumos.

Pēc būvizmaksām estakāde ceļa brauktuves novietošanai uz uzbēruma var līdzināties tikai tad, ja uzbēruma augstums sasniedz 20-25 metrus. Arī tehnoloģiski, protams, vieglāk ir sabērt uzbērumu nekā būvēt dzelzsbetona estakādi. Tādēļ Latvijā pēc kara uzbūvēta tikai viena estakāde.

12. attēls



12. attēlā redzama 162,2 metrus garā estakāde, kas 70. gadu nogalē uzbūvēta satiksmes izkārtojuma mezglā pie t.s. Sēnītes, t.i., Vidzemes šosejas un Valmieras—Inčukalna ceļa

krustojumā. Estakādes būvēšanas pamatojums — bija vēlēšanās radīt satiksmes līdzekļu vadītājiem labāku redzamību šinī sarežģītajā ceļu mezglā, kā arī estētiski apsvērumi.

Estakāde izveidota kā nepārtraukta astoņlaidumu sija pēc shēmas 15,0+21x6+15,0m. Sijas laidumi konstruēti no saliekamām 0,60 metrus augstām trapeceveida šķērsriezuma sijiņām 14,5 un 20,5 metru garumā attiecīgi malējiem un vidējiem laidumiem. Virs balstiem sijiņas monolitizētas ar spēcīgu 1,0 metru biezu šķērssiiju. Brauktuve veidota no saliekamām 13 cm biežām plātnēm, kas sijiņu augšējās plaknes līmenī monolitizētas.

Sijiņu šķērsriezuma formu nosacīja toreiz rīģeļu ražošanai izmantojamās tehnoloģiskās iekārtas — t.s. Žuravļova rāmji. Estakādes starpbalsti ir divstabu monolīti uz zemā spriegotu stīgbetona pāļu režģoga. Krasta balsti ir no monolīta dzelzsbetona uz parastā dzelzsbetona pāļiem. Uz vidējiem balstiem novietotas fluorplasta balstīklas. Estakādes brauktuves platums ir 11,5 metri, ietvju platums — 1,25 metri. Projekta galvenais inženieris — R.Maslovskis (1932). Projektēšanas darbos piedalījās arhitekta V.Reinfelde (1919). Būvdarbus veica 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs — inženieris A.Vasbergs (1939).

Pašreiz uz valsts ceļiem šī ir vienīgā estakāde, un tās uzraudzībai sakarā ar lieliem laiduma līmeniskiem pārvietojumiem jāpievērš paaugstināta uzmanība.

Viadukti ir tiltam analogiskas inženierbūves, ko dažādu apsvērumu dēļ uzbērumu vietā būvē pārejās pār senlejām un dziļām gravām. Galvenie viaduktu būvēšanas motīvi ir dabas aizsardzība (*uzbēruma veidošana vairāk posta vidi*) kā arī zemes platību saglabāšana. Viaduktu, tāpat kā estakāžu, būvizmaksas līdzsvarojas tikai ar 20-25 metrus augstu uzbērumu veidošanas būvizmaksām.

Latvijā ar tās līdzeno reljefu ir samērā maz apvidu ar šķēršļiem, kur ceļš būtu jānovieto uz viadukta.

Tādēļ pēc Otrā pasaules kara Latvijā uzbūvēts tikai viens samērā liels viadukts. Tas atrodas Vidzemes šosejas pārejā pār Lorupes gravu, dažus kilometrus no ievērojamā Latvijas tūrisma centra — Siguldas.

Pārejas vietas apkārtnē ir pauguraina ar krasi izteiktām reljefa maiņām. Augstuma atzīmju starpība sasniedz 55-60 metrus. Lorupe ir Gaujas kreisā krasta pieteka, un šoseja to šķērso tikai viena kilometra attālumā no tās ietekas Gaujā.

Gaujas senlejas lielā dziļuma dēļ Lorupei, tāpat kā pārējām šī posma Gaujas pietekām, ir liels lejasgala kritums, un rezultātā tā ir dziļi iegrauzusies devona iežos. Tādēļ Lorupi tās lejastecē pavada līdz 30 metrus dziļā un 200 metrus plata senleja.

Lorupes senlejas nogāzes ir stāvas un ar staltām eglēm apaugušas. Vietām starp eglēm atsedzas smilšakmens ieži. Ar savu skaisto ieleju Lorupe vairo vispārātzīto Siguldas apkārtnes krāšņumu, un tai ir arī dabas pieminekļa nozīme, jo tā atrodas Gaujas nacionālajā parkā.

13. attēlā redzama agrākā Lorupes gravas pāreja, kas bija uzbūvēta pagājušā gadsimta sākumā. Tās garenprofilam raksturīgi strauji 5-6% kritumi un kāpumi. Plānā tā, apiedama

gravā uzbūvētās ūdensdzirnavas, bija salikumota ar nepārredzamām mazrādiusa līknēm (to rādiuss bija 70-250 m). Lielu kritumu un mazrādiusa līkņu kombinācija, kā arī pārredzamības trūkums Lorupes gravas pāreju padarīja par avārijbīstamu ceļa posmu, kas pēc tehniskajiem rādītājiem no drošības viedokļa vairs neatbilda pieaugušajam kustības ātrumam un satiksmes intensitātei.

13. attēls



Šinī gadsimtā Lorupes gravas pārejas rekonstrukcijas problēma saistījusi vairāku inženieru paaudžu radošo domu.

Pirmie praktiskie mēģinājumi notika vācu okupācijas laikā 1942. gadā, bet tie nekādu rezultātu nedeja.

Praktiskā guļņē rekonstrukcijas problēmas risināšana ievirzījās 1959. gadā, kad Latvijas Valsts ceļu un transporta uzņēmumu projektēšanas institūts "Ceļuprojekts", ko tolaik sauca par "Latgiprodortrans", veica plašus topogrāfiskās izmeklēšanas darbus. To rezultātā nosprauda jaunu Lorupes gravas pārejas trasi, kurai vajadzēja aizstāt līdzšinējo līkumoto ceļu 2,5 km garumā, ejot 100-200 metrus augšpus tā.

levērojot spēcīgos reljefa kontrastus pārejas vietas gleznainajā ainavā un tās specifisko novietojumu, lielu vērību projektēšanas gaitā veltīja ceļa arhitektūras jautājumiem un estētiskajiem faktoriem. Projekta autori uzskatīja, ka jaunajai Lorupes gravas pārejai ne tikai jārada optimāli satiksmes apstākļi, bet arī jāklūst par arhitektoniski akcentējošu ceļa elementu.

Jaunās inženierbūves tehniskajam risinājumam bija maksimāli jāsauglabā skaistās senlejas telpiskā vienotība, bet būvdarbu veikšanas tehnoloģijai jāapmierina dabas aizsardzības prasības.

Tradicionālais ceļa zemes klātnes risinājums — līdz 28 metrus augsts uzbērums ar caurteku, pa kuru varētu izplūst Lorupes ūdeņi, — no šāda viedokļa bija pilnīgi nepieņemams. Uzbērums masa izjauktu gravas telpisko vienotību, bet tā izveidošanai nepieciešamās grunts ieguves darbi izpostītu plašu apkārtni. Šo iemeslu dēļ par ģenerālo pārejas inženiertehnisko risinājumu pieņēma mākslīgo būvi — dzelzsbetona viaduktu. Būvdarbu izmaksas abiem pārejas variantiem, t.i., uzbērumam ar taisnstūrveida šķērsriezuma caurteku un dzelzsbetona viaduktam, bija apmēram vienāda. Tas izskaidrojams ar uzbērums veidošanai nepieciešamo zemes darbu lielo apjomu (ap 200 000 m³), kā arī caurtekas lielo garumu (ap 130 m).

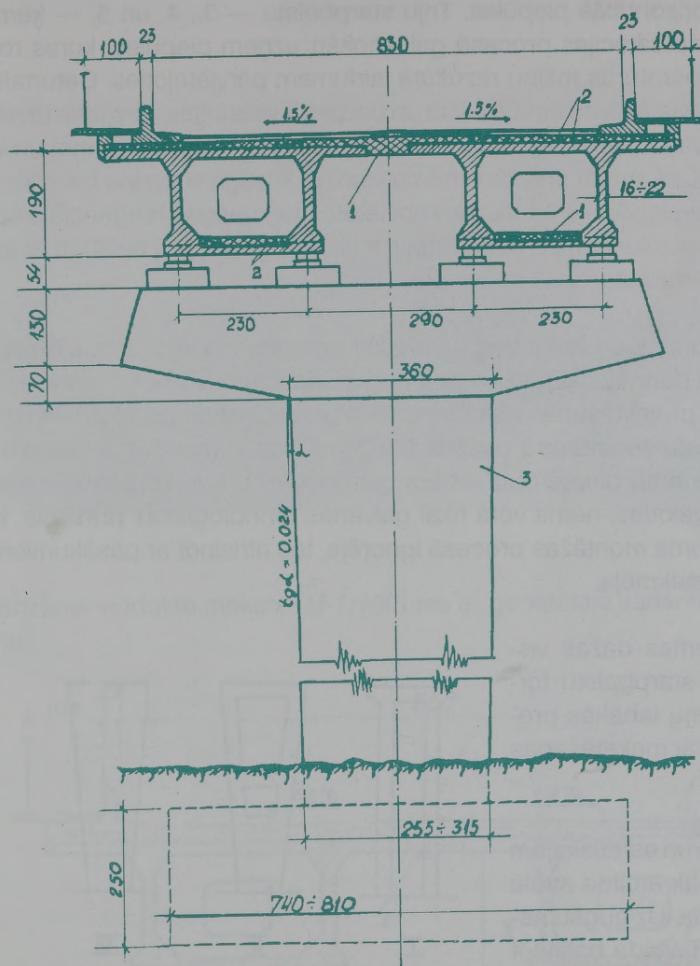
Jaunās pārejas vietas hidroģeoloģiskie apstākļi bija mākslīgās būves pamatu veidošanai labvēlīgi. Pamatieži viadukta trasē ir Gaujas svītas augšdevona slāņi — vāji cementēts smilšakmens un ciets māls. Šo slāņu samērā augstā nosacītā pretestība (4-6 kg/cm²) ļāva variantu projektēšanā izmantot gan statiski noteiktas, gan arī statiski nenoteiktas sistēmas uz dabiskas pamatnes. Kā viadukta variantus detalizēti apsvēra visvairāk izplatītās statiskās sistēmas: pārtrauktas un nepārtrauktas sijas, rāmju-konsoļu un balstlūdes loka shēmas. Konkrētajos pārejas vietas apstākļos visizdevīgākā shēma izrādījās nepārtraukta sija uz plānsieniņu starpbalstiem, kuru konstrukcija tieši saistīta ar sistēmas nepārtrauktību. Šai shēmai, tiesa gan, bija kāds nosacīts trūkums: Padomju Savienībā vēl nebija nepārtrauktu siju montāžas paņēmiena, kurš būtu organiski saistīts ar tās konstrukciju. Tādu vēl bija nepieciešams radīt un ieviest praksē, un tālākajā viadukta projektēšanas un būvniecības gaitā to arī izdarīja.

Ģenerālā varianta izvēli labvēlīgi ietekmēja arī tas apstākļi, ka būvdarbus pašu spēkiem apņēmās veikt Autotransporta un šoseju ministrijas Ceļu pārvaldes būvorganizācijas. Tas garantēja, ka projektēšanu neietekmēs ar ražošanas konjunktūru saistīti faktori, kā neglābjami notiktu, ja būvdarbus veiktu specializēta organizācija ar savām tradīcijām lielu tiltu būvniecībā un ar savām ražošanas iekārtām.

14. attēlā redzams viadukta ģenerālā varianta šķērsriezums ar starpbalstu rīģeļa izmēriem. Sijas pieņemtas nemainīga augstuma, kastveidīga šķērsriezuma un ar lielu vērpes stingumu. Nepārtrauktas sijas ar mainīgu augstumu gan labāk atbilst to statiskajai būtībai, t.i., tādai spēku spēlei laidumā, kuras rezultātā balstmomenti ir daudz lielāki par laiduma momentiem.

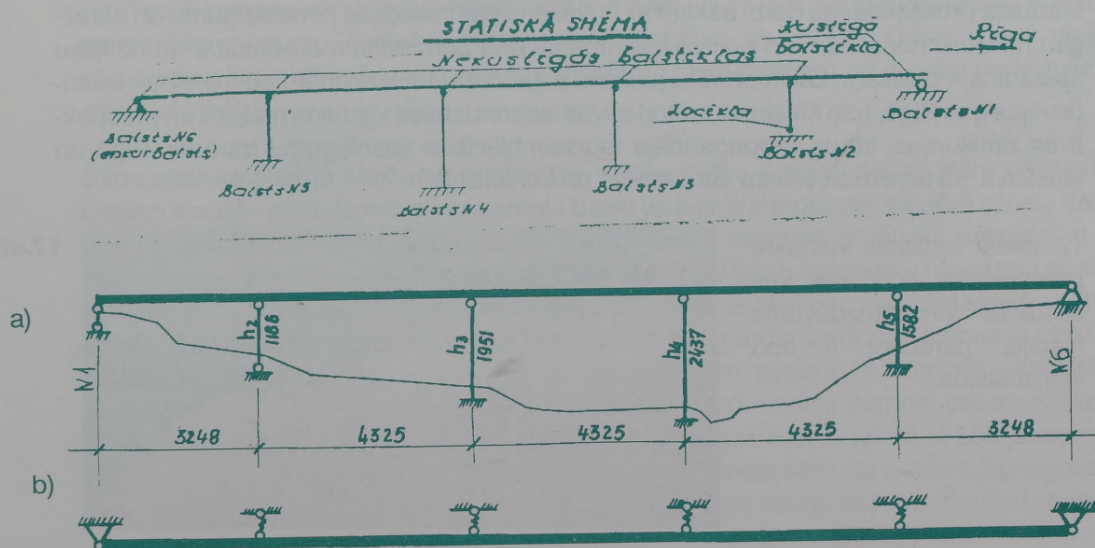
Galvenā nemainīga augstuma siju priekšrocība bija laiduma bloku vienveidība, kas būvdarbus ļauj veikt ar industriāliem paņēmieniem, blokus sērijveidīgi izgatavojot viena tipa veidņos un iekārtās. Nemainīga augstuma sijai ir priekšrocības arī no estētiskā viedokļa: tā nodrošināja, ka skaidri un vienkārši senleju šķērso loģisks, līdz galam izveidots un slaidis arhitektoniskais darinājums.

14. attēls



15. attēlā (a) redzama viadukta statiskā shēma. Viadukta garenvirzienā krasta balsti ir masīvi, starpbalsti — plānsieniņu. Visu balstu pamati guldīti uz dabiskas pamatnes. 2., 3., 5. un 6. balsti guldīti uz vāji cementēta smilšakmens, 1. balsts — uz blīvas rupjgraudainas smilts, bet 4. balsts — uz cieta morēnmāla. Labā krasta balsts — 6. — ir enkurbalsts, kas

15. ttēls



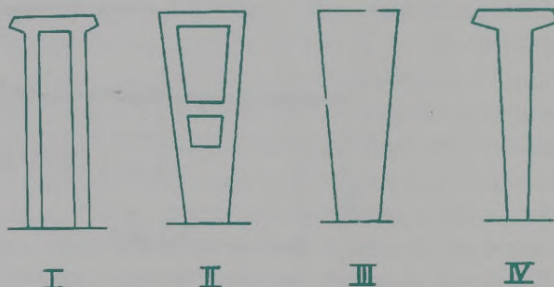
uzņem visas horizontālās piepūles. Triju starpbalstu — 3., 4. un 5. — ķermeņi iespīlēti pamatos un ekspluatācijas procesā galvenokārt uzņem piepūles, kuras rodas, šļūdes, rukuma un temperatūras maiņu rezultātā laidumam pārvietojoties. Ceturtais starpbalsts (2.), kas atrodas vistālāk no enkurbalsta un pie tam ir visīsākais, nevarēja uzņemt piepūles, ko iespīlējuma vietā radīja laiduma garendeformācijas, tādēļ tas pamatam pievienots ar metāla locīklu. Saskaņā ar statisko shēmu vienīgā kustīgā veltņtipa balstikla novietota uz 1. balsta. Uz visiem pārējiem balstiem novietotas nekustīgas tangenciālā tipa balstiklas. Vidējie starpbalsti ir lokani, t.i., to stingums ir tik niecīgs, ka ļauj balstam ar izliecēm sekot laiduma garendeformācijām.

Lokano balstu principu Latvijā pēc kara plaši izmantoja vidējo un mazo tiltu būvniecībā. Tik lielu apmēru darinājumā kā Lorupes gravas viadukts to ieviesa pirmo reizi. Lielu uzmanību projektēšanas gaitā veltīja starpbalstu optimālās formas noteikšanai. Viadukta starpbalstu augstums ir dažāds (10-24 m), tāpēc meklēja tādas balstu formas un proporcijas, kas būtu piemērotas visiem gadījumiem un arī konstruktīvi sevi attaisnotu. Balstu formu izvēloties, ņēma vērā tikai galvenās tehnoloģiskās prasības. Išlaicīgus sarežģījumus laiduma montāžas procesā ignorēja, tos atrisinot ar pasākumiem, kuri balstu ārējo formu neietekmēja.

16. attēlā redzamas dažas vismērķtiecīgākās starpbalstu formas. Balsta formu labākās proporcijas noteica ar maketēšanas palīdzību.

Konstruktīvajām un estētiskajām prasībām vislabāk atbilda attēlā redzamā IV forma. Uz augšu nedaudz izvērsts T veida balsts it

kā izaug no zemes un ar savu paplašinājumu — rīģeli — augšdaļā pārliciecināši uztver laiduma konstrukciju. Balstu biezums fasādē ir 90 cm, kas no ražošanas tehnoloģijas viedokļa uzskatāms par galējo minimālo robežu tik augstu biezi stiegrotu konstrukciju betonēšanai vertikālā stāvoklī. Lokanie plānie starpbalsti arī vislielākajā mērā saglabā zemviadukta telpas (*t.i., senlejas*) vienotību.



16. attēls

Viadukta projektēšanas darbi sakarā ar būvēšanas tehnoloģijas pirmreizīgumu un sarežģīto raksturu norisa lēni un politiskā kampaņa "pret pārmērībām būvniecībā" to uz laiku apstādināja pavisam. Lai informētu plašāku sabiedrību un ietekmētu būvniecības likumdevējus gan Rīgā, gan Maskavā, autori savas ieceres izteica viadukta maketā un perspektīvas zīmējumos, kurus propagandēja tautsaimniecības sasniegumu izstādēs Rīgā un Maskavā, kā arī tiltu būvnieku sanāksmēs un konferencēs.

17. attēlā redzams viadukta perspektīvas zīmējums, kas sastādīts projektuzdevuma stadijā, paredzot II tipu starpbalstus.



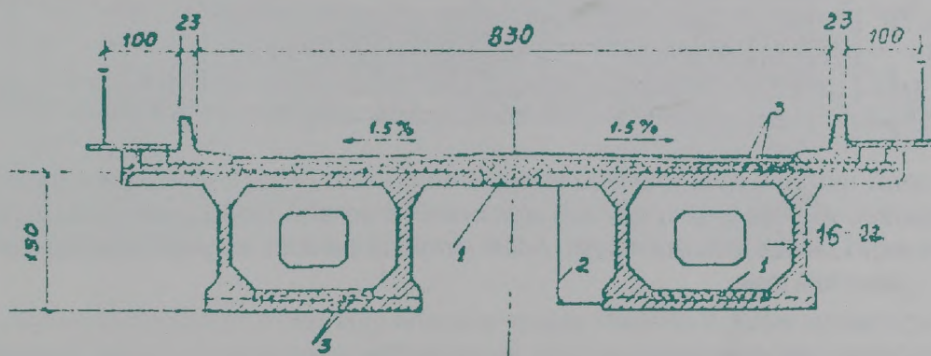
17.attēls

18.attēls



18. attēlā redzams viadukta makets ($M-1:100$) jau ar ģenerālajā variantā pieņemto starpbalstu formu.

19. attēlā

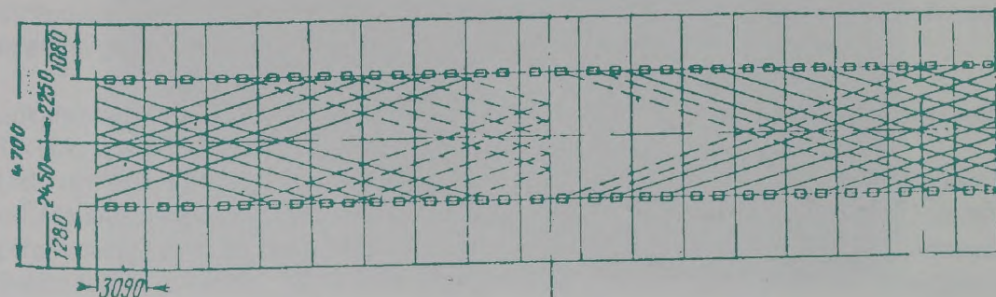


19. attēlā redzams uzbūvētā viadukta laiduma šķērsgriezums. Tas sastāv no divām nepārtrauktām pastāvīga augstuma kastveida sijām. Siju augstums 190 cm. Brauktuves līmenī abas kastveidīgās sijas apvieno samērā biezs dzelzsbetona monolitizējošais slānis (1). Tādēļ laiduma stingums šķērsvirzienā ir daudz lielāks par lejupvirzienā sašaurināto starpbalstu stingumu. Tādējādi viadukta statiskā shēma (sk. 15.b att.) šķērsvirzienā, tāpat kā garenvirzienā, ir nepārtraukta sija uz stingiem krasta balstiem un elastīgi padevēīgiem starpbalstiem.

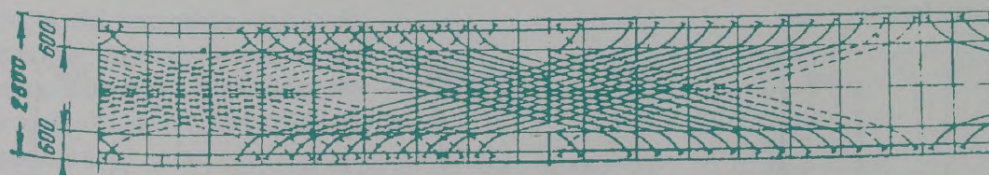
Šāda statiskā shēma efektīvā horizontālo spēku radīto piepūļu sadali starp balstiem. Lielāko slodzes daļu uzņem stingie krasta balsti un īsākie starpbalsti, samērā nelielu daļu garākie starpbalsti. Katra kastveida sija garenvirzienā saskaņā ar tālāka nostādņiem ir saliekama un sastāv no 63 blokiem. Sakarā ar sijas pastāvīgo augstumu bloku tipu skaits ir minimāls — 3 gabali. Laiduma bloki savstarpēji atšķiras tikai pēc vertikālo sienīņu sabīzinājuma balstu zonā, un tos varēja betonēt metāla standartveidņos. Virsbalsta bloki ir individuāli, un tos betonēja koka veidņos. Laiduma bloku svars ir 14,5 tonnas, virsbalstu - 18-22 tonnas. Blokus galvenokārt izgatavoja no M-400 markas betona, bet atsevišķos blokus, kuri bīdīšanas procesā nonāca nelabvēlīgos apstākļos, - arī no M-500. Nespriegotais bloku stiebrojums izveidots no CT.3 un CT.5 markas tērauda sietiem. Spriegotais stiebrojums atbilstoši tālāka iespējām izveidots tikai no 24 stiepu kūļiem; stiepu diametrs

5 mm, robežizturība 17 000 kg/cm².

Pirms sijas uzbīdīšanas abas tās joslas (*augšējo un apakšējo*) nospriegoja simetriski, lai uzbīdīšanas laikā tās varētu uzņemt mainīgas zīmes piepūles un sākumstadijā neatrautos no spriegošanas stenda (*eliņa*). Kad sijas bija uzbīdītas, kūlus pa zonām pārkārtoja atbilstoši ekspluatācijas piepūlēm un pārsedza ar betona aizsargkārtu.



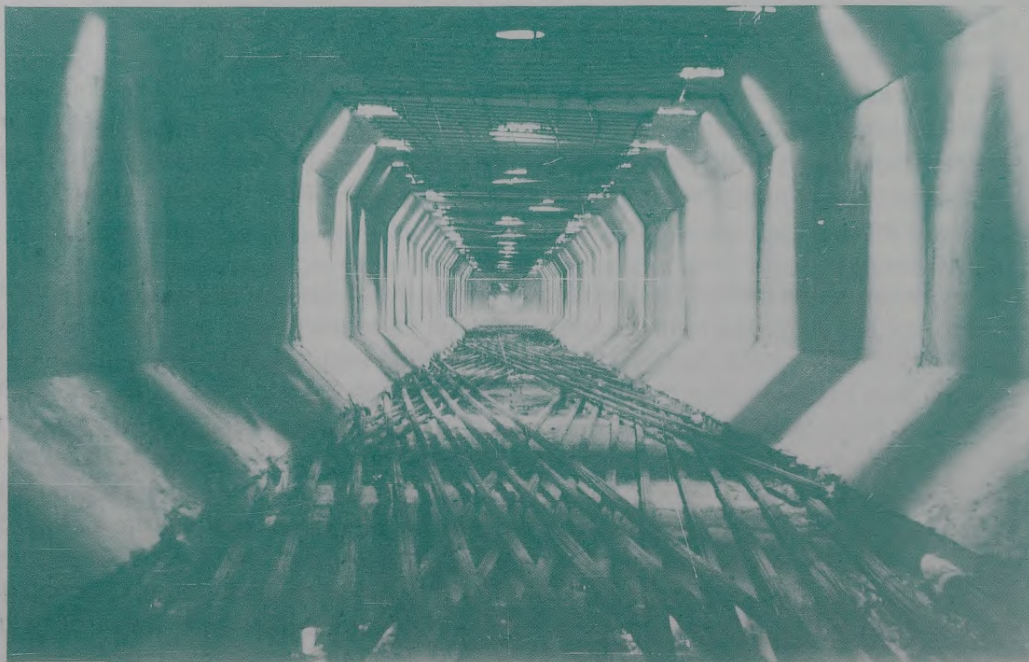
20. attēls (a)



20. attēls (b)

20. attēlā redzams spriegoto kūļu stāvoklis abās joslās pirms un pēc sijas uzbīdīšanas. Attēla kreisajā pusē — kūļu stāvoklis sijas uzbīdīšanas laikā, labajā pusē — pēc to pārkārtošanas, t.i., ekspluatācijas stadijā. Attēlā pirmā (a) parādīta augšējā josla, bet zem tās (b) — apakšējā josla.

21. attēls



21. attēlā redzams, kā uzbīdīšanas laikā izvietoti sijas apakšējās joslas kūļi. Kūļi novietoti 5 grādu slīpumā, kas dod iespēju tos kompaktāk savietot, jo aizmugures montāžas laikā ļauj ērti piespriegot nākamās sekcijas blokus.

Augšējās joslas kūļu enkurus atspiež pret īpašiem metāla atbalstiem, kas novietoti virs siju vertikālajām sienīņām.

22. attēls



22. attēlā redzami augšējās joslas kūļu enkuri ar metāla atbalstiem. Katrs atbalsts, pret kuru atspiesti kūļu konusveida enkuri, sijā pārnēs divu kūļu spriegojuma spēku. Apakšējās joslas kūļus cauri betonā iestrādātiem līklīnijas kanāliem izvada un ar parastiem konusveida enkuriem noenkuro ipašās nišās pret siju ārējo virsmu.

23. attēls



23. attēlā redzams kūļa izvads apakšējās joslas nišā. Lai pārvietojamo kūļu enkurus varētu izmantot otrreiz, starp apskavi un stieplēm ievietots pīts stieplu siets. Šis siets arī novērš atsevišķu stieplu izslīdēšanu.

Sarežģītākā projektēšanas problēma bija gandrīz 200 metrus garās un ap 1000 tonnas smagās pieclaidumu sijas 32,48+3x43,25+32,48 samontējamības nodrošināšana.

Tanī laikā pasaulē bija tikai divi gadījumi (*Venecuēlā un Austrijā*), kur nepārtrauktu monolīta dzelzsbetona siju tilti bija būvēti ar garenuzbīdīšanu. Nepārtrauktu metāla siju tiltu būvēšanā garenuzbīdīšanas paņēmieni jau bija apgūti gadu desmitiem ilgi. Daudz laika zaudēja, šo pieredzi mēģinot piemērot dzelzsbetona tiltiem.

Mainīgo zīmju piepūļu problēmu atrisināja samērā ātri. Ar iepriekš aprakstītajiem pārvietojamajiem kūļiem abās sijas joslās ievadīja simetrisku sasprieguma spēku, tādējādi jebkuru sijas šķēlumu pārvēršot praktiski viendabīgā materiālā, kurš analogiski metāla sijas šķēlumam spēj uzņemt mainīgas zīmes piepūles.

Grūtāks bija uzbīdīšanas ceļa izveides jautājums. Nepārtrauktas metāla sijas uzbīda, tās veļot pa metāla veltnīšiem. Abos minētajos ārzemju tiltos tās bija slidinātas pa polimērmateriāla — teflona — plāksnītēm. Padomju Savienībā aizsardzības resoru vajadzībām par valūtu iepirka zināmu daudzumu teflona. Zinātniskās pētniecības institūtos to gan varēja aptaustīt, bet ne iegādāties ražošanas vajadzībām.

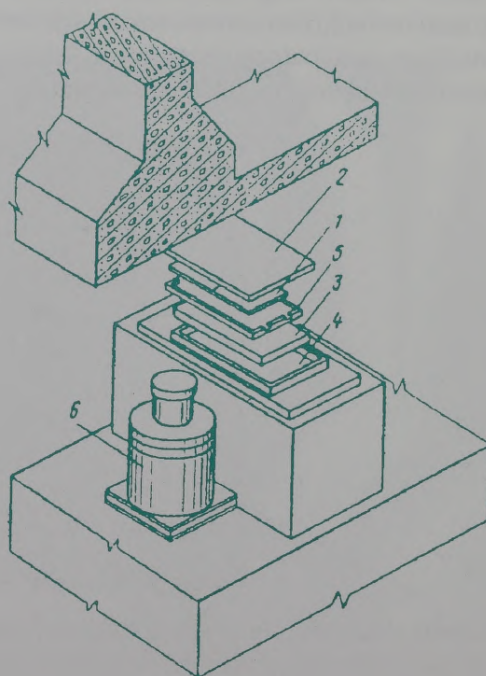
Tā kā dzelzsbetona tiltu pašsvars stipri pārsniedz metāla tiltu pašsvaru, dažādās ieceres izmantot veltnīšus (*arī tādus kā Maskavas metro eskalatoros*) pamazām izplēnēja, jo betons nekādi nespēj ar pieņemamu rites berzes koeficientu uzņemt kontaktspriegumu iedarbi.

Uzbīdīšanas ceļu konstruēšanas uzdevumu atrisināja ar Pēterburgas dzelzceļa transporta tiltu pētniecības institūta palīdzību. No ierastā laidumu uzbīdīšanas veida - velšanas - pārgāja uz jaunu metodi — slidināšanu pa polimērmateriāla fluoroplasta-4 plāksnītēm. Fluoroplasts-4 jeb politetrafluoretilēns pēc sava ķīmiskā sastāva ir ļoti tuvs ārzemju teflonam, un Padomju Savienībā to izmantoja agresīvai videi paredzētu detaļu liešanai.

24. attēlā redzams grafisks uzbīdīšanas ceļa zīmējums.

Slidināšanas — uzbīdīšanas procesā starp sijas betona virsmu un fluoroplasta-4 plāksnīti (1) ievieto pulētu hromētu metāla starpliku (2). Lai uzbīdīšanas ceļš (*īslaicīga balstīkla*) varētu uzņemt ekscentriskas slodzes, metāla aptverē (4) ievietota gumijas balstīkla (3), kas nosepta ar metāla vāku (5). Kad metāla starplikas (1) garums izsmelts, laidumu ar domkratu (6) par 1 cm paceļ un starplikas atgriež izejpozīcijā. Slidināšanas radītās berzes koeficients nepārsniedza 4%.

Padomju Savienībā šāda tiltubūves tehnoloģija parādījās pirmo reizi.



24. attēls

25. attēls



25. attēlā redzama īslaicīgā balstīkla. Virsū — fluoroplasta-4 plāksnīte. Laiduma siju blokus izgatavoja būvlaukumā uz Lorupes labā krasta pieejas. Vidējo pamatbloku sērijveidīgai betonēšanai uzcēla īslaicīgu slēgtu poligonu. Tas sastāvēja no betonmasas gatavošanas mezgla, betonēšanas ceha un divām tvaicēšanas kamerām. Transporta un pacelšanas operācijas, kas bija jāveic bloku izgatavošanas zonā, izpildīja ar 7. Aizputes ceļu būvniecības rajonā izgatavotu 25 tonnu celbspējas portālceltni, kuru tālāk izmantoja aizmugures konveijerveida montāžas darbos (sk. attēlu).

Betonēšanas cehu ar tvaicēšanas kamerām savienoja sliežu ceļi. Pa tiem darba procesā pārvietojās uz speciālām kamaniņām novietota dzelzsbetona plātne ar metāla veidņos ietvertu bloku (1). Ar attiecīgi izveidotu bloku sistēmu starpniecību pārvietošanas operācijas veica arī portālceltnis. Dzelzsbetona plātne (2) pa perimetru bija ierāmēta ar veida tērauda profiliem. Tās augšējo virsmu, kas bija arī laiduma bloka apakšējās plātnes veidnis, nosedza ar metāla plātni. Tā kā laidumu uzbūvēja bez speciāliem stacionāriem augšējiem bīdīšanas ceļiem, lielu uzmanību veltīja bloku apakšējās virsmas resp. dzelzsbetona plātnes augšējās virsmas līdzenuma sasniegšanai.

26. attēls

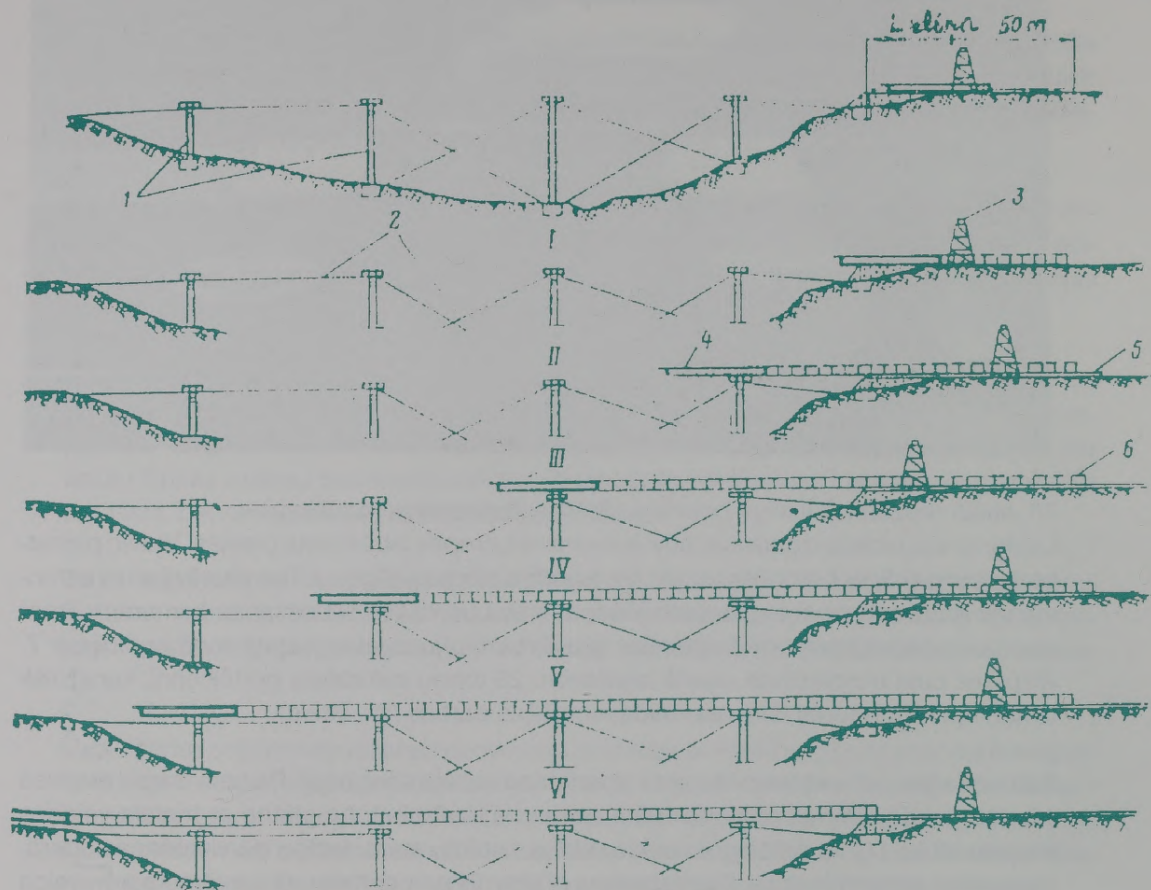


26. attēlā redzams slēgtais poligons ar tvaicēšanas kamerām, metāla veidnis (1) un dzelzsbetona plātne (2).

Gatavo laiduma bloku apvienošanu sija veica Lorupes labā krasta pieejā, tieši aiz krasta balsta. Blokus pakāpeniski pa atsevišķām sekcijām projekta secībā sakārtoja uz speciāla montāžas stenda jeb, saskaņā ar darba rakstura analogiju lietojot kuģubūves terminoloģiju, eliņa. Tas sastāvēja no diviem I 55.nr. tērauda profiliem, kurus savā starpā horizontālā kopnē savienoja metāla saites.

būves terminoloģiju, eliņa. Tas sastāvēja no diviem I 55.nr. tērauda profiliem, kurus savā starpā horizontālā kopnē savienoja metāla saites.

27. attēls



Pie I profilu augšējām joslām bija piestiprinātas P-43 tipa dzelzceļa sliežu, kas eliņa robežās izpildīja apakšējo uzbīdīšanas ceļu funkcijas. Eliņš bija vajadzīgajā slīpumā guldīts uz koka gulšņiem. Viens eliņa gals bija piestiprināts pie krasta balsta, kas uzbīdīšanas laikā uzņēma daļu no reaktīvā spēka.

Zem katra laiduma bloku saduršuves uz eliņa sliežu ceļiem bija novietots veida Nr. 20. metāla profils, kas šuvju monolitizēšanas laikā bija apakšējais veidnis, bet uzbīdīšanas laikā — kamaniņas. Lai samazinātos berzes koeficients, sliežu galvas un kamaniņas virs tām iezieda ar solidolu.

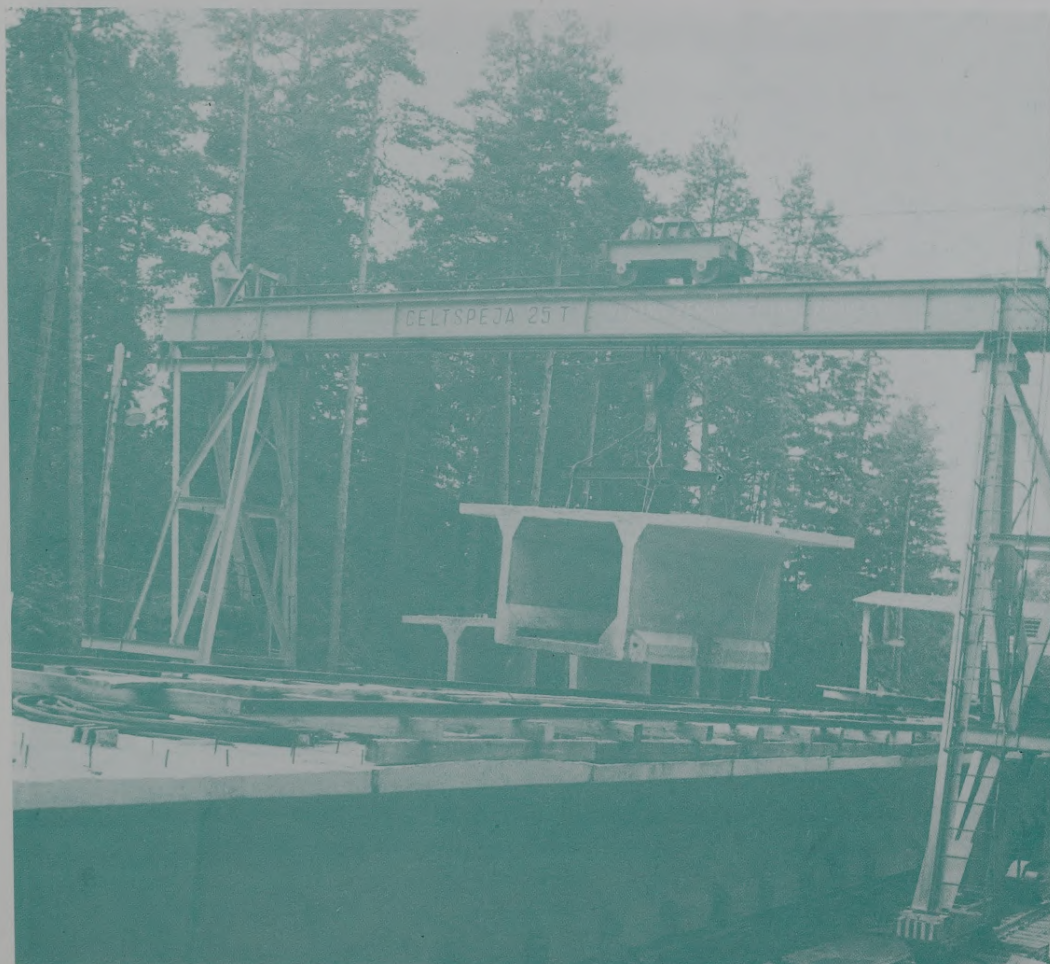
Šuves starp blokiem 2 cm biezumā aizpildīja ar vajadzīgajai bloka stiprībai atbilstošu javu. Kad bloku šuves bija monolitizētas, sekcijā ietilpstošos kūļus nospriegoja. Pirmajā sekcijā ietilpa arī kūļi, kuri avanbeka abas joslas pievienoja pie laiduma.

Pēc tam ar diviem 170 tonnu jaudas hidrauliskajiem domkratiem, kas atradās eliņa galā, sekciju izstūma laidumā, bet atbrīvotajā eliņa daļā sāka likt nākamās sekcijas blokus. Domkrata virzuļu gājiena lielums bija 1120 mm. Tā kā sijas uzbīdīja bez īslaicīgajiem starpbalstiem, spriegums konsoles šķēlumos samazināja ar 24 metrus gara metāla avanbeka

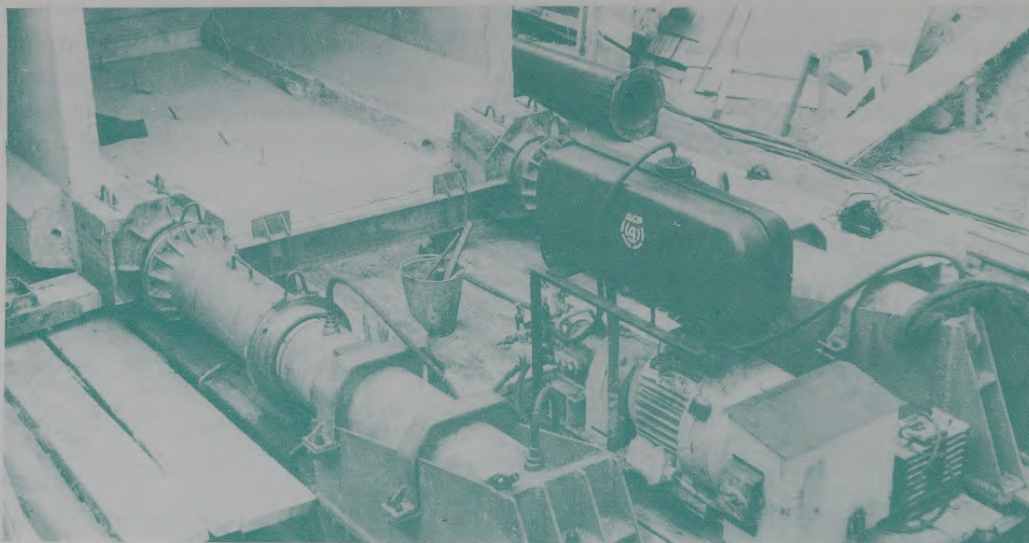
palīdzību. Tā tek. metra svars bija piecas reizes mazāks nekā laiduma sijas tek. metra svars. Avانبeks sastāvēja no divām pastāvīga augstuma pilnsieniņu sijām. To izgatavoja 5. Tukuma ceļu būvniecības rajons. Lokanie starpbalsti berzes spēku radītās piepūles pastāvīgi uzņemt nevarēja. Tādēļ ar spriegotām 27 mm diametra trosēm tos sajūdzā kopīgā sistēmā. Visu 196 metrus garo nepārtraukto siju sadalīja piecās montāžas sekcijās, kuru garums aptuveni līdzinājās laiduma garumam.

27. attēlā grafiski parādīta laiduma montāžas secība. Apzīmējumi: 1 — lokanie starpbalsti; 2 — spriegotas troses; 3 — portālceltnis; 4 — avانبeks; 5 — eliņš; 6 — kārtējās sekcijas bloki.

28. attēls



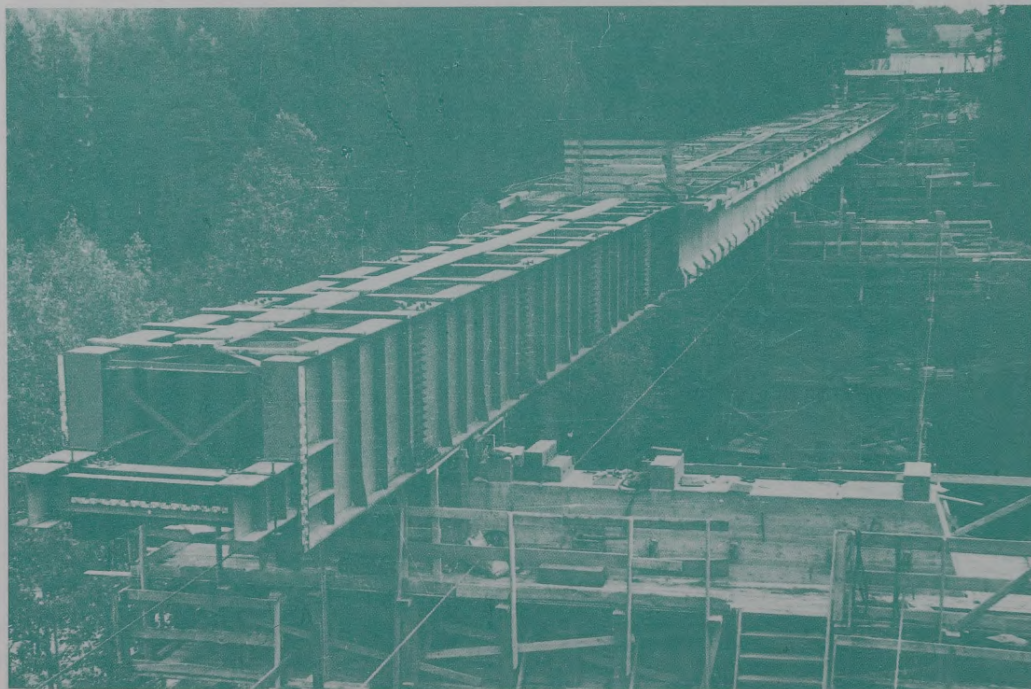
28. attēlā redzams iepriekš minētais Aizputē izgatavotais portālceltnis kārtējās sijas sekcijas sastādīšanas laikā. Pēc viadukta būvdarbu pabeigšanas to nodarbināja daudzu saliekamu tiltu būvdarbos.



29. attēls

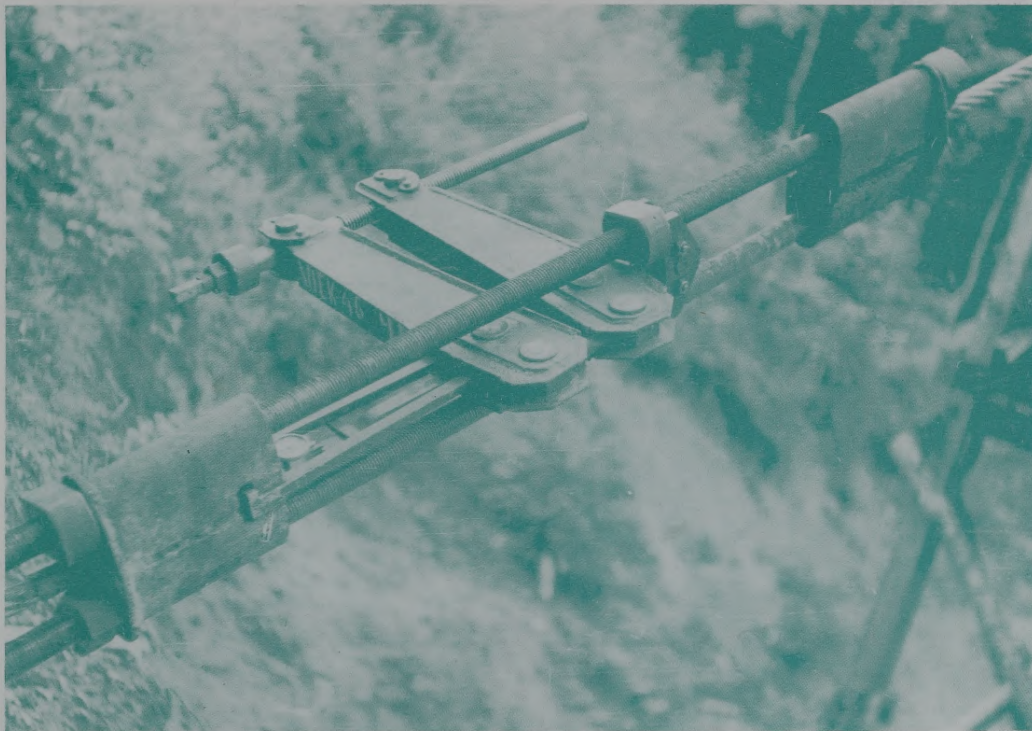
29. attēlā tuvplānā redzami siju stumjošie 170 tonnu jaudas domkrati.

30. attēls



30. attēlā redzams metāla avanbeks, kas pirmās sijas uzstādīšanas laikā sasniedzis 2. balstu. Redzamas arī horizontālās spriegotās troses, kuru uzdevums ir novērst starpbalstu vērpi.

31. attēls



31. attēlā redzama trošu nospriegošanas iekārta, ar ko lokano balstu atsaitēs var attīstīt 2-9 tonnas lielu spēku.

Lokanu ļoti slaidu starpbalstu ieviešana tik liela mēroga darinājumā kā Lorupes viadukts prasījarūpīgus statiskos aprēķinus.

Sevišķu uzmanību aprēķinos veltīja starpbalstu noturības problēmām. Aprēķinātās shēmas visās uzbīdīšanas un ekspluatācijas stadijās maksimāli tuvināja reālajiem starpbalstu darba apstākļiem.

Balstu ķermeņu garumu šajos aprēķinos paredzēja, ievērojot, kā faktiski būs nostiprināti to gali.

Augšā šķērsām viaduktam ekspluatācijas stadijā ievērtēja elastīgi padevīgu nostiprinājumu, bet viadukta garenvirzienā - stingu nostiprinājumu pie laiduma.

Pieņēma, ka augšējo balstu gali būvēšanas laikā šķērsām viaduktam būs brīvi, bet garenvirzienā — elastīgi padevīgi (*spriegoto atsaišu dēļ*).

Pamatus, ievērojot iespējamo to sānsveri, visos piepūļu un deformāciju noteikšanas aprēķinos uzskatīja par elastīgi padevīgiem.

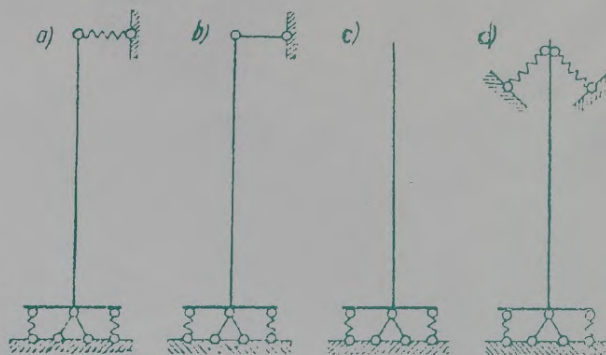
32. attēlā redzamas aprēķinātās starpbalstu shēmas:

a — ekspluatācijas stadijā šķērsām viaduktam;

b — tas pats viadukta garenvirzienā;

c — uzbūvēšanas laikā šķērsām viaduktam;

d — tas pats viadukta garenvirzienā.



32. attēls

1968. gada jūlijā satiksmei atklātais viadukts pār Lorupes gravu, no daudziem viedokļiem raugoties, ir viena no Latvijas izcilākajām inženierbūvēm.

Viadukta būvēšanā iegūtās pieredzes nozīme tālu pārsniedza Latvijas ietvarus un vairākos aspektos ievadīja jaunu posmu Padomju Savienības tiltu celtniecībā. Viaduktu sāka būvēt 1965. gadā.

33. attēlā redzams tālaika Ceļu pārvaldes priekšnieks inženieris H.Sviķis (1927), sākot starpbalsta pamatu betonēšanu. No viņa pa kreisi — būvdarbu vadītājs inženieris E.Grunte (1909- 1990); viņš kopā ar inženieri U.Matīsu (1934-1984) vadīja būvdarbus sākumperiodā, bet tos nobeidza inženieris J.Binde (1929).

Viadukta būvēja 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Dažādu metāla konstrukciju un detaļu izgatavošanā piedalījās gandrīz visi Latvijas ceļu būvniecības un ekspluatācijas rajoni.

Viadukta ģenerālais projektētājs bija Rīgas institūts "Ceļuprojekts". Projekta galvenais inženieris - J.Zavickis (1932). Visu ar projektēšanas darbiem saistīto konstruktīvo un tehnoloģisko jautājumu risināšanā estētiskajā un dabas aizsardzības aspektā jau no paša sākuma 1959. gadā aktīvi piedalījās arhitekta V.Reinfelde (1919). Projektēšanas darbos piedalījās arī Kijevas ceļu projektēšanas darbinieki inženiera M.Feldmaņa (1922), kā arī Pēterburgas dzelzceļa transporta pētniecības institūts inženiera G.Paseka vadībā.



33. attēls

34. attēls

34. attēlā redzams 200 metrus garā viadukta fragments. Izmantojot esošās iekārtas, šādu pašu tilta laidumu uzbūvēja pār Ventu pie Zlūkām.

Samērā īsā laikā Padomju Savienībā, izmantojot Lorupes viadukta būvēšanas tehnoloģisko pieredzi, uzbūvēja 14 lielus dzelzsbetona nepārtrauktu siju tiltus. Tuvojoties Rietumu pasaules pieredzei, laiduma šķērsriezumā pieņēma tikai vienu kastveida siju. Spriegoto kūļu jaudu no 60 tonnām palielināja uz 120 tonnām. Palielināja arī laiduma lielumu - uz 63 metriem.

Slidināšanu pa īslaicīgām antifriktīvu materiālu balstīklām kā būvpaņēmieni ieviesa arī metāla tiltu būvniecībā atsakoties no tradicionālajām lielajām un smagajām veltnbīdes iekārtām.

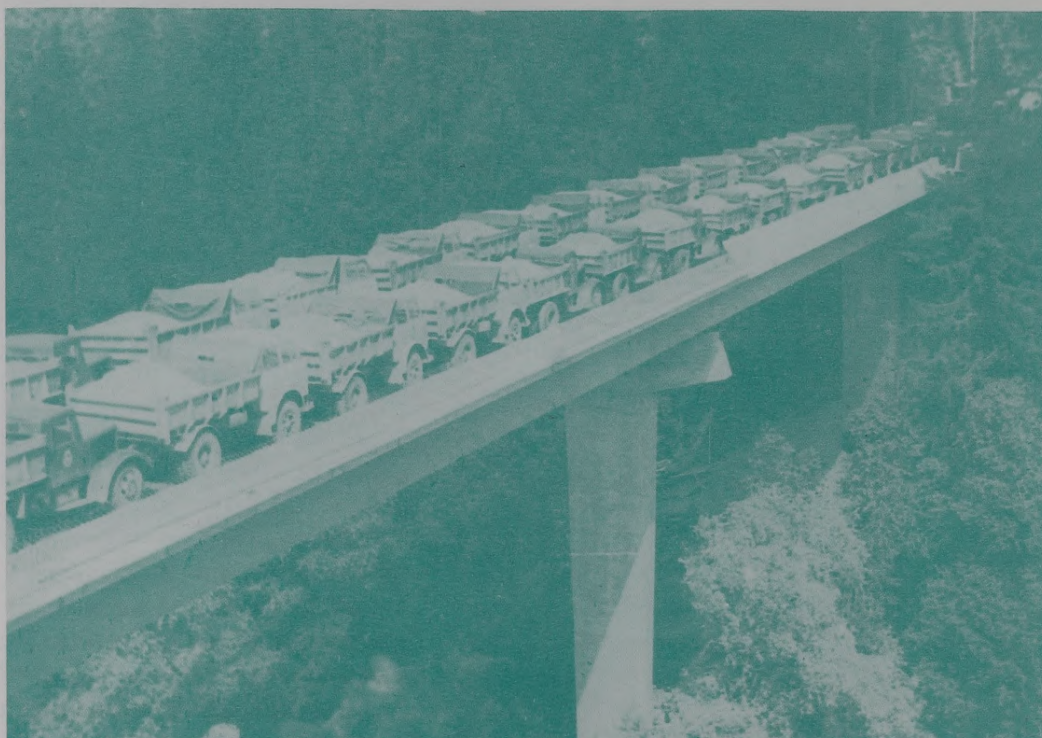
Sakarā ar viadukta būvēšanas tehnoloģijas pētniecību vairāki inženieri aizstāvēja kandidāta disertācijas.

Tā kā pulētas hromētas metāla plāksnes un fluoroplasta-4 savstarpējais slīdes berzes koeficients maz atšķiras no rites berzes koeficienta metāla veltnu kustīgā balstīklā, Kijivas ceļu projektēšanas institūts, izmantojams Lorupes viadukta būvēšanas un ārzemju pieredzi, uzkonstruēja pastāvīgas darbības fluoroplasta balstīklas 120-1000 tonnu reak-

cijām. To konstruktīvais augstums ir 115-255 mm. Pieļaujamais pārvietoējuma diapazons - līdz 165 mm. Metāla daļu svars — no 253 līdz 1549 kg. Tādējādi likvidēja Padomju Savienības atpalcību tiltu balstīklu jomā. Jauno balstīklu ražošanu apguva 5. Rīgas tiltu celtniecības trešs. Sakarā ar to jaunās balstīklas ātri ieviesa arī Latvijas zemesceļos būvētajos tiltos un pārvados.

Pirms viadukta nodošanas ekspluatācijā Rīgas Politehniskā institūta darbinieki inženiera doc. G.Šmita (1928) vadībā to vispusīgi pārbaudīja.

35. attēls



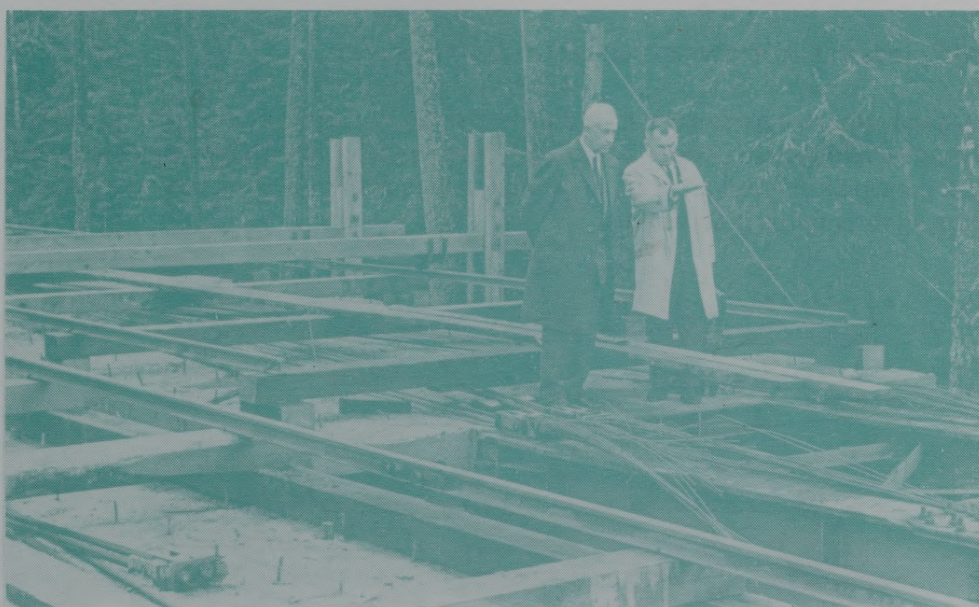
35. attēlā redzama statiskās pārbaudes slodze. Faktiskā laiduma izliece, ko viduslaidumā starp 3. un 4. balstu radīja pārbaudes slodze, bija 11,8 mm. Faktisko izlieci reducējot uz normatīvās slodzes radīto izlieci, iznāca, ka tā ir tikai $f=10,82$ mm, t.i., 1/4000 no laiduma garuma. Tādējādi faktiskā laiduma izliece bija 10 reizes mazāka nekā TN pielautā.

Abu kastveida šķērsriezuma siju kopdarbības pakāpi izmērīja, laidumu ekscentriski slogojot, t.i., automašīnu kolonnu nostādot tikai gar vienu viadukta ietvi. Faktiski nekādu būtisku sijas pārslodzi ekscentriskā slogošana neradīja, jo izlieces bija tikai 60,5 un 77,7% no kopējās laiduma izlieces. Slogojot simetriski, t.i., ar divām autokolonnām, palielošās laiduma izlieces bija niecīgas un svārstījās robežās no 0,52 līdz 1,96 mm. Pārbaudes rezultāti liecināja, ka viadukta laiduma betonam piemīt labas elastiskās īpašības un sijām - liels stingums.

Būvvieta pirms darbu sākuma tika izdarīta dendroloģiskā izmeklēšana, sanumurēti visi koki. Darbu gaitā izcirta tikai tos kokus, kas auga jaunā ceļa trasē. Neviens no pārējiem kokiem netika pat bojāts.

Lorupes viadukts tā būvēšanas laikā bija vietējā un dažreiz arī Maskavas laikrakstu un tehnisko žurnālu uzmanības centrā. Pavisam Lorupes viadukta būvēšana aprakstīta 14 tehniskos žurnālos, t.sk. trijos ārpus PSRS (*Vācijā*) izdotos. Regulāri 33 laikrakstu numuros par būvdarbu gaitu ziņoja vietējā prese, bet par viadukta atklāšanu vēstīja arī Maskavas laikraksti "*Pravda*" un "*Izvestija*". PSRS Transporta celtniecības ministrija viadukta būvēšanas rezultātiem veltīja speciālu kolēģijas sēdi. Par viadukta būvdarbiem runāja *FIP* vispasaules spriegotu konstrukciju kongresā Prāgā. Viadukta būvlaukumā vērot jauno tehnoloģiju ieradās ievērojami PSRS tiltu speciālisti.

36. attēls

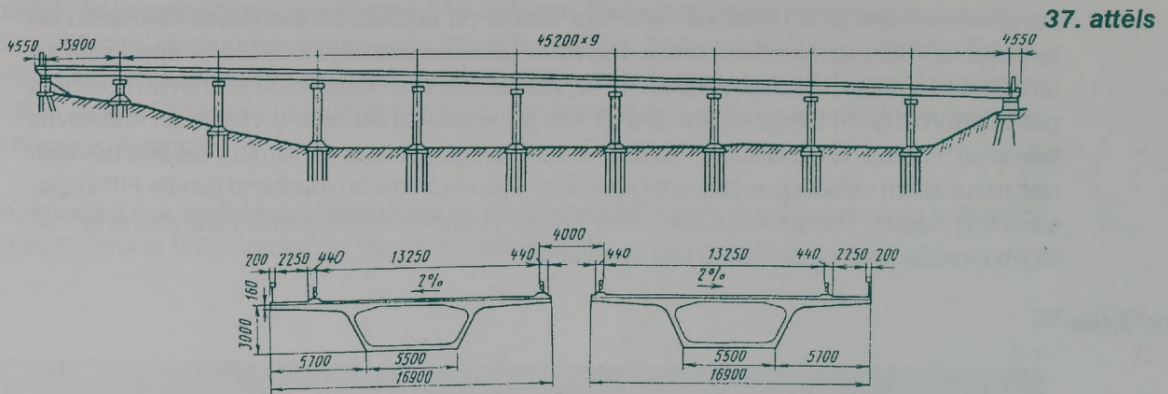


36. attēlā viadukta būvlaukumā redzams viens no tālaika lielākajiem Padomju Savienības tiltu būvniecības speciālistiem — Maskavas profesors E. Gibšmanis (1905-1973). No viņa pa labi — inženieris Z. Vecvagars (1924).

Neskatoties uz visu to, administratīvi politiskās aprindas viadukta uzbūvēšanu uzņēma vēsi. Rīgā noraidīja priekšlikumus par Valsts prēmiju un Ministru Padomes prēmiju. Maskavā Tautas saimniecības sasniegumu izstādē pelnītās zelta medaļas vietā apmelojumu rezultātā piešķīra tikai sudraba medaļu.

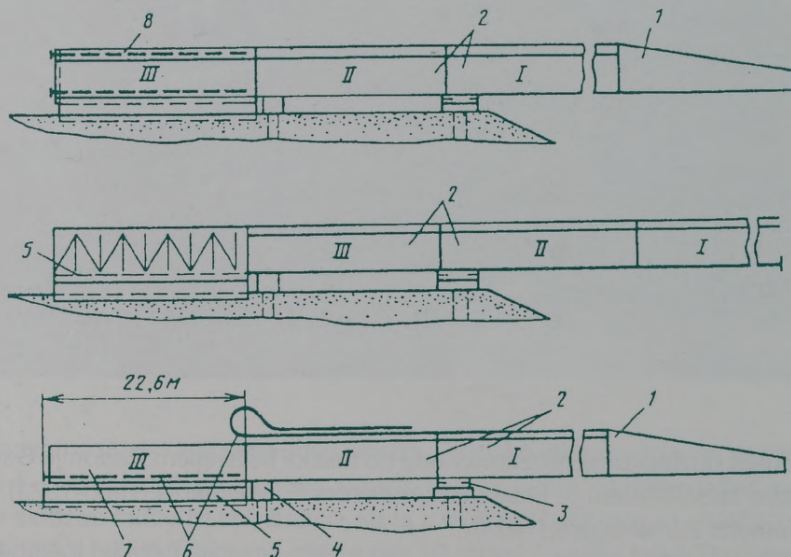
Tomēr galvenais bija sasniegts: bija saglabāta ar uzbērumpu nepiesārņota Lorupes gravas senleja. Būvējot pāreju nākamajām kustības joslām, būs grūti no dabā esošā parauga atteikties un senleju aizbērt.

Lūzums dzelzsbetona tiltu būvniecībā notika 80. gadu vidū, kad, izmantojot Lorupes viadukta tehnoloģiju, bet vēl vairāk to tuvinot Rietumu racionālajiem paraugiem, sāka būvēt 441 metru garo tiltu pār Caricas upi Volgogradā. Brauktuves un ietvju platuma parametri tam ir šādi: $2 \times 13 + 2 \times 2,25$ m.



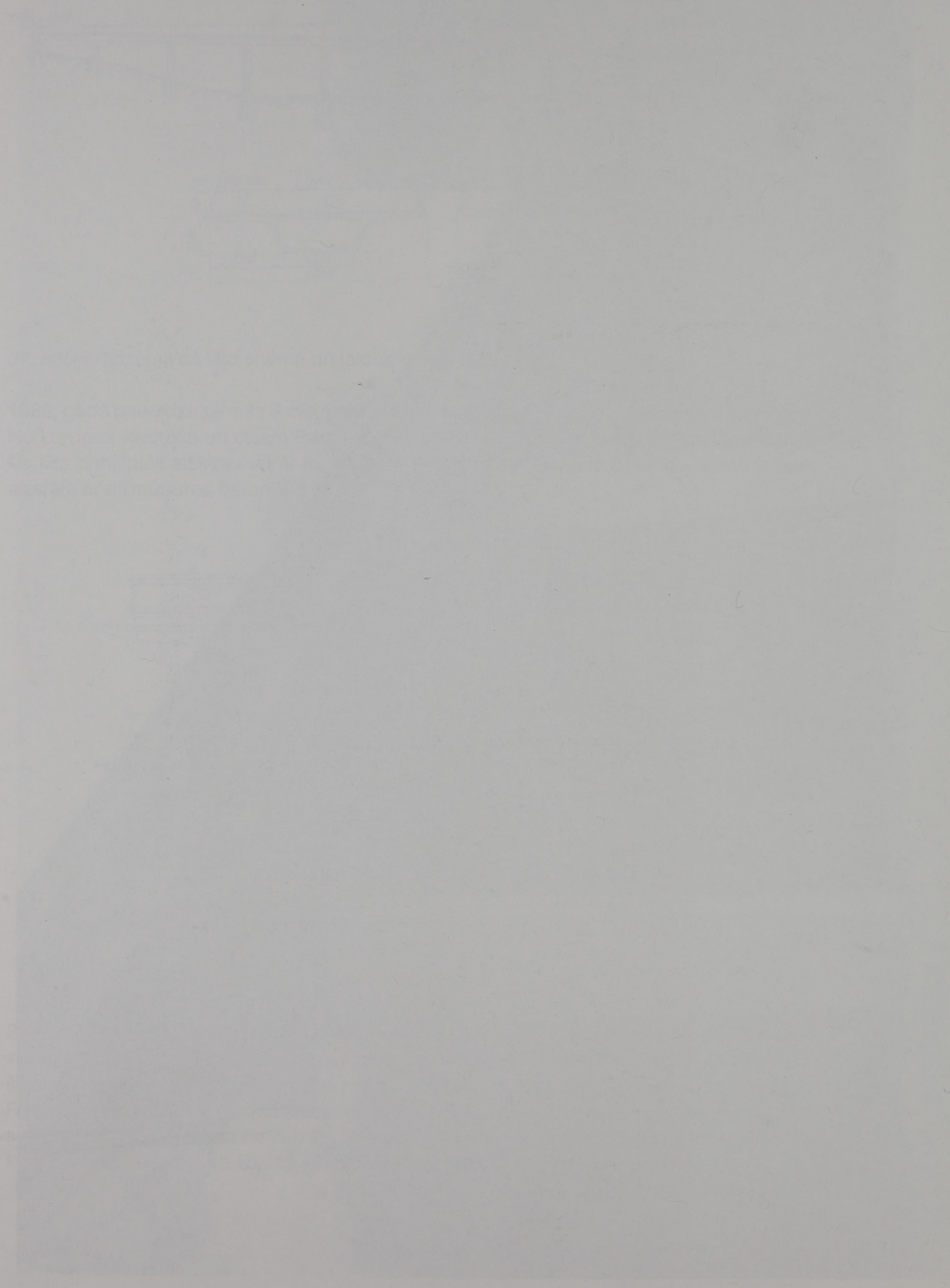
37. attēlā redzama šā tilta shēma un laiduma šķērsgriezums.

1989. gadā pabeidza pirmās 3 metrus augstās kastveida šķērsgriezuma sijas uzbūvēšanu. No Lorupes viadukta un citiem Padomju Savienībā pēc šīs tehnoloģijas būvētiem tiltiem šis tilts principiāli atšķiras arī ar to, ka aizmugures konveijerveida montāža uz eliņa tam aizstāta ar aizmugures betonēšanu.

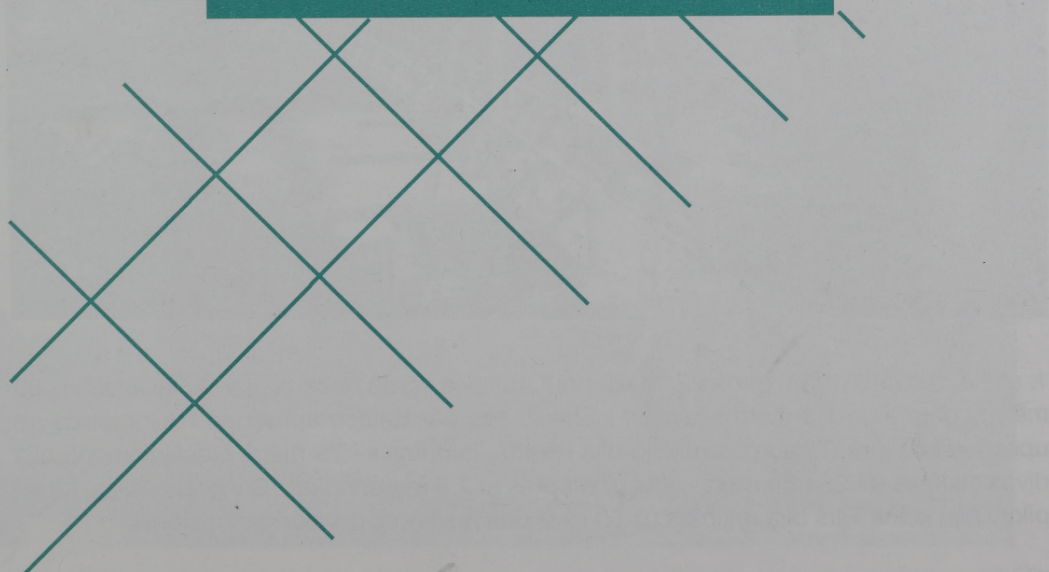
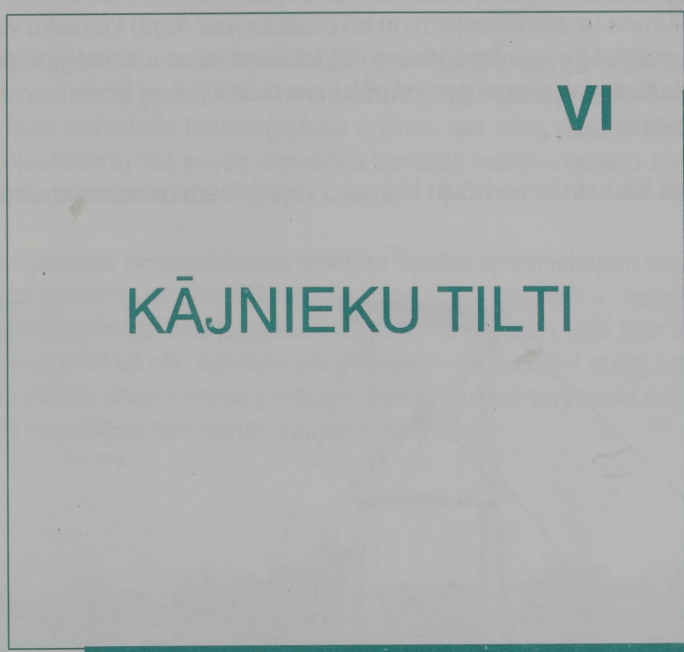


38. attēlā shematiski parādīts, kā uz eliņa veidoja siju. Kārtējo 22,6 metrus garo sekciju uz vietas betonēja metāla/koka veidņos. Kad betons bija nocietējis, to piesprieģoja iepriekšējai sekcijai un ar domkratu (3), kas bija nostiprināts uz krasta balsta, veica uzbūvēšanu. Faktiski tā bija monolitā betona atdzimšana tiltu būvniecībā. Un tā bija pilnīgi loģiska: kāpēc siju dalīt gabalos, tos vest no 740 km liela attāluma un pēc tam mocīties, tos atkal saliekt kopā. Betonmasu ieguva līdz 15 km attālumā un sekcijā iesūknēja ar sūkni.





Kārtotā un atjaunotā iedzīvotāju dzīvokļu ēkās, kas ir izstrādātas un būvētas saskaņā ar šo projektu, ir jānodrošina, lai ēkās būtu ierīkoti kājnieku tilti, kas nodrošina drošu un ērtu pārvietošanos starp ēkām un apkārtni. Tilti ir jāprojektē un jābūvē saskaņā ar šādiem noteikumiem:



Šādi projektēti un būvēti kājnieku tilti nodrošina drošu un ērtu pārvietošanos starp ēkām un apkārtni, kā arī veicina cilvēku kustību un veselību.

Kājnieku tilts pēc savām funkcijām tikai ļoti retos gadījumos ir zemesceļa tieša sastāvdaļa, parasti tas savieno gar abiem upes krastiem ejošus zemesceļus. Sevišķi svarīga nozīme tiem ir tad, ja vienā upes krastā atrodas saimnieciski vai kulturāli svarīgs centrs.

Pirms kara pār mazākām upēm kājnieku vajadzībām iekārtoja ieliekamas un izņemamas laipas, pie lielākām upēm uzturēja pastāvīgus pārcēlājus. Tomēr sakarā ar gadu desmitiem ilgo stabilo administratīvo iedalījumu, kā arī ekonomisko saikņu stabilitāti pirms kara kājnieki lielākoties izmantoja tradicionālās zemesceļu tiltu pārejās.

Tikai atsevišķos gadījumos uz zemesceļiem un arī pilsētās (*pat Rīgā*) kājnieku vajadzībām bija nepieciešams speciāls tilts — inženierbūve. Tā kā šāda būve ir sarežģīta, projektēšanas un būvniecības darbos gan pirms, gan arī pēc kara piedalījās arī Šoseju un zemesceļu departamenta darbinieki.

Latvijas brīvvalsts laikā šādu inženierbūvju kājnieku vajadzībām uzcelts samērā maz.

1. attēls



1. attēlā redzams 1938. gada 22. maijā pretī Ausekļa vārdā nosauktajai skolai atklātais 83 metrus garais un 1,3 metrus platais kājnieku tilts pār Salacu apmēram 7 kilometrus no upes ietekas jūrā. Tilta konstrukcija bija iekārta, laidums — 75 metri. Nesējelementi bija divas atklātas $d=25$ mm troses, kas uzstieptas ar 7,5 metru nokari. Stingrības sijas, kā arī piloni bija koka. Tilts bija rēķināts uz 50 izklaidus novietotu cilvēku radītu slodzi.

Tilta pamati bija betona, un tos uzbūvēja uzņēmējs K.Sprancmanis; viņš veica arī koka detaļu impregnēšanu — to piesūcināšanu ar Volmaņa sāļiem. Tilta virsbūvi par 1557 latiem uzbūvēja uzņēmējs E.Asnis. Praktiski darbus būvlaukumā vadīja Alojās pagasta namdaris K.Millers. Koka stingrības sijas samontēja 1938. gada ziemā uz uz ledus, pēc tam pacēla laidumā.

Tiltu projektēja šoseju un zemesceļu departamenta vecākais inženieris E.Vikmanis (1901—1964 *Anglijā*). Tilta būvēšanai vajadzīgos kokmateriālus un inertos materiālus vietējā pašvaldība deva uz sava rēķina. Tilta kopizmaksa bija apmēram 7500 latu.

Tilts pastāvēja līdz pat 80. gadu sākumam, kad vētra satrunējušos pilonus apgāza. Ir izstrādāts jauns kājnieku tilta projekts, taču līdzekļu trūkuma dēļ līdz šim tas nav realizēts.

Pēckara laikā sakarā ar kolhozu un sovhozu ciematu veidošanu laukos, kā arī jaunu dzīvojamo kvartālu būvēšanu pilsētās kājnieku tiltu projektēšana un būvniecība kļuva aktuāla, jo jaunie dzīvojamie masīvi bieži vien tapa tālu prom no esošām tiltu pārejām.

Kājnieku tiltu projektēšana un būvēšana ir sarežģīta, jo tiem ir funkcionāli mazs platums un līdz ar to arī mazs pašsvars. Maza laiduma tipveida siju izmantošana ir nereāla: lai neizjuku upes dabiskais hidroloģiskais režīms, tad būtu jābūvē smagi lielizmēru starpbalsti. Projektēšanu vēl vairāk sarežģīja tipveida saliekamo siju kults, kura apstākļos radošā rosme bija apsūkusi.

Latvijas Meliorācijas projektēšanas institūts savām specifiskajām vajadzībām — ūdens novērošanas posteņu un meliorācijas sistēmu apkalpošanai — izstrādāja vienkāršu un lēti realizējamu tipveida tiltu projektus iekārtām sistēmām gan bez stingrības sijas līdz 60 m laidumiem. Tā kā citu tipveida projektu kājnieku tiltiem Latvijā nebija, bet vajadzība pēc šādiem tiltiem arvien vairāk pieauga, šos projektus empīriski mainot laidumu, sāka izmantot arī vispārīgas lietošanas kājnieku tiltos.

2. attēls



2. attēlā redzams pēc šāda projekta būvēts kājnieku tilts pār Gauju pie Rāmnieku mājām. Tilta laidums ir 120 metri. To projektējuši un būvējuši 3. ceļu ekspluatācijas rajona inženiertehniskie darbinieki inženiera G.Pučes (1935.) vadībā.

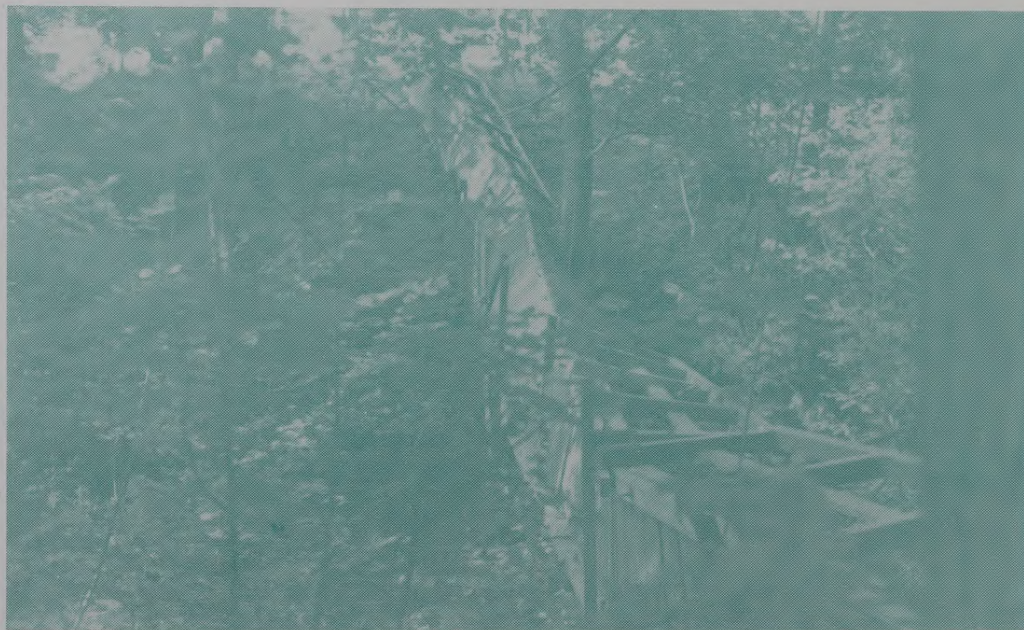
3. attēls



3. attēlā redzams tādas pašas konstrukcijas tilts ar mazāku laidumu — 45 metri — pār Aivieksti pie Saikavas, 10. Madonas ceļu ekspluatācijas rajona teritorijā.

Pamazām šādas konstrukcijas iekārtie kājnieku tilti bez stingrības sijas parādījās visos Latvijas nostūros. Tālāku šās konstrukcijas izplatīšanos pārtrauca smaga šāda tilta avārija ar cilvēku upuriem. Tā notika Siguldā.

4. attēls



4. attēlā redzama Siguldas kājnieku tilta avārijas aina. Trūkstot vienai no nesošajām trosēm, iekārtais tilts bez stingrības sijas apmetās par 180 grādiem un gājēji nokrita ap 10 metru dziļā gravā.

Ar pavēli šādas konstrukcijas izmantošana vispārīgas lietošanas kājnieku tiltos aizliedza. Šādi būvētos tiltus pavēlēja pat nojaukt, un dažviet to arī izpildīja.

No empīriskiem prātojumiem bija jāpāriet uz tehnisku projektēšanu. Pirmais kājnieku tilts, kurā to izdevās realizēt, bija tilts pār Gauju pie Velna alas — Gaujas Nacionālajā parkā. Tilts bija iecerēts kā dabu saudzējošs pasākums: ekskursanti un tūristi pa to var pāriet uz otru upes krastu, lai no turienes pretskatā aplūkotu Velna alu. Tādējādi šis dabas piemineklis ir aizsargāts no tiešas saskares ar interesentu.

Tas, ka šo tiltu būvēja GNP teritorijā, paaugstināja ne tikai estētiskās, bet arī konstruktīvi tehniskās prasības, jo pa lielākai daļai atrodoties iebraucēju tūristu uzmanības centrā, tam vajadzēja radīt labvēlīgu iespaidu par tiltu būvniecības un projektēšanas kultūru Latvijā.

Nelielais tilta platums un līdz ar to arī pašsvars un Gaujai raksturīgais ledus iešanas režīms, kā jau minēju, neļāva izmantot toreiz plaši izplatītās tipveida daudzlaidumu kājnieku tiltu konstrukcijas ar to daudzajiem upes balstiem. Nepieciešamo 100-120 metrus lielo laidumu bez starpbalstiem varēja pārsegt tikai ar iekārtām sistēmām. Klasisko iekārtoto sistēmu ar nesošiem kabeļiem un vertikāliem pakariem no jebkura viedokļa salīdzinot ar vanšu sistēmas tiltu, priekšroka bija jādod pēdējam.

Parasto iekārtoto tiltu ekspluatācijas pieredze liecināja, ka tiem ir palielināta deformativitāte un tajos viegli rodas dažāda veida svārstības, kas dažos gadījumos izraisījušas avārijas.

Vanšu sistēma pēc savas būtības ir atsevišķa iekārtu sistēmu forma, kurai raksturīga sistēmas režģojuma ģeometriskā stabilitāte un līdz ar to arī daudz mazākas svārstības. Vanšu tiltu konstruktīvā ideja nav jauna, ir zināms, ka tiem līdzīgi tilti būvēti jau XVII gadsimtā.

Plašāka vanšu sistēmas tiltu ieviešana Eiropā notika tikai pēc Otrā pasaules kara, kad bija radīti augstas stiprības un kvalitātes materiāli, izprasta vanšu tiltu konstrukcijas darbība un radīti augstas pakāpes statiski nenoteicamu sistēmu aprēķināšanai nepieciešamie tehniskie apstākļi.

Arī Rīgā 80. gadu sākumā uzbūvēts liels vanšu sistēmas tilts — pār Daugavu Kr.Valdemāra ielā.

5. attēlā redzams 1979.-1980. gadā uzbūvētais vanšu sistēmas kājnieku tilts pār Gauju pie Velna alas. Tā centrālais laidums ir 121 metrs. Tilta platums ir 1,5 metri. Tas rēķināts uz 250 kg/m² lielu slodzi. Stingrības sija izveidota no divām 2 metru atstatumā izvietotām dubult-T profila velmētām 50. numura sijām. Katrā pusē laidumu tur pieci radiāli izvietoti vanšu pāri, kuri izveidoti no rūpnīcā izgatavotām tērauda vaļēja tipa $d=32$ mm trosēm. 20 metrus augstie piloni izveidoti no 820 mm liela diametra metāla caurulēm, kuru sieniņu biezums ir 9 mm. Balstbīdi uz grunti nodod, vantis pārvadot pāri pilonam. Tiltam ir koka dēļu grīda. Estētisku apsvērumu dēļ laiduma konstrukcijai profilā paredzēta parabolveidīga konfigurācija ar 2 metrus lielu pacilu tilta vidū.

Tilta projekta autors ir inženieris J.Zavickis (1932). Tiltu būvēja 2. Saulkrastu ceļu būvniecības rajons.

Praktiski tilta būvdarbus vadīja rajona priekšnieks inženieris Z.Bergins (1923), kas projekta ieceres tuvināja praktiskajām iespējām.

Metāla konstrukcijas izgatavoja Rīgas vagonu rūpnīcā, kā arī kuģu būves un remonta rūpnīcās.



6. attēls



6. attēlā redzams vanšu sistēmas kājnieku tilts pār Gauju Valmierā. Tas nodots ekspluatācijā 1985. gada rudenī, un dažādu apstākļu dēļ to projektējuši un būvējuši Latvijas ceļu darbinieki.

Tilts atrodas apmēram 1,5 kilometrus augšpus pilsētas tilta. Tā uzdevums ir kājniekiem no jaunajiem Ūdens ielas dzīvojamiem kvartāliem radīt ērtu satiksmi ar upes labajā krastā novietotajiem centrālajiem rajoniem un dziesmu svētku estrādi.

Ģenerālprojektā, kura izvēli diktēja jau iepriekš aprakstītie apsvērumi, Gaujai pāri tika paredzēts tikai viens laidums. Tilta stingrības sija ir nepārtraukta pēc shēmas 16+112+16 m. Tā izveidota no dubult-T formas 80. numura profiliem. 19 metrus augstie piloni materiālu unifikācijas nolūkā izgatavoti no tādiem pašiem paralēlplauktu profiliem. Tilta šķērsgrīzumā ir divas 4 metru atstatumā izvietotas velmētas dubult-T profila 80. numura sijas. Tilta ietve izveidota no 8 cm biezām dzelzsbetona plātnēm, kuras daļēji iekļautas kopdarbībā ar stingrības siju. Tilta ietnes platums ir 3 metri. Vidējo laidumu katrā pusē tur trīs radiāli izvietoti vanšu pāri.

Vantis izgatavotas Rīgā, Kr.Valdemāra ielā būvētā vanšu tilta būvlaukumā. Katra vantis sastāv no sešstūra formā sakārtotas 91 augstas stiprības $d=5$ mm stieplēm. Vantis attiecīgi izolētas un aptītas ar Japānā ražotām metāla sloksnēm. Tilta balstbīdi uz grunti novada

dzelzsbetona balsti, kas novietoti uz pāļu pamatnes. Metāla konstrukcijas izgatavotas Rīgas specializētajā tērauda konstrukciju rūpnīcā. Tilta būvdarbus augstā kvalitātē veicis 8. Smiltenes ceļu būvniecības rajons. Darbus būvlaukumā vadījis tehniķis M.Brīvība (1943). Tilta projekta autors ir inženieris J.Zavickis (1932). Tilts rēķināts uz 250 kg/m² slodzi.

7. attēls



7. attēlā redzams pavisam citādas konstrukcijas kājnieku tilts. Tas ir 1987. gadā atjaunotais koka kājnieku tilts pār Tērvetes upi rakstnieces A.Brigaderes memoriālās mājas "Sprīdīši" pagalmā.

Tilta betona balsti būvēti 1930. gadā. Atjaunošanas projekta uzdevums bija saglabāt vēsturiski izveidojušos tilta apveidu. Tādēļ koka konstrukcijām ir butaforiska nozīme. Galvenie nesošie elementi ir tērauda velmētas dubult-T profila sijas, kas paslēptas starp koka konstrukcijām.

Tilta shēma — vienkāršas sijas; skaitot no kreisā krasta, 13+8,69+6,26 m. Lielākajā laidumā novietotas četras 40. numura sijas, mazākos — trīs 24. numura sijas.

Tilta atjaunošanas projekts izstrādāts institūtā "Ceļuprojekts". Projekta galvenais inženieris ir R.Maslovskis (1932). Būvdarbus veicis 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs — inženieris I.Jurka (1939).

8. attēls



8. attēlā redzams 1966. gadā Ogrē uzbūvētais kājnieku tilts pār Ogres upi, kurš pilsētas centrālo daļu savieno ar Pārōgri, kur atrodas brīvdabas estrāde un jaunie dzīvojamo namu, kā arī vasarnīcu rajoni.

Sākotnējā projektā, ko izstrādāja institūtā "Pilsētprojekts", bija paredzēta monolīta dzelzsbetona velve.

Inženieru grupa V.Salcēviča (1938—1986) vadībā iesniedza racionalizācijas priekšlikumu, kurā velve aizstāta ar diviem atsevišķiem iespīlētiem nemainīga šķērsriezuma 60x83 cm dzelzsbetona lokiem.

Loka laidums 83 metri, pacila 7,81 metrs jeb $1/10,63$ L. letves platums 3,5 m.

Tilta garums 96,2 m. Virsloka konstrukcija sastāv no saliekamām dzelzsbetona plātnēm, kas vidējā loka daļā (28 m) balstās uz mainīga augstuma sabiezinājumiem, bet pārējā loka daļā — uz šķērsrāmjiem. Lokus savā starpā saista dzelzsbetona 80x50 cm šķērsriezuma šķērssaites. Loka ass atbilst 4. kārtas parabolai. Pēc racionalizatoru ieceres loka ass stāvoklis izraudzīts ar tādu aprēķinu, lai samazinātos lieces momenti.

Laiduma konstrukcija betonēta uz turām. Betonmasas padevei izmantots kabeļceltnis.

Tiltu būvējis 2. Saulkrastu ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs F.Zoltners (1907-1994). 70. gadu vidū, kad precizēja Rīgas HES uzstādīšanas līmeni, pie balstiem uzbūvēti ledgrieži.

Tilta dinamiskie raksturlielumi ir nelabvēlīgi, un tam nepieciešams virsloka konstrukciju remonts un slodžu ierobežojumi.

9. attēls



9. attēlā redzams jauktas satiksmes 151,8 metrus garais metāla kājnieku tilts pār Mūsas upi augšpus Bauskas pie sporta kompleksa "Mūsa". Tilts ir iekārtas sistēmas, tā shēma ir 24,5+84+24,5 m. Tilta nesošie kabeli izveidoti no četrām atklātām $d=70$ mm trosēm, kas uzstieptas ar 11,1 metru lielu nokari.

Tiltu projektējis Pēterburgas ceļu projektēšanas institūts. Tilta brauktuves/ietves platums 6,0 metri. Tilts rēķināts uz kājnieku radītu slodzi 400 kg/m^2 visā brauktuves platumā; uz vienu vieglo automašīnu kolonnu un vienu līdz 10 tonnas smagu automobili, kas pārvietojas ar ātrumu līdz 30 km stundā. Aprēķins uz jauktas satiksmes radītām piepūlēm bija nepieciešams sakarā ar tilta specifisko atrašanās vietu — pie automotosporta kompleksa. Metāla konstrukcijas liedētas no augstvērtīgā tērauda 15xCHD un izgatavotas Kurganas rūpnīcā. Montāžas savienojumi veidoti no augstas stiprības bultām. Tilta balsti ir dzelzsbetona stabi uz urbtu $d=1,5$ m pāļu pamatnes. Stingrības sijas augstums $H=1,12$ m, un tā piekārtā pie nesošiem kabeliem ar vienpadsmit $d=32$ mm trošu pakariem. Brauktuves ortotropiskā plātne, kā arī kabeli izolēti ar Lietuvā ražotu speciālu ziedi "Venta".

Tilts uzbūvēts 1991.— 1992. gadā, un to veikusi bijusī 17. tiltubūves vienība — tagadējā Akciju sabiedrība "Latvijas tilti".



10. attēls

10. attēlā redzams nesimetrisks vanšu sistēmas kājnieku tilts kas 1989.-1990. gadā Ogresgala pagastā uzbūvēts pār Ogrī.

Jaunais kājnieku tilts nomainījis agrāko vairākkārt avarējušo un savu mūžu nokalpojušo iekārtas sistēmas pagaidtiltu bez stingrības sijas.

Kājnieku tilts šeit nepieciešams, jo Ogres upe pagastu daļa apmēram uz pusēm. Stingrības sija izgatavota no tērauda konstrukciju rūpnīcas teritorijā atrastas perforētas sijas ar augstumu 590 mm, pastiprinot tās apakšējo joslu. Centrālo iekārto 68,2 metrus garo laidumu notur piecas radiāli izvietotas vantis, kas veidotas no vaļējas 42 mm diametra troses. Atpakaļ atgāztais 21 metru augstais A veida pilons konstruēts no 820 mm diametra tērauda caurulēm.

Tilta balsti ir dzelzsbetona uz dzelzsbetona pāļu pamatnes. Projekta autors ir inženieris J.Zavickis (1932).

Tiltu būvēja 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Darbus vadīja inženieris J.Dūdelis (1955). Tilta metāla konstrukcijas izgatavotas Rīgas specializētajā tērauda konstrukciju rūpnīcā.

... ..

... ..

... ..

... ..

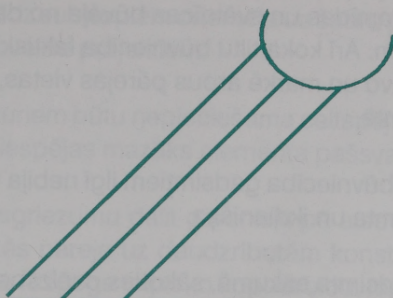
... ..

... ..

... ..

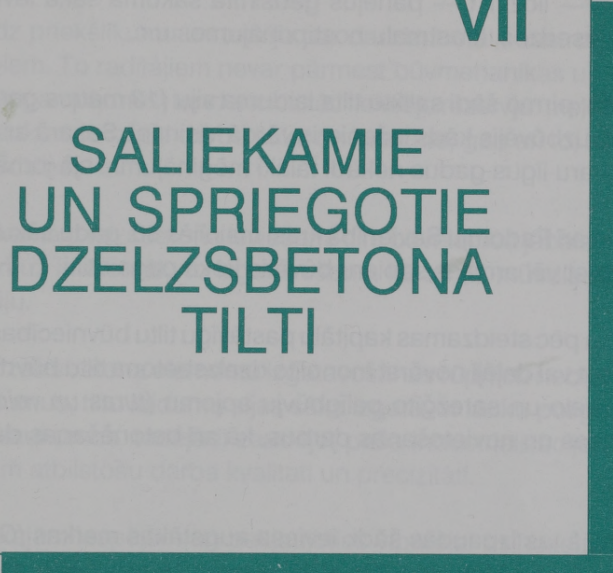
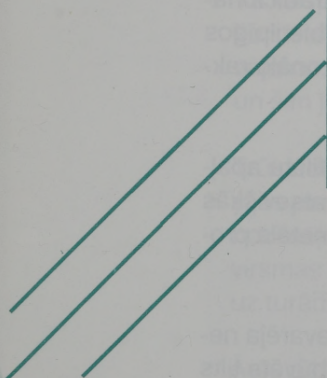
... ..

... ..



VII

SALIEKAMIE
UN SPRIEGOTIE
DZELZSBETONA
TILTI



Saliekamības principu būvniecībā ieviesa jau sirmā senatnē. Ēģiptieši savas piramīdas un svētnīcas būvēja no dabīga akmens blokiem svarā līdz pat 2,5 tonnām. Arī koka tiltu būvniecība faktiski ir saliekoša. Atsevišķos tilta elementus izgatavo un marķē ārpus pārejas vietas, un būvlaukumā tos tikai ātri sastāda un samontē.

Šāda būvniecība gadsimtiem ilgi nebija nekas ārkārtējs, tā norisa masveidīgi, bija vispārpieņemta un ikdienišķa.

XX gadsimta sākumā, sākoties dzelzsbetona ērai, saliekamības principu vispirms ieviesa civilbūvniecībā, izgatavojot un montējot sienu un dažādu pārsegumu paneļus. Ar dažām tehniskā progresa radītām pārmaiņām šāda saliekošā būvniecība turpinās līdz mūsu dienām. Neliela svara — līdz 1 t — paneļus gadsimta sākumā sāka ieviest arī transporta būvēs — tuneļu pārsedzēs, krastmalu nostiprinājumos u.c.

Pēc vēstures ziņām, pirmo šādi saliktu tilta laiduma siju (*13 metrus garu, nemainīga augstuma*) 1903. gadā uzbūvējis kāds inženieris vārdā Visintīni. Sakarā ar lielajiem elementu izmēriem un pašsvaru ilgus gadus nekādi tālāki mēģinājumi šajā jomā nenotika.

Stāvoklis Eiropā un arī Padomju Savienībā krasi mainījās 50. gadu sākumā, kad masveidā no ierindas sāka iziet vēl armijas sapieru būvētie koka pagaidtilti.

Arī Latvijā vajadzība pēc steidzamas kapitālu pastāvīgu tiltu būvniecības kļuva ļoti aktuāla. Tādēļ mēģināja kaut vai daļēji novērst monolīto dzelzsbetona tiltu būvniecības tradicionālos trūkumus, t.i., lielo un sarežģīto palīgbūvju apjomu (*turas un veidņi*), darbietilpīgos stiegrojuma siešanas un novietošanas darbus, kā arī betonēšanas darbu sezonālo raksturu.

40. un 50. gadu mijā tas izpaudās šādi: ieviesa augstākas markas (CT.5) profilētu apaļtēraudu; pēc inženiera I.Matarova (*И.А.Матаров 1904—1969*) metodes atsevišķās stiegras vispirms saliedējot karkasos un sietos; turu sijām izmantoja velmētu metāla profiltēraudu; veidņus montēja no iepriekš sagatavotiem elementiem.

Objektīvi no tehniskā viedokļa raugoties, šādi pasākumi bija pieņemami un nevarēja negatīvi ietekmēt tilta konstrukcijas ilglaiību. Pēc šādiem principiem Latvijā uzbūvēts tilts pār Gauju pie Virešiem un citi tilti.

Stāvoklis radikāli mainījās pēc PSKP CK un padomju valdības 1954.—1955. gada lēmumiem par būvniecības uzlabošanu un saliekamā dzelzsbetona konstrukciju masveida ieviešanu.

Tā kā salīdzinājumā ar civilbūvniecību un rūpnīcu būvniecību, dzelzsbetona tiltu konstrukcijām ir sarežģītāka konfigurācija un liels pašsvars un tās atrodas atmosfēras procesus un dinamisku slodžu tiešā iedarbē, iecerētā steidzamā masveida pāreja uz šādu tiltu būvniecību, normāli rīkojoties būtu prasījusi milzīgus kapitālieguldījumus attiecīgu rūpnīcu uzbūvēšanai, kā arī celšanas un transporta līdzekļu radīšanai.

Tam visam nebija ne laika, ne arī iespēju, un administratīvi komandējošās sistēmas apstākļos visas saliekamo tiltu radīšana un ieviešana arvien vairāk ievirzījās ideoloģiskā gultnē, stipri kompromitējot pašu ideju.

Milzīgās valsts tiltu inženieru radošos meklējumus praktiski apturēja, un vidējo laidumu (*t.i., masveida*) tiltu būvniecību no polārā loka līdz subtropiem orientēja uz šauru piespiedu "repertuāru" — tikai uz dažiem izstrādātiem tipveida projektiem.

Tā kā trūka montāžas un transporta līdzekļu, kuriem būtu nepieciešama celtspēja un vestspēja, svarīgs katra projekta kritērijs bija pēc iespējas mazāks elementa pašsvars.

Tradicionālo monolīta dzelzsbetona tilta šķērsriezumu dalīt gareniski pa atsevišķām ribām nevarēja, jo tām bija liels pašsvars. Sākās pāreja uz daudzribotām konstrukcijām. Tas prasīja daudzpusīgāku izpratni par tilta siju režģoga telpisko kopdarbību. Iepriekšējie ļoti vienkāršie uz materiālu pretestības teoriju balstītie kustīgās slodzes sadales principi, kuru pamatā bija svira jeb ekscentriskās spiedes likumi, vairs nederēja.

Radās ļoti daudz priekšlikumu un teoriju par daudzribotai konstrukcijai kustīgās slodzes sadales principiem. To radītājiem nevar pārnest būvmehānikas un elastības teorijas nezināšanu, bet var gan pārnest tendenciozitāti "iekšējo rezervju" meklēšanā: viņi taču zināja gan to, ka būvlaukumos izzūd darba ētika un kvalitāte, gan arī to, ka uzbūvētos tiltus pametīs bez uzraudzības.

Racionāla saliekamā dzelzsbetona ieviešana tiltu būvniecībā jābalsta ne tikai uz elementu tipizāciju, bet arī uz industriālu to izgatavošanu, kā arī uz mūsdienīgu tehnoloģiskā procesa organizāciju.

Tā kā speciālu dzelzsbetona elementu izgatavošanas rūpnīcu nebija, tad, izpildot augstāko instanču lēmumus, tiltu laidumu sijas sāka izgatavot lauku poligonos un pat pašu būvējamo tiltu būvlaukumos, tādējādi zaudējot paša industrializācijas jēdziena pamatjēgu un šim jēdzienam atbilstošu darba kvalitāti un precizitāti.

Trūkstot praktiskajām iespējām un pakļaujoties vipārējai psihozei, vājākās būvorganizācijās parādījās pat tāds kroplīgs jēdziens kā "saliekams tilts, kas iebetonēts uz vietas". Tas nozīmēja ka saliekamā tilta veidņus, neskatoties uz daudzribotās konstrukcijas milzīgo virsmas moduli (*7—8 reizes lielāku par racionāli uzprojektētu divribu monolītu siju*), taisīja uz turām tilta vietā, iztērējot milzīgu kokmateriālu daudzumu.

Ārēji pēc savas konstrukcijas tā uz vietas iebetonēts "saliekams" tilts tiešām izskatās pēc saliekamā, un kā tādu to arī ierakstīja atskaitēs būvēšanas organizētājiem, demonstrējot lojalitāti pret pastāvošo režīmu.

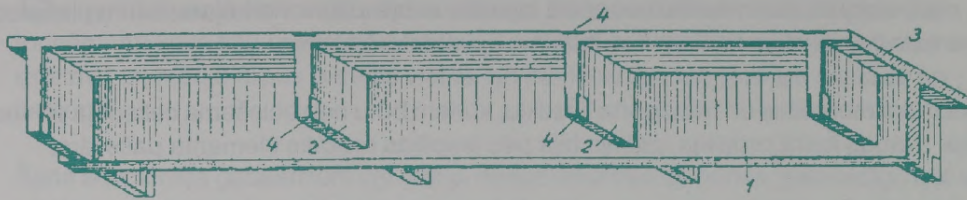
Tā ir uzbūvēts tilts pār Lilastes ezera kanālu Rīgas—Ainažu ceļā, pār Aivieksti pie Švānu kroga u.c.

Pirmie saliekamie dzelzsbetona tiltu laidumu tipveida projekti ko izstrādāja Maskavas ceļu projektēšanas institūts, bija numurēti ar Nr. 10/11 un 56 un paredzēti laidumu diapazonam no 7,5 līdz 20 metriem gaismā. Latvijā pēc tiem tiltus sāka būvēt 1957. gadā.

1. attēlā redzama 56. izlaiduma tipveida sijas perspektīva un šķērsriezums. Tiecoties pēc maza pašsvara, galvenās ribas biezums samazināts līdz 15 cm. Tajā ievietoti divi (!) 5—7 rindas augsti no $d=32$ mm un $d=16$ mm stiegrām saliedēti karkasi.

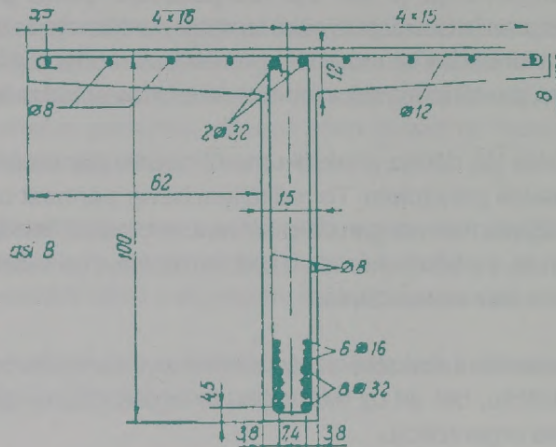
Ik pa 2,7 metriem izvietotas šķērssijas — diafragmas. Laidumā tās savienoja ar liedēšanu. Tā kā elementam ir komplicēta forma, lieli defekti radās, jau tos izgatavojot. Niecīgais at-

1. attēls

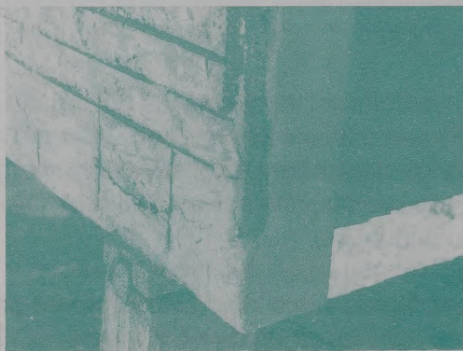


statums starp karkasiem (4cm gaismā) neļāva starp karkasiem iepildīt un noblīvēt normālas konsistences betomasu.

To centās kompensēt ar lielu cementa saturu līdz 450 kg (kubikmetrā) un lielu u/c attiecību (0,5). Tas viss kopā ar lielo stieģrojumu procentu radīja pastiprinātu betona rukumu, plaisas, aizsargslāņa atlēkšanu un ekspluatācijas laikā arī vispārējās deformācijas.



Nepārtrauktā plānu sturmēšana un ar to saistītā forsētā elementu tvaicēšana radīja arī temperatūras plaisas.



2. attēls

3. attēls

2 un 3. attēlā nupat teiktais redzams kādā 50. gadu nogalē būvētā 20 metrus lielā sijas laidumā.

Neveiksmīgs izrādījās diafragmu savienošanas veids. Elementus izgatavoja koka veidņos, nepieciešamo precizitāti ievērot neizdevās, un, to montējot, diafragmu pārbīdes sniedzās vairākos centimetros, kā tas redzams

4. attēlā. Nekvalitatīvie savienojumi ekspluatācijas laikā izira, un katra sija sāka strādāt atsevišķi, saplīstot brauktuves slāņiem un samazinoties tilta nestspējai.

Lielus izolācijas un segas bojājumus radīja arī minimālie, 8—12 cm lielle siju konsolu izmēri, it sevišķi ja stieģrojums izgatavošanas laikā izslīdēja no stieptas zonas. Acīmredza-

4. attēls



mo defektu dēļ 20 metru laidumu būvēšanu pēc 56. izlaiduma tipveida projekta drīz aizliedza.

Latvijā šie kolonizācijas sārņi atstājuši smagu mantojumu (*tilti pār Ventu, Iecavu, Salacu un Gauju, kā arī desmitiem mazāku laidumu tiltu*).

5. un 6. attēlā redzams septiņlaidumu pārtraukumainu siju tilts pār Ventu pie Skrundas.

Tā laidumi 60. gadu sākumā uzbūvēti atbilstoši 56. izlaiduma tipveida projektam pēc shēmas 7x20 m.

To projektējis Minskas ceļu projektēšanas institūts. Redzamas tilta siju deformācijas un ietves bloku bojājumi.

5. attēls



Tiltu būvējis 7. Aizputes ceļu būvniecības rajons.

Darbu vadītājs — K.Grīntāls. Pašreiz ir izstrādāts tilta atjaunošanas un rekonstrukcijas projekts.

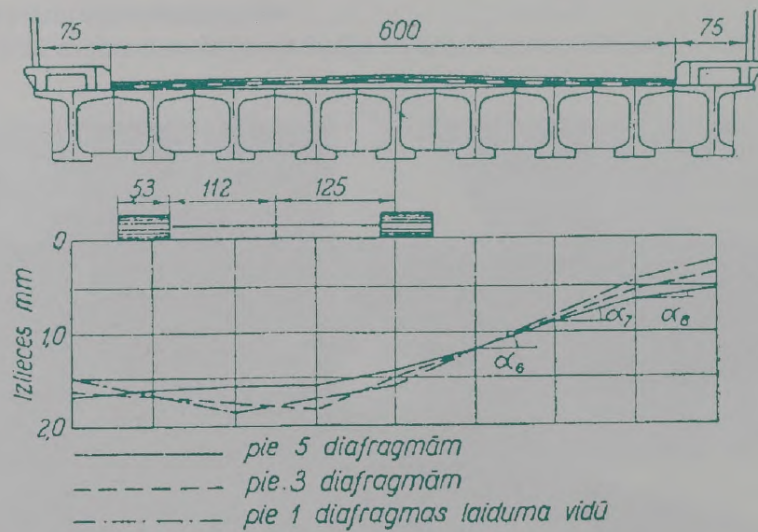
Ilgus gadus uzskatīja, ka šķērssijas ir galvenais siju kopdarbības garants siju tiltu režģogā. To pašu attiecināja arī uz diafragmām saliekamos tiltos.

Iepriekš minētās tehnoloģiskās grūtības radīja plašas diskusijas un eksperimentus par diafragmu lomu siju kopdarbībā.

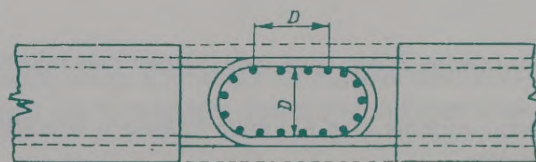
6. attēls



7. attēls

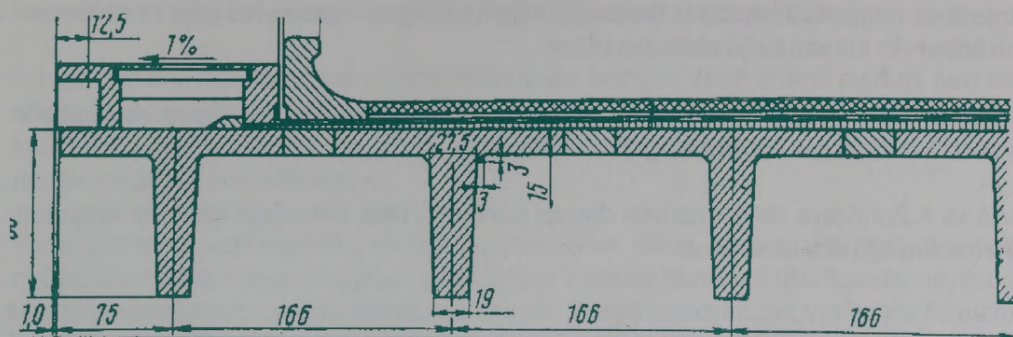


7. attēlā redzams kāda eksperimenta grafiks, kas norāda, ka siju izlieces 5 diafragmu gadījumā ļoti maz atšķiras no izliecēm vienas diafragmas gadījumā (apmēram 10%).



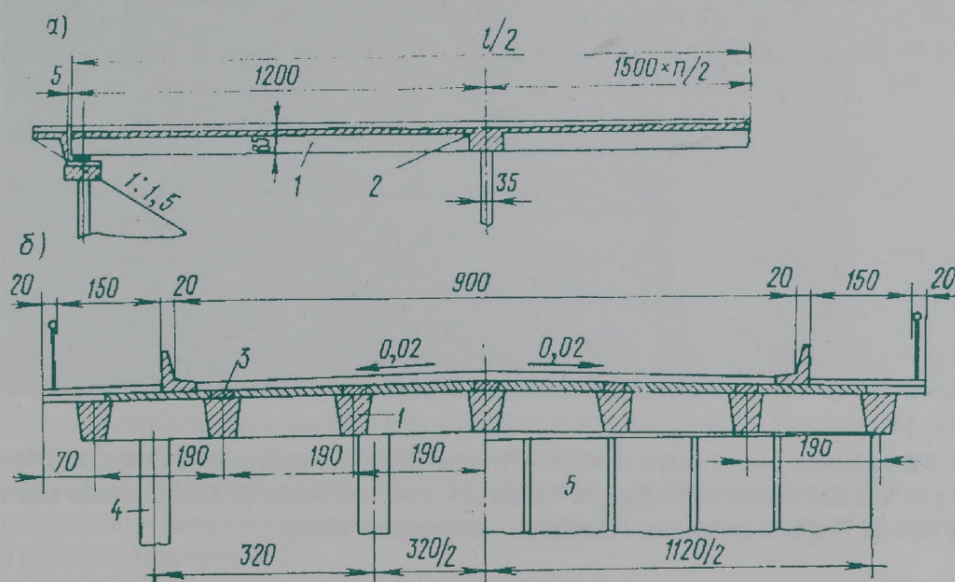
8. attēls

levērojot sacīto, cits Maskavas projektēšanas institūts 1960. gadā izlaida arī saliekamu pārtraukumainu siju tipveida projektu ar nosaukumu "56.Д bezdiafragmu". Salīdzinājumā ar pirmatnējo 56. izlaiduma projektu, elementu šķērsizmēri ir stipri palielināti un forma kopumā vienkāršota. Daudzo diafragmu funkcijas izpilda tikai brauktuves plātne, kas salīdzinājumā savienota ar akadēmiķa Grigorija Perederija (1871. — 1953.) cilpām, kā redzams 7., 8. attēlā, un monoliotizēta.



9. attēlā redzams 14,06 metrus garu siju tilta šķērsgriezums, kas veidots no 56.Д izlaiduma tipveida projekta sijām.

Ar brauktuves plātnes monolitizējuma platumu regulēja arī brauktuves platumu. Latvijā 56.Д tipa projekta sijām izgatavoja metāla veidņus.



10. attēlā redzama saliekama nepārtraukta rāmja konstrukcija, kas ar nosaukumu "Žuravļeva rāmis" plaši izplatīta Latvijā.

A.Žuravļevs (1913—?) bija Maskavas ceļu projektēšanas institūta projekta galvenais inženieris un ir pazīstams arī kā konstruktors un racionalizators. Pārvadam pār Šeremetjevas starptautiskās lidostas pievedceļu viņš izstrādāja saliekama nepārtraukta maza konstruktīvā augstuma rāmja projektu.

Autora uzvārdā sauktā 15, 21 un 24 metru laidumiem domātā konstrukcija samērā ātri izplatījās pa visu PSRS. Attēlā redzama rāmja konstruktīvā ideja. Tas sastāv no saliekamiem trapecveida šķērsgriezuma rīģeļiem (1), kurus virs starpbalstiem monolitizē (2). virs tiem novietotas saliekamas plātnes, ko virs rīģeļiem savā starpā monolitizē (3).

Samērā lielais monolitizēšanas apjoms (*apmeram 19 %*) radīja PSRS Transporta būvju celtniecības ministrijas nepatiku, un jaunbūvējamajā Rīgas—Maskavas ceļā tā savām organizācijām šo konstrukciju aizliedza būvēt.

Latvijā visu laidumu rīģeļus izgatavoja metāla veidoņos. Liela konstrukcijas priekšrocība ir tas, ka to var izmantot līdz pat 45 grādu slīpām pārejām.

Latvijā kā A.Žuravļeva rāmji uzbūvēti daudzi pārvadi un tilti, bet rīģeļa elementi izmantoti nepārtrauktu siju tiltu būvēšanā.

11. attēls



11. attēlā redzams pēc shēmas 9 + 18 + 9 metri veidots nepārtraukts rāmis, kas 1985. gadā pie Āža dzirnavām uzbūvēts pār Tirzas upi. Tiltu uzbūvējis 10. Madona ceļu būvniecības rajons. Projekta galvenais inženieris — J.Leikarts (1936).

Sākot masveidā ieviest dzelzsbetonu, domāja, ka tas, būdams mākslīgs akmens, pēc īpašībām atbilst dabiskajam akmenim, prasa niecīgus ekspluatācijas izdevumus un ir mūžīgs.

Šā gadsimta sākumā uzskati jau pakāpeniski mainījās. Izrādījās, ka dzelzsbetonu tilts nav mūžīgs, ka tā mūžs ir 80—100 gadu robežās. Izšķīr divējādu dzelzsbetona tiltu novecošanu — morālo un fizisko.

Morālā novecošana, ko sauc arī vienkārši par novecošanos, nozīmē to, ka tilts sāk neatbilst augošajām ekspluatācijas prasībām — tam vairs nav pietiekamas nestspējas, brauktuves platums vairs neatbilst satiksmes intensitātei utt.

Atzīmējams, ka, jau sākot ar 70. gadiem, ap 50% no visa Latvijas tiltu projektēšanas darba veidoja morāli novecojušo tiltu rekonstrukcijas projektu izstrādāšana. Tāds stāvoklis bija radies nevis gadījuma dēļ, bet gan sakarā ar PSRS vadītāju gluži apzinātu tehnisko politiku, kuras pamatā bija uzskats, ka automobilizācijas process Padomju Savienību neskar. Se-

višķi nelabvēlīgi uz tiltu parametru noteikšanu iedarbojās noteikumi N—112—53, kuru funkcionēšanas laikā Latvijā sevišķi masveidīgi būvēja dzelzsbetona tiltus.

Lai gan betona stiprība ar laiku nevis samazinās, bet gan, gluži otrādi, pieaug, liela daļa no pēckara Latvijā būvētajiem saliekamajiem dzelzsbetona tiltiem ir fiziski novecojusi. Pēckara Latvijā dzelzsbetona tiltus būvēja un projektēja stingrā saskaņā ar PSRS tehniskajiem noteikumiem un normatīviem.

Tāda normatīva, kurš norādītu, cik ilgā laikā tilts drīkst fiziski novecot, Padomju Savienībā nebija. Centrālais transporta būvju pētniecības institūts Maskavā tiltu fiziskās novecošanas ātrumu saistīja ar tā laiduma lielumu, un, pēc šī institūta atzinuma, vidēju līdz 60 metrus lielu laidumu gadījumā tas svārstījās robežās no 40 līdz 80 gadiem.

Profesors N.Polivanovs pēc kura sarakstītajiem dzelzsbetona tiltu kursiem mācījās pēckara tiltbūvnieku paaudze, tiltu mūžu vērtēja uz 75—100 gadiem.

Latvijas tiltu inženieri arī nebūt nesapņoja par "*mūžīgo tiltu*", taču, vērodami dzelzsbetona ēras sākumā pie mums uzbūvētos pārvadus un tiltus, kuri, bez šaubām, sasniegs 100 gadu vecumu, kā arī ieklausīdamies retajās ziņās no Eiropas, viņi dzelzsbetona tiltu fizisko novecošanu vērtēja uz 100 gadiem. Viņi gan neņēma vērā, ka dzelzsbetona ēras sākumperiodā uzbūvētie pārvadi un tilti darināti citos sociālekonomiskajos apstākļos, kā arī izlikās neredzam pēckara periodā notiekošo katastrofālo darba ētikas un motivācijas devalvāciju.

Reālās situācijas ietekmē arī centra (*Maskavas*) pētnieku prognozes par pēckara saliekamo dzelzsbetona tiltu mūža ilgumu pamazām saruka uz 36—50 gadiem, bet Maskavas profesors N.Salamahins savā 1991. gadā izdotajā kursā 50. un 60. gados būvēto saliekamo tiltu mūžu vērtē vairs tikai uz 25—30 gadiem.

Sakarā ar nepieciešamību likvidēt kara postījumus saliekamo dzelzsbetona tiltu masveida būvniecība pēc 1950. gada lēcienveidīgi attīstījās visā Eiropā.

Salīdzinot saliekamo dzelzsbetona tiltu attīstības principus un gaitu Padomju Savienībā un pārējā Eiropas daļā, vērojamas būtiskas atšķirības.

Padomju Savienībā saliekamo tiltu attīstību un ieviešanu uzskatīja par ideoloģiskās frontes cīņas iecirkni un nacionālā prestiža lietu; tāpēc centrā pieņemtie atzinumi un konstrukcijas bija jāpieņem bez iebildēm.

Arvien tālāk aizejot no reālās dzīves īstenības, notika bezmērķīga tiekšanās pēc praktiski neattaisnojamām un konstruktīvi nerasniedzamām ilūzijām; histēriski izvairoties no monolitā dzelzsbetona, centās panākt simtprocentīgu tiltu saliekamību, radīt saliekamu "*beadreses*" tilta siju utt.

Pēc kāda Maskavas zinātniskās pētniecības institūta datiem, ap 48 % Krievijas Federācijas tiltu aptuveni 300 km kopgarumā (*56. un citi izlaidumi*) tagad jārekonstruē un jāpārbūvē.

Rietumos visu vērtēja no ekonomiskā izdevīguma viedokļa, un galvenā mērķa bija tāda: vai ir nodrošināta saliekamā dzelzsbetona tilta ilglaicība un ekspluatācijas drošība?

Atšķirībā no Padomju Savienības, Rietumos masveidā būvēja saliekamu dzelzsbetona tiltu konstruēšanas galvenās vadlīnijas bija konkrētas un praktiskas:

- pašvara samazināšanas nolūkā saliekamus izveidot tikai galvenos nesošos elementus (*sijas, rīģeļus*);
- brauktuves plātņi galvenokārt betonēt kā monolītu (*arī uz konstrukcijā paliekošiem veidņiem*);
- galvenos nesošos elementus (*sijas un rīģeļus*) veidot tikai spriegotus;
- lai panāktu vienmērīgāku kustīgās slodzes sadali, nesošos elementus veidot ar lielu vērpes stingumu (*ar kastveida šķēsgriezumu*).

Padomju Savienības satelītvalstīs, it sevišķi VDR, Ungārijā un Čehoslovākijā, PSRS uzspiestajam saliekamā dzelzsbetona kultam par katru cenu vis nesevoja: tās pretojās un orientējās uz Austrijas, Šveices un VFR pieredzi.

No Savienībā ietilpstošajām republikām samērā patstāvīgu politiku ieturēja Ukraina, kur republikāniskais zinātniskais pētniecības institūts Kijevā, par nepatiku centram, izstrādāja, pārbaudīja un ieviesa veselu virkni racionālu (*par tipveida projektiem valsts mērogā gan neapstiprinātu*) projektu, kuru samērā plaši ieviesa arī citās republikās, to vidū Latvijā.

60. gadu sākumā Padomju Savienībā ārzemju sasniegumu ietekmē pamazām pārgāja uz spriegoto dzelzsbetonu un nepārtrauktām sistēmām, sad tad gan šo to "uzlabojot", lai ieturētu padomju (*lasi: saliekamo*) būvstilu (ГПК *sistēma u.c.*)

Betona stiprība stiepē ir tikai apmēram 1/10 no tā stiprības spiedē. Maksimālais betona pagarinājums stiepē ir ļoti niecīgs lielums: $E_b = 0,1 - 0,2$ mm. Līdz ar to stiegrojuma izmantošanas pakāpe ir ļoti zema: $T_s = E_s E_b = 2,1 \times 10^6 \times 0,2 \times 10^{-3} = 420$ kg/cm² — lai gan, pēc toreizējiem noteikumiem CH 200—62, krievu tēraudam 25Г2С aprēķina pretestība bija 3000 kg/cm²

Plaisu atvērumi, ks lielāki par E0,2mm, ir bīstami dzelzsbetona ilglaicībai.

Doma par bezplaisu dzelzsbetona radīšanu ir gandrīz tikpat veca kā pats dzelzsbetons.

Tā, piemēram, jau 1886. gadā Sanfranciskā izgudrotājs P.H.Džeksons reģistrēja patentu, kurā paredzēja betona šķēsgriezumā ievietot metāla stieni, to nospriegot un nostiprināt ar uzgriezni. Pēc kāda laika iepriekšējais sasprīgums izzuda. Sekoja vesela rinda analoģisku patentu: Dēringa — 1888. gadā, Mandla 1896. gadā utt.

Nopietnus pētījumus Štutgartes materiālu pārbaudes stacijā veica vācu inženieris K.Bahs (1847—1931).

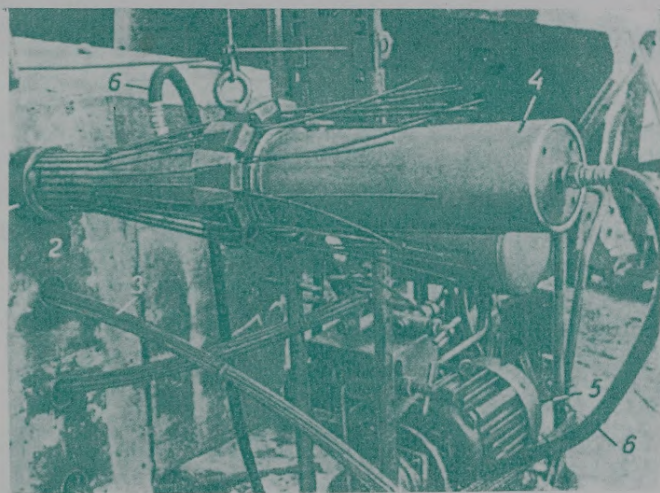
Bet līdz praktiskam atrisinājumam, kā to 1912. gadā rakstīja profesors E.Meršs (*EMörsch*, 1850—1972), vēl bija tālu. Tālaika pētnieki neizprata betona plastiskās īpašības, kā arī viņu rīcībā nebija pietiekami augstvērtīgu materiālu. Netieši problēmu atrisināja metalurģijas rūpniecības attīstība Pirmā pasaules kara laikā, kad oglekļu saturu tēraudā no 0,35 palielināja uz 5,5 %, margāna — no 0,7 uz vairāk nekā 0,8 %. Rezultātā tērauda tecēšanas robeža no 3000 kg/cm² pieauga uz 9000 kg/cm².

Tādēļ franču inženieris, vēlāk par mūsdienu spriegotā dzelzsbetona tēvu sauktais E. Freisinē (*E. Freyssinet, 1879—1962*) jau 1926. gadā spriegojumu nospriegoja 20 % apmērā no tecēšanas robežas, tāpat kā 1910. gadā to bija darījis viņa priekšgājējs vācietis K. Bahs. Tikai Baha 600 kg/cm^2 vietā viņš dabūja 1800 kg/cm^2 . Bet, spriegojot līdz 66% no tecēšanas robežas un dabūjot spriegumu 6000 kg/cm^2 , viņš visā pilnībā varēja kompensēt sekojošos betona rukuma un šļūdes radītos zaudējumus.

E. Freisinē ieguldījums spriegotā dzelzsbetona teorijā un praksē ir ļoti daudzpusīgs. Jau 1941. gadā pēc viņa projektiem būvēti vairāki saliekami spriegota dzelzsbetona tilti pār Marnas upi ar ievērojamu 55 m lielu laidumu.

Līdz Latvijai no E. Freisinē daudzajiem izgudrojumiem nonāca ķīļveidīgā spriegotā stiegrojuma enkurošanas sistēma, kas izmantota daudzos Latvijas tiltos.

12. attēls

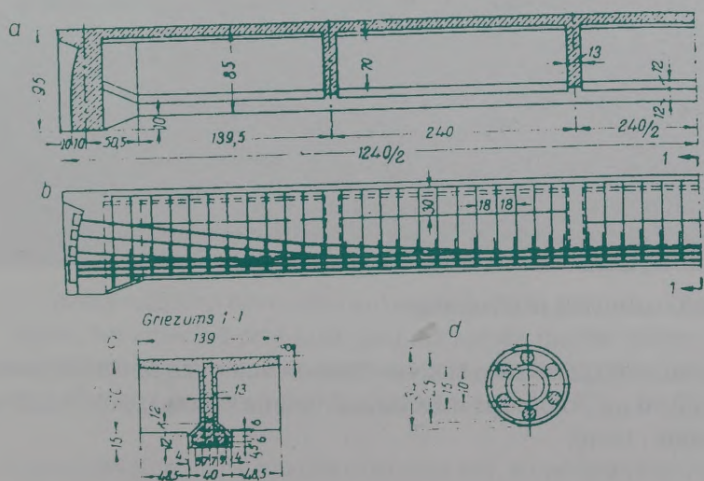


12. attēlā redzams, kā Freisinē tipa enkurojuma ietaisi ar divkāršas darbības 60 t jaudas domkratu izmantoja, būvējot tiltu pār Gauju pie Murjāņiem.

Pirmskara Latvijā spriegotais dzelzsbetons bija pazīstams tikai no publikācijām žurnālos "Tehnika un Celtniecība", "Ekonomists", "Satiksme un Tehnika" u.c.

Pirmais eksperimentālais spriegota dzelzsbetona tilts Latvijā uzbūvēts 1958. gadā Inčukalna—Valmieras ceļā pār Viršupi (*Ķīšupi*) Vidrižos. To projektējis toreizējais Zinātņu akadēmijas Celtniecības un arhitektūras institūts inženiera Alberta Skudras (1925), vēlākā RPI un RTU profesora, vadībā.

13. attēls



13. attēlā redzama uzbūvētā spriegotā dubult-T veida šķērsriezuma sija. Tās augstums virs balstiem ir 95 cm, vidū - 85 cm. Augšējās plātnes platums ir 1,39 metri. Katrā sijā ievietoti 13 augstvērtīga stiegrojuma kūļi. Kūlis organizēts no sešām 5 mm diametra stieplēm ar izturības robežu 17500 kg/cm^2 . Trīs vidējie kūļi pie sijas gala uzlikti uz augšu.

Kūļi ievietoti pie veidņiem piestiprinātās skārda apvalkcaurulēs. Tie spriegoti ar divkāršas darbības 15 t jaudas Freisinē tipa domkratiem. Taisnos kūļus uzstiepa no viena gala, līkos - no abiem galiem. Visas tilta sijas izgatavoja Kuldīgas poligonā. Betonmasu sagatavoja ar vibromaisīšanu.

Nākamais saliktais spriegotais tilts, kuru uzbūvēja Latvijā, ir tilts pār Abavu pie Sātiem. Tā kā 1959. gadā Padomju Savienībā oficiālu spriegotu tiltu tipveida projektu vēl nebija, konkrētajā vietā piesaistīja iepriekš minētā republikāniskā Kijevas institūta projektu. Tilta garums ir 36,9 metri. Tā shēma — 2 x 16,76 m. Katrā laidumā ir sešas spriegotas sijas. Jaunums ir tas, ka arī katra sija dalīta trijos gabalos (*ikdienā tos sauc par šašlikiem*). Malējo gabalu garums ir 5,41 metri, bet vidējās sekcijas garums — 5,94 metri. Sekciju svars nepārsniedza 6 tonnas, tādēļ tās bija viegli pārvietojamas pa poligonu, kā arī uz būvvietai.

Siju montāžas jautājums pēc monolitizēšanas krastā paliek tikpat aktuāls. Konkrētajā gadījumā to veica ar kustīgiem portālceltņiem. Garenvirzienā dalītu konstrukciju ieviešana izvirzīja šuvju jautājumu. Ap to savērpās ilgstošas diskusijas un radās dažādas teorijas, kas pēc gadiem noslēdzās ar tā saukto līmēto šuvi.

Aplūkotajā gadījumā realizēts visvienkāršākais šuves veids — sausā šuve. Tas nozīmē, ka tehnoloģiski lietoja nospieduma jeb tā saukto franču paņēmieni, t.i., gatavā bloka virsmu izmantoja par veidni blakus stāvošajam blokam. Un tomēr, lai koka veidņos betonētos blokus būvlaukumā pirms montāžas savestu kārtībā, vajadzēja daudz enerģijas; darbu vadītājs P.Bērziņš ar to sekmīgi tika galā. Vēl tagad, pēc ilgiem gadiem, var dabā vērot veiktā darba augsto kvalitāti. Projekta galvenais inženieris ir R.Maslovskis (1932).

14. attēls



14. attēlā redzams pār Abavu uzbūvētā tilta kopskats.

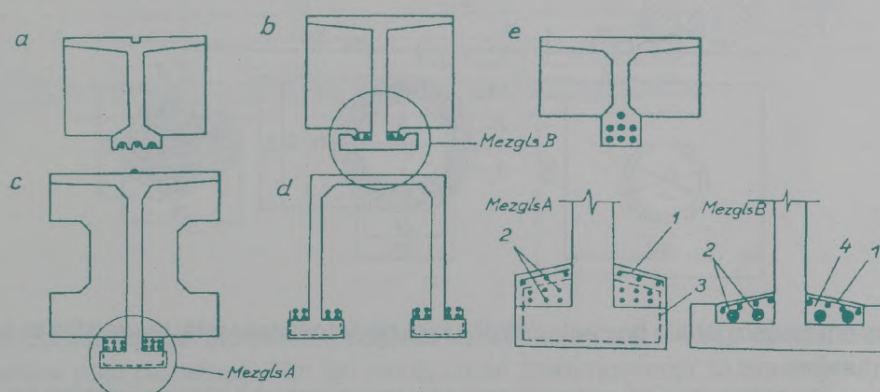
15. attēlā redzams analogisku, tikai garāku siju tilts, kas Staiceles ciemata apejā uzbūvēts pār Salacu. Tā shēma - 3x22,16 m. To būvējis inženieris E.Grunte (1909-1990). Projekta galvenais inženieris - L.Jostiņš (1928).

15. attēls



Nākamais sarežģītāis jutājums, kurā Padomju Savienībā norisa ilgstoša un mainīga uzskatu evolūcija, bija spriegoto kūļu novietojums konstrukcijā. Latvijā izmantoti visi spriegoto kūļu novietošanas veidi.

16. attēls



16. attēlā redzami dažādi spriegoto kūļu novietošanas veidi.

Abos tiltu attēlos — 14. un 15. — kūļi novietoti sijas apakšējās joslas gropēs, ko pēc tam aiztorkretē (a). Kūļu ilglaicības problēma ilgu laiku nodarbināja inženieru prātus. Beigās viņi atgriezās pie kūļu novietošanas siju ķermenī kā drošākā (e).

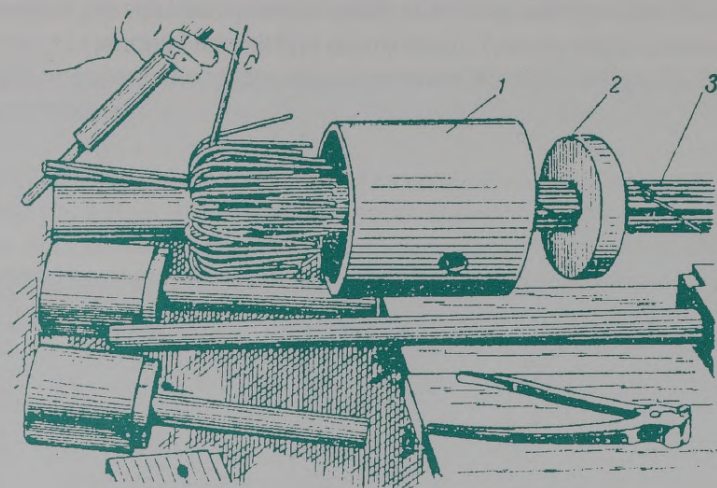
Par kūļu novietojumu uz sijas apakšējā plaukta jāsaprot, ka šaubām par kūļu ilglaicību arī nebija īsta pamata, jo to apbetonējuma slānis, sijas šķūdes un rukuma ietekmē saraujoties, dabūja zināmu iepriekšēju sasprīgumu. Pirms Freisinē sistēmas enkuru iegādes Latvijā izmantoja Korovkina enkuru.

17. attēlā redzams Korovkina enkura montāžas process. Kūļa galā izveido vēdekļveidīgas cilpas, ko attiecībā pret kūļa galu aptverošo metāla cilindru novieto perpendikulāri kūļa asij. Cilindru aizbetonē ar augstas markas (M-500, 600) betonu.

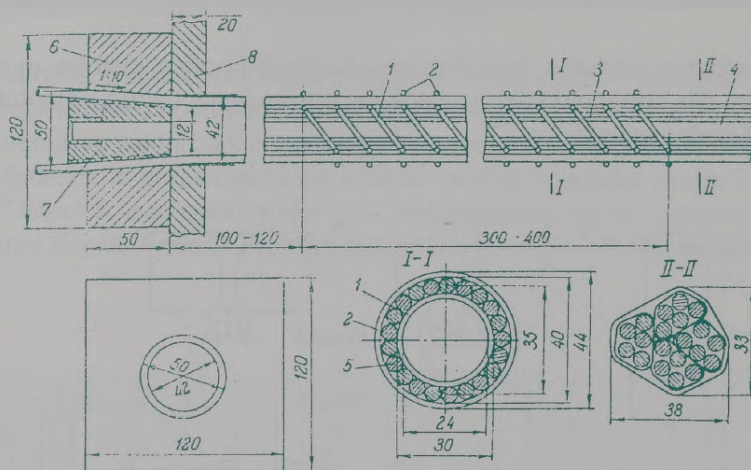
Kad sasniegts nepieciešamais pagarinājums, uz kūļa uznavo attiecīga lieluma starplikas.

Galvenais Korovkina enkura trūkums ir tas, ka poligonā to var izgatavot tikai vienā kūļa

17. attēls



- 1 — cilindrs;
2 — stacionāra starplika;
3 — kūlis



galā, otrs enkurs jāizgatavo būvlaukumā pēc kūļa novietošanas vietā; tas saistīts ar lieliem laika zudumiem.

Analoģiskas konstrukcijas tilti ar laidumiem pēc republikāniskā Kijevas institūta projekta uzbūvēti Lēdmanē pār Ogrī un citās vietās.

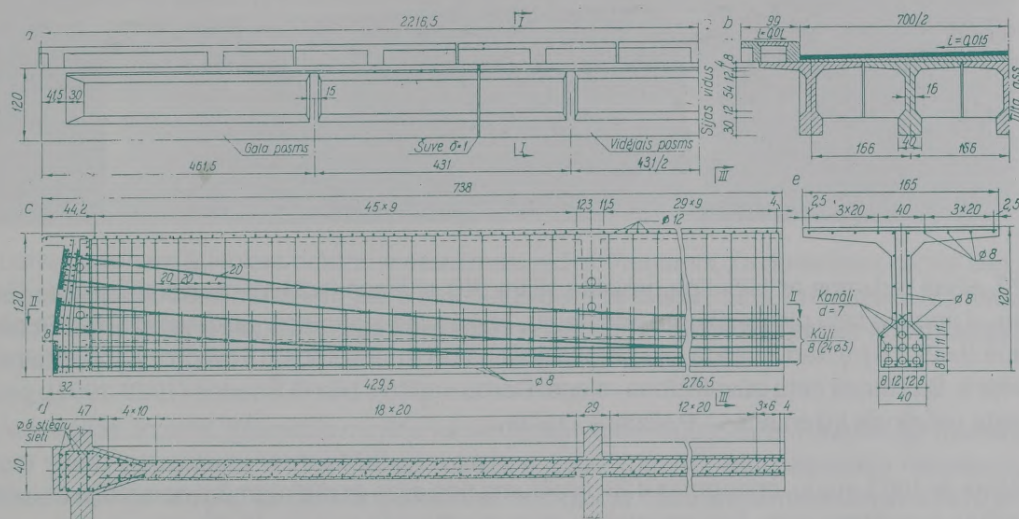
1960. gadā Maskavas ceļu projektēšanas institūts izlaida valsts apstiprinātu spriegotu pārtrauktu siju projektu ar 123. numuru.

Pirmais tilts, kuru pēc šā projekta būvēja, bija tilts pār Gauju pie Murjāņiem. Brauktuvei esot 7 metrus platai, tilta šķērsgriezumā novietoja septiņas 22,16 metrus garas un 1,20 m augstas spriegotas sijas. Siju augstums ir 1/18 no aprēķina laiduma. Šīs sijas, tāpat kā iepriekšējās, garenvirzienā ir dalītas un sastāv no trim sekcijām, kas sver 8,4-8,8 tonnas. Kad sija bija monolitizēta, tās kopsvars sasniedza 27,7 tonnas. Atšķirībā no republikāniskā Kijevas institūta projekta, spriegotie divdesmit četru 5 mm diametra stieplu kūļi novietoti laiduma ķermenī. Korovkina enkuru vietā izmantoti Freisinē tipa spriegotā stieģrojuma nostiprināšanas enkuri.

18. attēlā redzamas spriegotās sijas detaļas. Tiltu pāreju ar Gaujas iztaisnojumu projektēja institūts "Pilsētprojekts". Tiltu būvēja 8. Smiltenes ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs uz vietas bija F.Zoltners (1907-1994).

Kā jauninājums jāatzīmē projektā ieviestais otra virziena saspriegums, ko realizē caur diaphragmām izvērtus divdesmit četrus 5 mm diametra stiegru kūļus nospriedzot ar 23 tonnas lielu spēku. Otra virziena sasprieguma ieviešana, it sevišķi laidumos virs elektrificētiem dzelzsceļiem, no būvētāju puses radīja asus protestus, lai gan šķērssasprieguma pozitīvā loma siju kopdarbības nodrošināšanā nav apšaubāma.

18. attēls



19. attēlā Gaujas tilts pie Murjāņiem redzams vizuālā kopskatā. Balsti ir dzelzsbetona uz dzelzsbetona pāļu pamatnes. Tilts ātri morāli un arī fiziski novecoja, tā brauktuve, pagaidām gan bez nepieciešamā paplašinājuma, jau rekonstruēta. Izmantojot šī tipveida projekta sijas, Latvijā uzbūvēti tilti pār daudzām upēm.

19. attēls



20. attēls



20. attēlā redzams ar 123. tipa projekta sijām pēc shēmas $3 \times 24,18$ m uzbūvētais tilts Cēsu—Limbažu ceļā pie Raiskuma pār Gauju. Tā kā sijas ir garākas, nekā vajadzētu būt pēc tipa ($l=22,16$ m), tad ir veikta siju pārskaitļošana un izdarīti konstruktīvi grozījumi. Tiltu būvēja 8. Smiltenes ceļu būvniecības rajons. Darbu vadītājs bija G.Šauriņš (1929-1991), projekta galvenais inženieris — P.Vilcāns (1929).

Sākot ar 1963. gadu, spriegotās 123. izlaiduma tipa sijas ar diafragmām nomainīja t.s. unificētās spriegotās sijas, kas paredzētas laidumu diapazonam no 15 līdz 40 metriem.

Atšķirībā no 123. izlaiduma tipa sijām, diafragmu funkcijas, tāpat kā agrāk pieminētajā 56.Д tipa projektā (*parastā dzelzsbetona*), izpilda tikai brauktuves plātne. Spriegotā armatūra, tāpat kā 123. izlaiduma projektā, izveidota no 24 augstas stiprības $d=5$ mm (...gr. = 17000 kg/cm^2) stieplēm.

Bezdiafragmu sijām salīdzinājumā ar diafragmu sijām gan izgatavošanas, gan montāžas procesos ir lielas tehnoloģiskas priekšrocības. Bez tam, nedaudz pārkārtojot siju galus, tās iespējams piesaistīt arī slīpos laidumos.

21. attēls



21. attēlā redzami 122,78 m garā tilta pār Lielupi pie Staļģenes vidējie laidumi. Kopējā tilta shēma $12,0+3 \times 34,8+12,0$ m. Vidējie laidumi izveidoti no unificētām 33,00 m garām sijām, tās attiecīgi pārskaitļojot un pārkonstruējot, lai sasniegtu $l=34,8$ m. Vidējiem laidumiem

izmantoti 1931. gadā būvētie pastāvīgie balsti, tos attiecīgi rekonstruējot. Tiltu būvēja 4. Rīgas ceļu būvniecības rajons. Darba vadītāji būvlaukumā bija tehniķis A.Brieže (1939) un inženieris A.Atauga (1941), projekta galvenais inženieris — J.Zavickis (1932). Senā tilta pāreja atjaunota 1980. gadā.

Latvijas ceļinieku būvorganizācijas tiltus būvējušas tikai no garenvirzienā dalītām unificētām sijām. Gan 123. izlaiduma, gan arī unificētām sijām vēl bija projekta varianti ar viengabala sijām, kuru izgatavošanai nepieciešami speciāli stendi. PSRS Transporta celtniecības ministrijas būvorganizācijas Latvijā tiltus un pārvadus būvēja tikai no viengabala sijām, ko izgatavoja savās, Krievijas Federācijā izvietotās dzelzsbetona konstrukciju rūpnīcās un šurp atgādāja pa dzelzceļu. Tālākais metalurģijas process jaunas iespējas atklāja arī spriegotam betonam. Metālam, kurā oglekļa saturs paaugstināts līdz 1%, bet mangāna un silīcija — līdz 0,3%, tecēšanas robeža sasniedz 22 000 kg/cm². Līdz ar to stiegruma diametru varēja samazināt līdz 6—10 un pat 0,5-2 mm. 1938. gadā vācu inženieris E.Hoiers (*Hoyer*), uz to balstīdamies, reģistrēja patentu par jauna veida spriegoto betonu, ko viņš nosauca par stīgbetonu, jo stiegras tajā enkutoja tikai ar tiešu saķeršanos, bez speciāliem enkuriem.

Latvijā pēc kara E.Hoiera betons ieviests masveidīgi. Pieņemts, ka periodiskā profila stīgu diametram jābūt ne mazākam par 5 mm. Tāds bija PSRS standarts, un mazāka diametra stīgu izmantošana nepietiekama aizsargslāņa gadījumā radīja bažas par konstrukcijas ilglaicību.

Atsevišķās ārzemju grāmatās minēts, ka tiek izgatavotas stīgas, kurām diametrs ir mazāks par vienu mikrometru un tecēšanas robeža ir 2500 kg/mm². Bet pašreizējā ražošanas līmenī nav garantijas, ka garākā gabalā var nodrošināt šādu stīgu materiāla viendabīgumu.

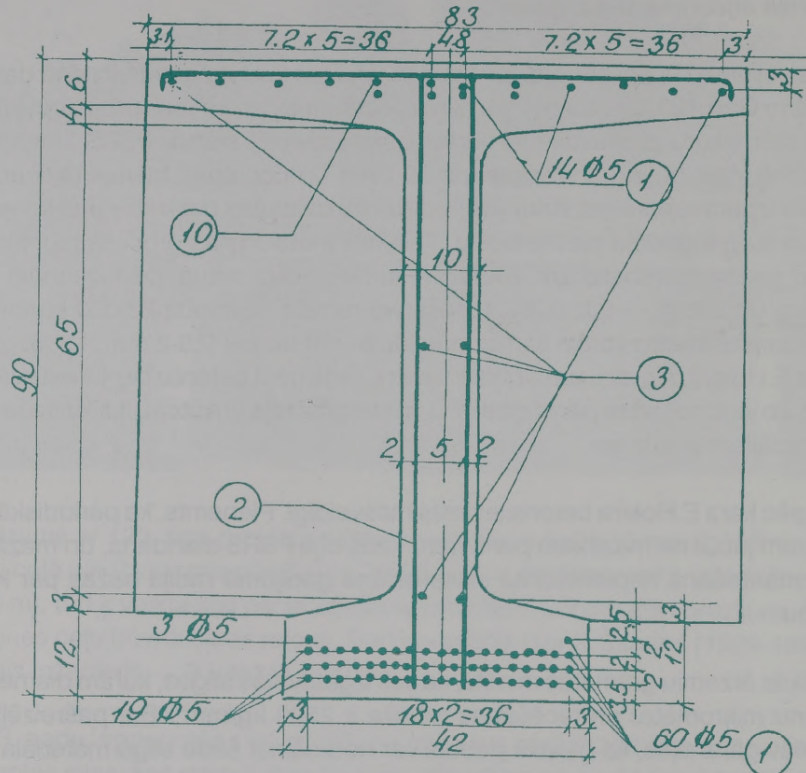
Stīgbetona sijas sērijveidīgi izgatavo īpašos garos stendos. Speciāli tiltu konstrukcijām domātus stendus Padomju Savienībā neražoja. Rīgā šim nolūkam izmantoja Mogiļevas rūpnīcā civilbūvniecības vajadzībām ražoto stendu CM-535. 80 metrus garo stendu 1960. gadā uzbūvēja 4. Rīgas ceļu būvniecības rajona teritorijā. Tanī ražoja stīgbetona plātnes, ribotas sijas un arī stīgbetona pāļus.

Tilta sijas šķērsriezuma vienkāršākā forma ir taisnstūris; to vienkārši izgatavot, transportēt un samontēt. Stīgu novietojumam salīdzinājumā ar ribotām konstrukcijām nav vajadzīgi speciāli šķērsriezuma paplašinājumi. Plātņu platums ir 1 metrs. Savā starpā plātnes savieno, stūros atstātās ierīvēs ievietojot 5—6 cm diametra stieples spirāli un ierīvē aizbetonējot. Tiltu pārbaudēs konstatēts, ka šāds savienojums ir stabils. Stīgbetona plātņu projektus izstrādāja gan republikāniskajā Kijevas zinātniskās pētniecības institūtā, gan arī Kijevas ceļu projektēšanas institūta filiālē.

Ideja ar apaļa šķērsriezuma tukšumiem izņemt pie neitrālās ass maz strādājošo betonu, kurš pie tam vēl nelietderīgi jānospriego, no inženiertehniskā viedokļa ir pareiza. Jautājums tikai, kā to tehnoloģiski izdarīt. Konstrukcijā paliekošus tukšumus veidotājus, vismaz par pieņemamu cenu, Padomju Savienībā neražoja. Būvējot nepārtrauktu tiltu pār Sarjankas upi Dagdas rajonā, tukšumus veidoja ar konstrukcijā paliekošām skārda caurulēm, tādējādi zaudējot ap 1,5 t skārda. Būvējot tiltu pār Gaujas attekku pie Lipšiem pēc shēmas 13,65+16,80+16,80+13,65, tukšumos ievietoja locīklveidīgi ar bultām savienotus puscilindrus. Bet atgriezti valā bultas un dabūt ārā puscilindrus bija ļoti grūti.

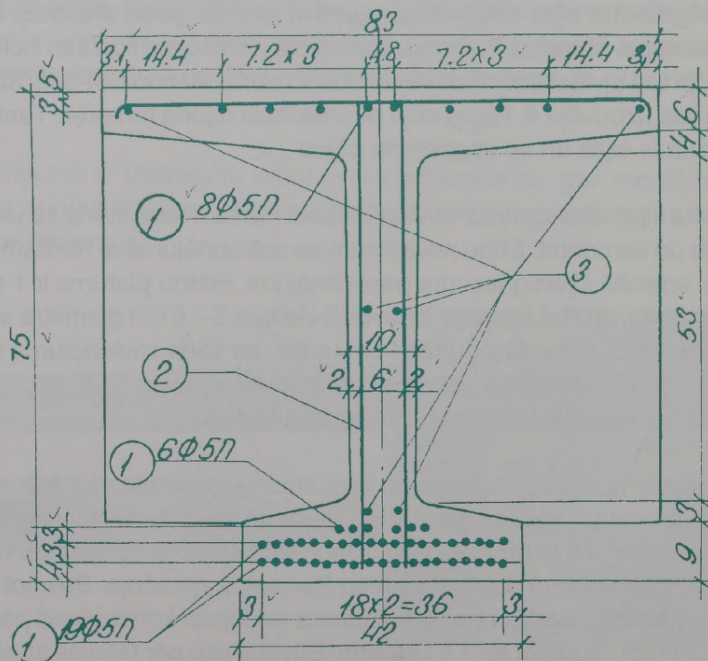
Pēc salīdzināšanas nolēma, ka vieglāk ir iebetonēt un atveidot ribotas dubult-T sijas nekā mocīties ar tukšumu veidotāju izņemšanu vai zaudēt skārdu.

22. attēls



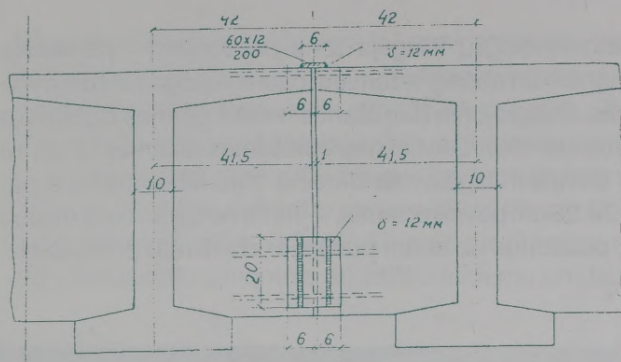
22. attēlā redzams $l_g=15$ m garas stīgbetona sijas šķērs griezumums. Pirmās ribotās stīgbetona $l_g=15$ m sijas iemontēja pārvadā pār Rīgas—Maskavas dzelzceļu pie Atašienes stacijas. Projekta galvenais inženieris J.Zīle (1928). Būvdarbus veica 6. Madonas ceļu būvniecības rajons. Sijas svars ir 10,25 tonnas.

23. attēls

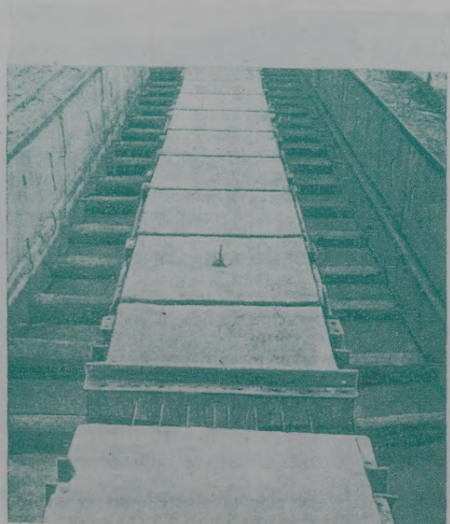
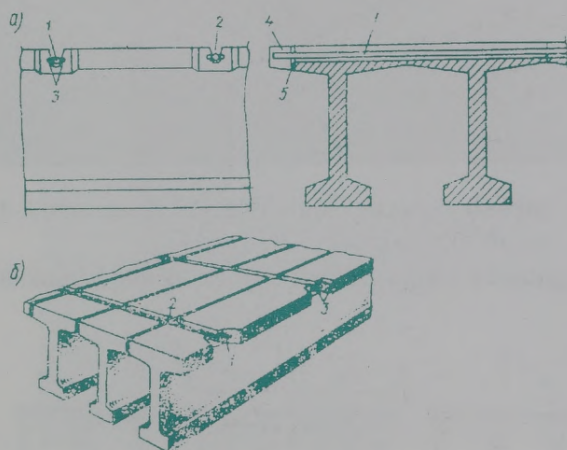


23. attēlā redzama analogiska stīgbetona sija ar $l_g=10,0$ m. Tās pašsvars ir 6,25 t. 1961. gadā stīgbetona sijas Rīgā sāka ražot ne tikai Latvijas, bet arī Igaunijas vajadzībām. Ribotās stīgbetona sijas laidumā apvienoja, saliedējot diafragmas. Tikai sakarā ar metāla veidņu izmantošanu šeit vismaz tādā

24. attēls



25. attēls



mērogā neatkārtotās parastā dzelzsbetona 56. izlaiduma tipveida projekta neprecizitātes.

24. attēlā redzama stīgbetona siju diafragmu liedējuma konstrukcija. Par spriegoto stiebrojumu Latvijā lietoja tikai periodiskā profila 5 mm diametra augstvērtīgas stieples ar $R_{gr} = 17000 \text{ kg/cm}^2$. Varianti ar 7 vai citu skaitu stīgu vijumiem Latvijā nav izmantoti. Ejot tādu pašu evolūcijas ceļu kā citās saliekamās dzelzsbetona siju konstrukcijās, arī stīgbetona sijās no diafragmām atteicās. To vietā siju kopdarbību laidumā panāca ar speciālu stiegru elektrotermisku šķērspriegošanu.

Ideja iepriekšējo spriegumu radīt, stiebrojumu sildot, ir vairāk nekā 60 gadus veca. Tomēr praksē to ieviesa 50. gadu beigās. Tam par cēloni ir iepriekšējo vācu, amerikāņu un arī krievu patentu neveiksmes šajā jomā.

25. attēlā — stīgbetona siju šķērspriegošanas ideja. Spriegoto stiegru novietošanai augšējā plātnē izveido 7 cm platas un 9 cm dziļas ierīves, kurās attiecīgi sakaršētas ievieto 32 mm diametra stiegras ar galos pieliedētiem enkuriem (*stiegru galiem*). Atdzisdama un saraudamās, stiegra apvieno laiduma sijas.

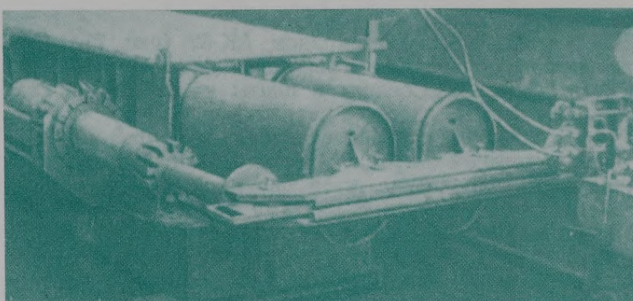
26. attēlā redzams stends ar iebetonētām stīgbetona sijām, kuru augšējās joslās izveidotas minētās ierīves.

70. gadu sākumā atgriezās pie taisnstūrveidīgu plātņu sijām, kas bija izdevīgas no montāžas un materiālu patēriņa viedokļa.

Pilnīgi pārveidoja tukšumu taisīšanas tehnoloģiju. Pārgāja uz t.s. puasoniem — no metāla izgatavotiem ovādiāli koniskiem stingriem un nepagriežamiem cauruļveidīga tukšuma veidotājiem. No līnijas stendiem atteicās. Stiegrojuma taupīšanas nolūkā plātnes izgatavoja tikai vienu laidumu garos stacionāros stendos. Latvijai nepieciešamās iekārtas 12 un 18 metrus garu plātņu ražošanai trim stendiem izgatavoja Ukrainā. Kad iebetonēšana pabeigta, puasonus izkustina, tos par 20-25 cm pavelkot laukā, — lai tie nesaķertos ar svaigo betonmasu. Kad betons sacietējis, puasonus uz abām pusēm ar domkratu palīdzību izvelk pavisam.

27. attēls

27. attēlā redzami puasonu gali izvilkšanas procesā.

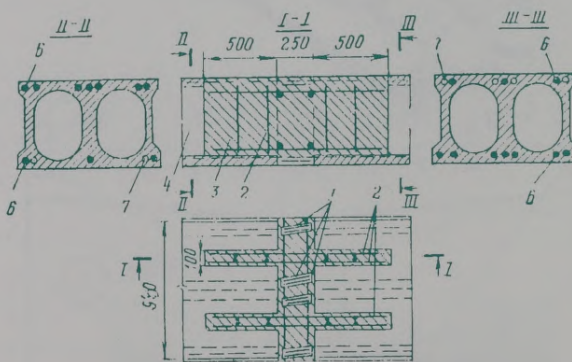


Kā spriegoto stiegrojumu plātnēs pēc projekta vajadzēja izmantot 20xГ2Л markas augstas stiprības A-IV klases stieņus ar $d=28$ mm. Latvijas ceļu administrācija tādus iegādāties nevarēja, un to, lai stieņiem būtu nepieciešamā stiprība, panāca ar zemākas klases stieņu iepriekšēju izvilkšanu, tā iegūstot A-IIIb klases stiegrojumu.

Izveidojot speciālus virsbalsta plātņu gabalus, varēja sastādīt elementus nepārtrauktiem laidumiem.

28. attēls

28. attēlā redzama plātņu salaiduma principiālā shēma.



Bloku sadūrās izlaistos stiegrojuma stieņus saliedēja un salaidumu aizbetonēja. Tā kā salaidumi bija nespriegoti, tos izvietoja minimālo piepūļu vietās.

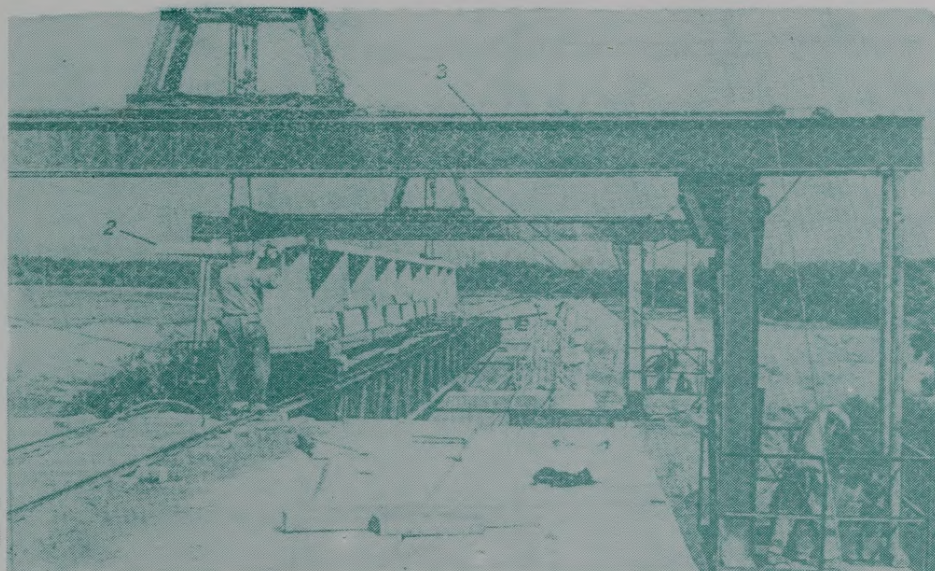
Nepārtrauktu tiltu laidumu būvēšana no saliekamiem, vārda pilnā nozīmē industriāliem elementiem uzskatāma par progresīvu parādību. Līdz ar to starp pārtraukumainiem laidumiem vairs nav jāveido šuves, kas bieži vien ir par cēloni vispārējam tilta sairuma sākumam ekspluatācijas procesā.

Jau pirmo saliekamo tiltu masa sasniedza vismaz 10 tonnas, un oficiāli celtņus iegādāties nevarēja. Lai saliekamos tiltus polygonos un būvlaukumos tiešām padarītu saliekamus, paši tiltu būvētāji ķērās pie primitīvu celšanas mehānismu konstruēšanas. Tā, piemēram, 5. Tukuma ceļu būvniecības rajona darbnīcās pēc Ceļu pārvaldes inženieru E. Vikmaņa (1914-1993 Rīgā) un H. Lapaiņa (1925-1969) iniciatīvas un projekta uzbūvēja divus elementārus metāla portālceltņus, kuri polygonā, kā arī būvlaukumā varēja apkalpot siju iz-

gatavošanas un monolitizēšanas operācijas. Siju montāžai abās tilta pusēs projektēja un būvēja speciālas koka turas (*estakādes*), pa kurām ar paceltu siju virzīja portālceltņus.

50. gadu beigās pēc inženiera H.Lapaiņa (1925—1969) un A.Zalcmaņa (1929-1992) projekta Ceļu pārvaldes būvrajonu darbnīcās izgatavoja celtni 20 metrus garu un 20 tonnas smagu laidumu konstrukciju montāžai bez turām. Celtņa komplekts sastāvēja no kopnes ar avanbeku siju ievēšanai laidumā un diviem nekustīgiem portālceltņiem, kurus novietoja uz balstiem. Saliekamo tiltu būvniecībā tas bija liels solis uz priekšu, jo atkrita turu būvēšana. Ar šā celtņa palīdzību samontēti lieli tilti pār Ventu pie Skrundas, pār Salacu Salacgrīvā, pār Mēmeli Bauskā, pār Aivieksti pie Gostiņiem utt. Vēlākajos gados šo celtni attiecīgi pastiprinātu izmantoja arī lielāku laidumu un daudz smagāku siju montēšanai.

29. attēls

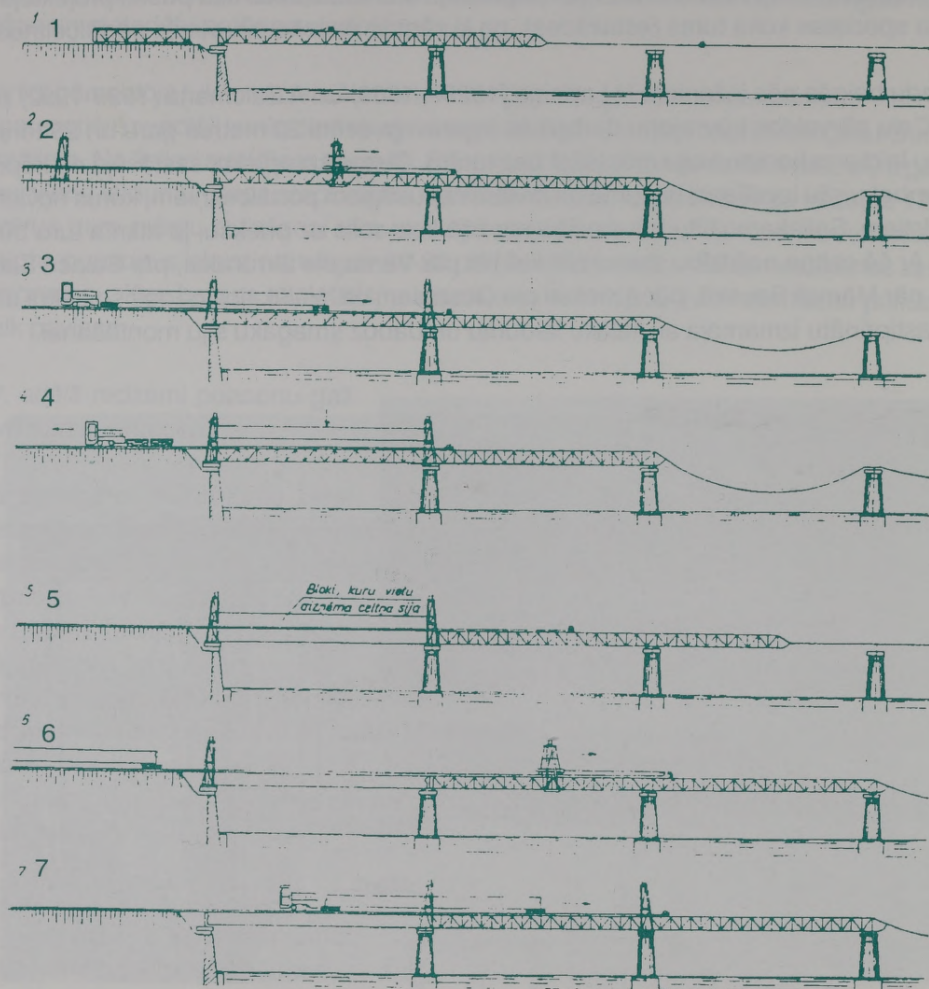


29. attēlā redzams, kā jaunā celtņa sija tika izmantota, montējot 20 metrus garās tilta sijas Ventas tilta būvlaukumā pie Skrundas. Apzīmējumi: 1 — celtņa sija; 2 — laiduma sija; 3 - stacionārie portālceltņi; 4 — noņemamas metāla konsoles.

30. attēlā detalizēti parādīta ar celtņa sijas palīdzību veiktas laiduma montāžas tehnoloģija. Labvēlīgu ietekmi uz saliekamo tiltu būvēšanas darbu organizāciju atstāja tiltinieku iegūtie jau rūpnīcās ražotie 16 un 25 t celtspējas pneimoceltņi.

Latvijas zemesceļu nozarē nekad nav bijis specializētas tiltu būves organizācijas. Arī apgāde ar tehniku un būvmateriāliem vienmēr stipri atpalikusi no tepat Latvijā dislocētajām PSRS Transporta celtniecības ministrijas tiltubūves organizācijām. Lielākā daļa no tā, kas paveikts Latvijas zemesceļu tiltu būvniecībā, ir veikts ar pašu ceļubūves pārvalžu un ekspluatācijas rajonu spēkiem. Savu iespēju robežās un bieži vien atsakoties no parastajām dzīves ērtībām un karjeras, šeit pieminētie un daudz lielākā skaitā nepieminētie amatnieki, tehniķi un inženieri visu savu apzinīgo mūžu ziedojuši Latvijas zemesceļu tiltu lietai.

Uzbūvēti daudzi desmiti tiltu pār visām Latvijas upēm, atskaitot Daugavu, kā arī liels skaits pārvažu pār dzelzceļiem un zemesceļu savstarpējos krustojumos un pieslēgumos.



1 — celtna siju uzbūda pirmā laiduma montāžai; 2 — portālceltnu pārvietošana; 3 — laiduma sijas pārvieto pa sliežu ceļu uz pirmo laidumu; 4 — portālceltni novieto sijas saskaņā ar projektu; 5 — celtna siju pārbūda otrā laiduma montāžai; 6 — celtna sija pārbūda, pārvieto portālceltnus; 7 — laiduma sijas pārvieto uz otro laidumu.

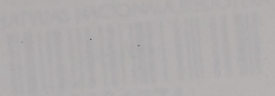
8. ceļu ekspluatācijas rajona vadītājs inženieris J.Roze (1903—?) un 12. rajona vadītājs tehniķis J.Pētersons (1918-1989) pirmie savos ceļos likvidēja koka tiltus.

Un, ja arī viss nav iznācis, kā iecerēts, un daži tilti neiztur ilglaicības pārbaudi, tad jāatceras pēdējo 50 gadu laikmets, kurā risinājušies šinī nodaļā aplūkoti notikumi un kurā daudz enerģijas un nervu ziedots, lai arī tiltu jomā realizētu dažādas maldu mācības.

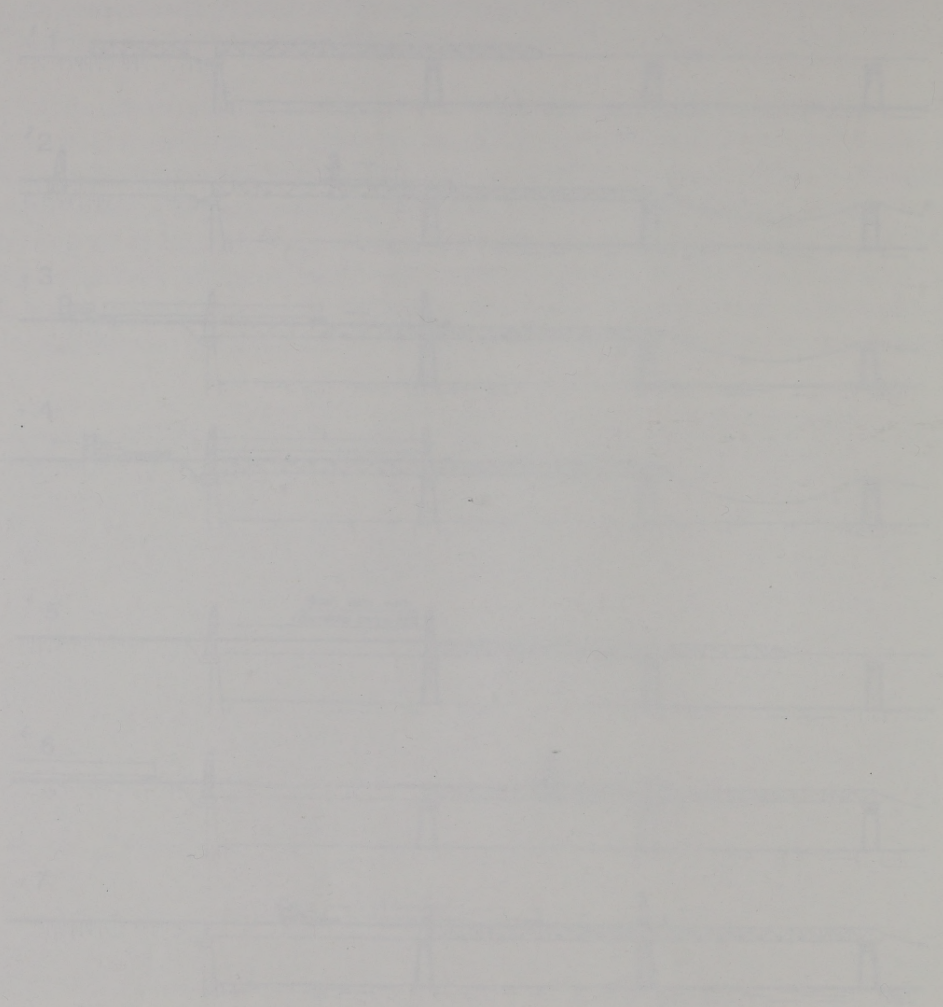
Tāpat kā pārējai tautai, izdarītās kļūdas tagad jālabo arī tiltu būvniekiem, it sevišķi jaunajai paaudzei, kuru gaida grūti tiltu rekonstruēšanas un atjaunošanas darbi.

12

LIBRARY NATIONAL ARCHIVES



0303064574



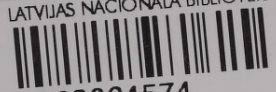
1 — kabinų tilto užlaidų pėda; 2 — laivų pėda; 3 — laivų pėda su pėdų rėmu; 4 — laivų pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda; 5 — kabinų tilto užlaidų pėda su pėdų rėmu; 6 — kabinų tilto užlaidų pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda; 7 — laivų pėda su pėdų rėmu.

8. Kabinų tilto užlaidų pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda (1913-1919) ir 12. Kabinų tilto užlaidų pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda (1913-1919) pirmosios pėdos pėda.

Užlaidų pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda (1913-1919) pirmosios pėdos pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda (1913-1919) pirmosios pėdos pėda.

Tilto užlaidų pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda (1913-1919) pirmosios pėdos pėda su pėdų rėmu ir pėdų rėmo pėda (1913-1919) pirmosios pėdos pėda.

1.80

LATVIJAS NACIONĀLA BIBLIOTEKA

0303064574

Kontroleksemplars

967
—
8