RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
TRANSPORTBŪVJU INSTITŪTS
CEĻU UN TILTU KATEDRA

TILTI

Uzdevums un norādījumi kursa projekta "Tilts ar betona laiduma konstrukciju" izstrādāšanai

Rīga 2008

Uzdevums un norādījumi ir paredzēts „Transportbūvju" programmas klātienes un neklātienes apmācības studentiem, izstrādājot kuras projektu disciplīnā "Tilti" (tilts ar dzelzsbetona laiduma konstrukciju).

Sastādījis: Profesors *Dr.sc.ing.* Ainārs Paeglītis

1. Kursa projekta uzdevums un saturs

Kursa projektā ir jāizstrādā tilta ar dzelzsbetona laiduma konstrukcijas tilta projekts, izmantojot 1. – 2.tabulā dotos datus.

Izejas dati:

Pārejas vietas garenprofīla shēma jāpieņem pēc 1. un 2.tabulas, saskaņā ar studenta apliecības numura priekšpēdējo ciparu . Garenprofīla raksturojumi *a* un *b* ir jāpieņem pēc 1.tablas atkarībā no studenta apliecības pēdējā cipara.

Ūdens un ledus iešanas līmeni noteikt atkarībā no garenprofīlu raksturojošā lieluma *b*: zemākā ūdens līmeņa atzīme (ZŪL) – *2b*, augstākā ūdens līmeņa atzīme (AŪL) – *6b*, aplēses kuģojamā līmeņa augstums – *4 b*.

Kuģu ceļa gabarīts: platums 20 m, augstums 3 m.

Tilta brauktuves gabarīts jāpieņem atkarībā no pieeju gabarīta pēc 1. tabulas un 1. un 2.att.

Kustīgās slodzes SM1 lielumu nosaka atkarībā no koeficienta α lielumu pēc 1.tabulas, studenta apliecības numura priekšpēdējā cipara .

Kursa projekta saturā ir jāietilpst rasējumiem un paskaidrojuma rakstam ar aplēsēm.

Rasējumi (noformējami datorgrafikā):

- Variantu shēmas M 1:100 – 1:300;
- Tilta ģenerālvarianta sānskats, plāns griezums (M1:100 – 1:300), uzrādot pārejas vietas profilu, AŪL, ZŪL, kuģošanas gabarītu, tilta pamatizmērus;
- Dzelzbetona siju konstrukcijas (M1:10 – 1:30), ieskaitot stiegrojuma izvietojumu divās projekcijā (šķērs un garengriezumā), kā arī materiālu specifikācijas;
- Brauktuves klātnes un ietves konstrukcijas (M1:10 - 1:20).

Paskaidrojuma rakstā ir jāietver (noformējams datortekstā):

- Tilta aprēķina slodžu un to kombināciju noteikšana (saskaņā ar LVS EN 1991-2), šķērsnovietojuma koeficienta aprēķins, piepūļu aprēķins laiduma konstrukcijā.
- Laiduma konstrukcijas aplēse šādā apjomā:
    - Dzelzsbetona laiduma konstrukcijas detalizēta aplēse (starpbalstu un virsbalstu zonā), dimensionēšana un konstruēšana.
    - Brauktuves plātnes aplēse (stiegrojuma apjoms tilta brauktuves garen- un šķērsvirzienā), dimensionēšana un konstruēšana.
    - Materiālu apjomu aprēķins uz rasējuma lapām.
- Darbu apjomu aprēķins.

Izmantojamā literatūra:

1. Tiltu konstrukciju projektēšana pēc Eirokodeksu prasībām. Norādījumi kursa projektu izstrādāšanai programmā „Transportbūves".
2. Lekciju konspekts – Dzelzsbetona tilti.
3. Tiltu projektēšanas rokasgrāmata. Autoceļu tiltu projektēšanas vadlīnijas. 2003.
4. Chanakya Arya DESIGN OF STRUCTURAL ELEMENTS // E&FN Spon, 2005. 441p.
5. Bruhvihler E., Menn C. STAHLBETONBRÜCKEN // Springler-Verlag, 2004, 541p.
6. Karl Heinz Horst, Ralph Holst BRŰCKEN AUS STAHLBETON UND SPANNBETON: ENTWURF, KONSTRUKTION UND BERECHNUNG, 4.Aufl., Berlin:Ernst 2004, 802 s.
7. LVS EN 1992-1:2004 *Dzelzsbetona konstrukciju projektēšana. Vispārējie noteikumi un noteikumi ēkām.*
8. LVS EN 1992-2: 2006 *Dzelzsbetona konstrukciju projektēšana. Dzelzsbetona tilti.*
9. LVS EN 206-1:2000 Betons. 1.daļa: Tehniskie noteikumi, darbu izpildījums, ražošana un atbilstība.
10. LVS EN 197-1:2000 *Cementi*. 1.daļa: Sastāvs specifikācija un atbilstības kritēriji.

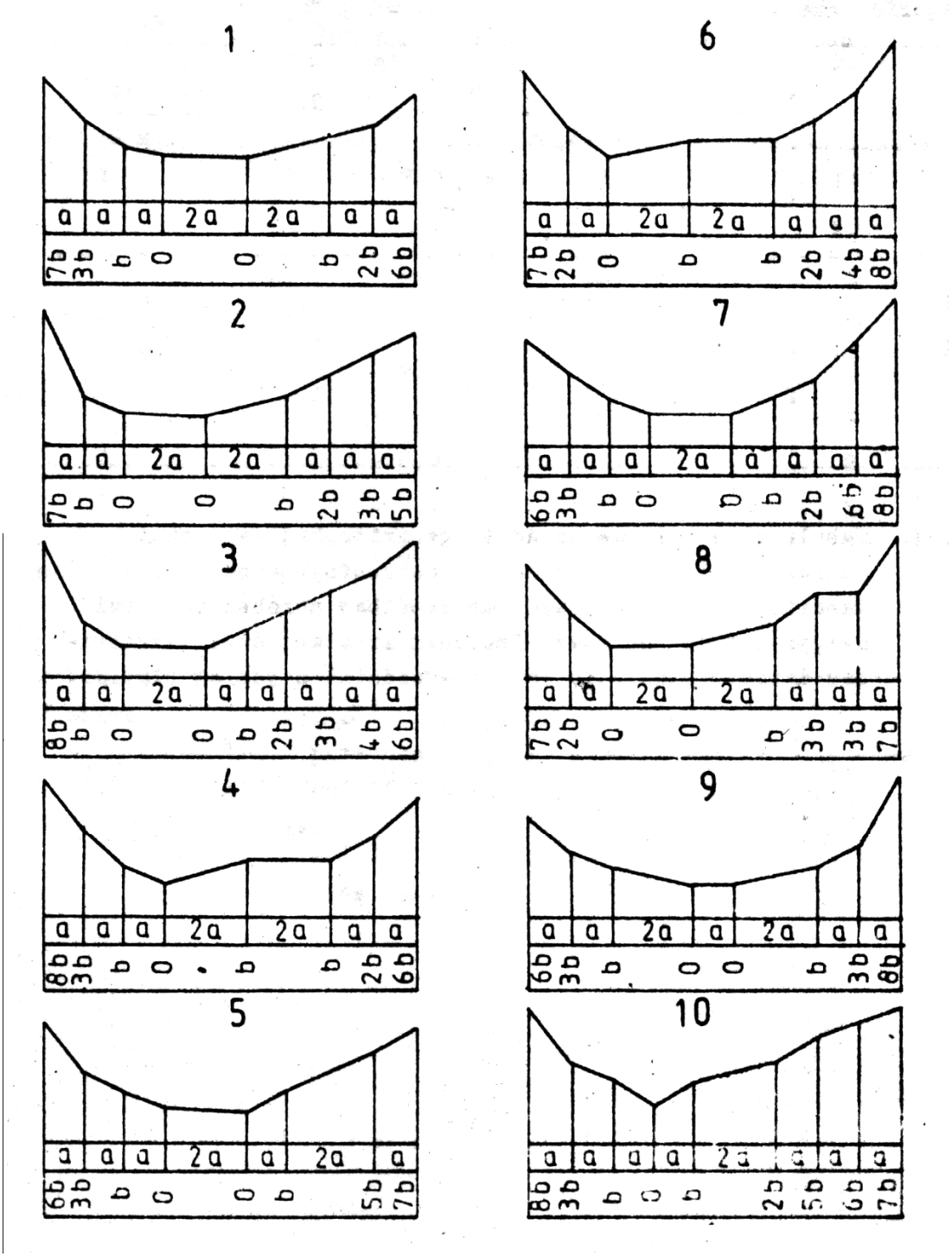
1.tabula

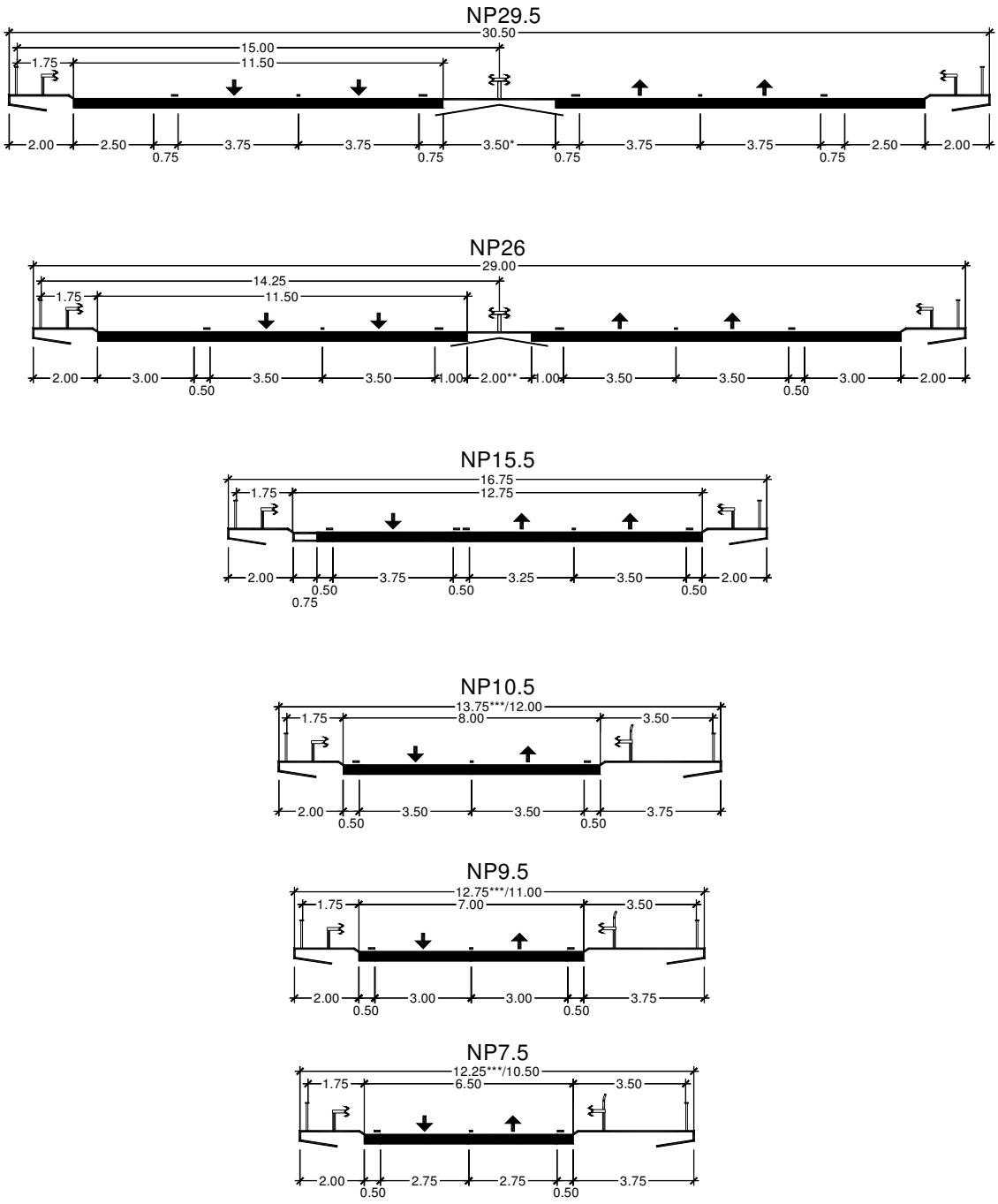
Pārejas vietas garenprofīlu un tehnisko datu varianti

St.apl pēd. Cip.	Garen prof. No.	Pieeju normālprof. shēma	α	St.apl. priekšp. pēd. Cip	a (m)	b (m)	Kuģojam. Laid. skaits
0	5	NP9.5	1.0	9	12	1.5	1
1	4	NP9.5	1.0	8	10	1.4	1
2	3	NP15.5	1.0	7	8	1.3	1
3	2	NP7.5	1.0	6	13	1.2	1
4	10	NP9.5	1.0	5	6	1.1	1
5	1	NP7.5	0.8	4	5	1.5	1
6	9	NP15.5	0.8	3	11	1.4	1
7	8	NP10.5	0.8	2	7	1.3	1
8	7	NP10.5	0.8	1	9	1.2	1
9	6	NP7.5	0.8	0	14	1.1	1

2.tabula

Pārejas vietas garenprofilu shēmas





1.att. Tilta brauktuvju normālprofilu shēmas

2. Norādījumi kursa projekta izstrādāšanai

2.1. Tilta shēmas sastādīšana un galveno parametru

Izmantojot 1. un 2.tabulā dotos datus, uzzīmēt pārejas vietas garenprofilu, noteikt raksturīgos ūdens līmeņus, izvēlēties tilta statisko shēmu un sadalījumu laidumos.

Kuģu ceļa gabarīti ir jāatliek no AKL.

Tilta brauktuves gabarītu nosaka pēc pieeju normālprofilu šķērsgriezumiem. Kursa projektā ir jāparedz 1 m platas ietves abās brauktuves pusēs.

Braucamā daļa norobežojama ar 60 cm augstu atvairu, vai 75 cm augstu atvairbarjeru, margu augstums – 1.10.m.

2.2. Rasējumu noformēšana

Tilta konstrukciju rasējumus izstrādāt uz **A3 formāta papīra datorgrafikā**, izmantojot "Microstation"vai AutoCad programmas. Rakstlaukuma izmēri – 90 mm x 45 mm.

Informācija, kas jānorāda rakstlaukumā:

<table>
<tr><td colspan="4">RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
CEĻU UN TILTU KATEDRA</td></tr>
<tr><td colspan="4">KURSA PROJEKTS "TILTS AR TĒRAUDA LAIDUMA KONSTRUKCIJU"</td></tr>
<tr><td>Projektēja</td><td></td><td></td><td rowspan="2">(Rasējuma nosaukums)</td></tr>
<tr><td>Pārbaudīja</td><td>(paraksts)</td><td>A.Paeglitis</td></tr>
<tr><td>Datums:</td><td>Mērogi:</td><td>Stadija:</td><td>Rasējuma No.</td></tr>
</table>

2.3 Aprēķina daļu noformēšana

Aprēķinu un paskaidrojuma raksts ir jānoformē izmantojot kādu no MS Office datorprogrammām.
Paskaidrojuma raksta saturam ir jāietver šādas daļas:

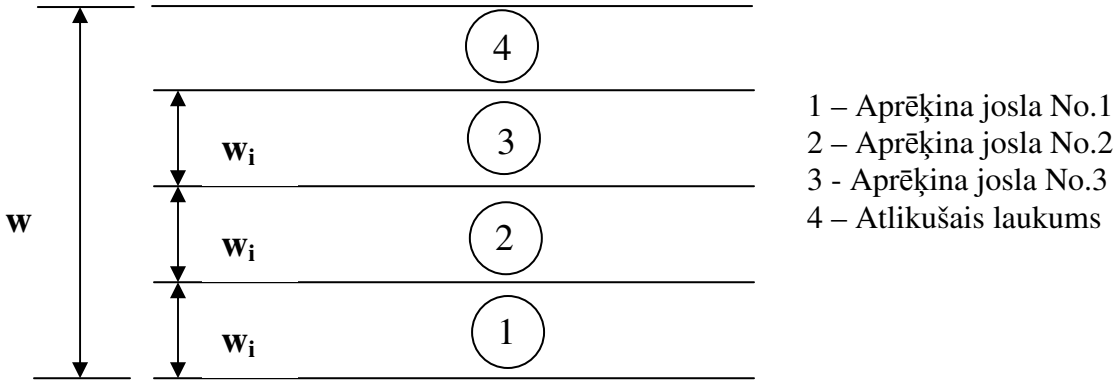
- Pārejas vietas raksturojums.
- Tilta konstrukciju aprēķini
- Tilta būves tehnoloģija.

Tiltu konstrukciju aprēķinu noformēt tabulas veidā, ietverot šādu informāciju:

<table>
<tr><td colspan="2">Projekta nosaukums:</td><td>Aprēķinu veicis:</td><td>Lapas No.</td></tr>
<tr><td>Atsauksmes</td><td colspan="2">Aprēķins</td><td>Rezultāts</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

2.3 Slodzes tilta aprēķinam

Tilta laiduma konstrukcijas izturību pēc stiprības robežstāvokļa aprēķina no pašsvara un kustīgajām slodzēm, saskaņā ar LVS ENV 1991-3 prasībām (1.slodzes modelim un gājēju slodzei).



2.3.1 Brauktuves sadalījums aprēķina kustības joslās

Veicot laiduma konstrukcijas aprēķinu tilta brauktuve ir jāsadala aprēķina kustības joslās un atlikušajā laukumā pēc tabulā dotajiem principiem:

2.1. tabula : Aprēķina kustības joslu skaits un platums

Braucamās daļas platums w	Kustības joslu skaits	Kustības joslas platums	Atlikušā laukuma platums
$w < 5,4$ m	$n_l=1$	3 m	w - 3 m
$5,4 \le w < 6$	$n_l=2$	w/2	0
$6 \le w$	$n_l=$lnt(w/3)	3 m	w – 3 x lnt(w/3)

PIEZĪME: Piemēram, braucamās daļas platums ir 11m, n_l=lnt(11/3)=3 un atlikušā laukuma platums ir 11-3x3=2m.

Joslu novietojumu un skaitu nosaka saskaņā ar šādiem noteikumiem :

1) Aprēķina kustības joslas nav obligāti jānovieto blakus.

2) Noslogoto joslu skaits, kas tiks vērtēts aprēķinā, kā arī to novietojuma uz braucamās daļas un numerāciju ir jāizvēlas tā, lai slodžu modeļu novietojums uz braucamās daļas radītu visnelabvēlīgāko iespaidu.

3) Joslu, uz kuras novietotā slodze dod visnelabvēlīgāko iespaidu, ir apzīmēta ar Nr.1, nākošo nelabvēlīgāko joslu ar Nr.2 utt. (sk. 1. zīm.).

2.3.2 Galvenā slodžu sistēma vai 1.slodzes modelis

1) Galvenā slodžu sistēma sastāv no divām atsevišķām daļām:

a) divu asu koncentrētas slodzes - tandēma, kur katras ass svars ir:

$$\alpha_Q Q_k, \qquad (1)$$

kur α_Q - regulējošs koeficients.

Uz vienas kustības joslas var novietot tikai vienu tandēmu. To nevar sadalīt un aprēķinā ievēro tikai pilna tandēma svaru. Katru tandēmu uz kustības joslas novieto konstrukcijai visnelabvēlīgākajā stāvoklī, kas norādīts zemāk un 2. zīm.. Katra tandēma ass sastāv no diviem identiskiem riteņiem, kuru svars ir vienāds ar $0{,}5\alpha_Q Q_k$, bet to kontakta laukums ir 0,40x0,40 m^2;

b) vienmērīgi izkliedēta slodze ar svara sadalījumu uz m^2:

$$\alpha_q q_k, \qquad (2)$$

kur α_q – regulējošs koeficients.

Slodzi, gan garen- gan šķērsvirzienā, novieto tikai uz ietekmes virsmu nelabvēlīgajām daļām.

2) Šo slodzes modeli novieto uz katras aprēķina kustības joslas un atlikušajā laukumā. Uz katras aprēķina kustības joslas *i* novieto slodzes $\alpha_{qi}\ q_{ik}$ un $\alpha_{Qi}\ Q_{ik.}$. Atlikušajā laukumā slodzes lielums ir $\alpha_{qr} q_{rk}$.

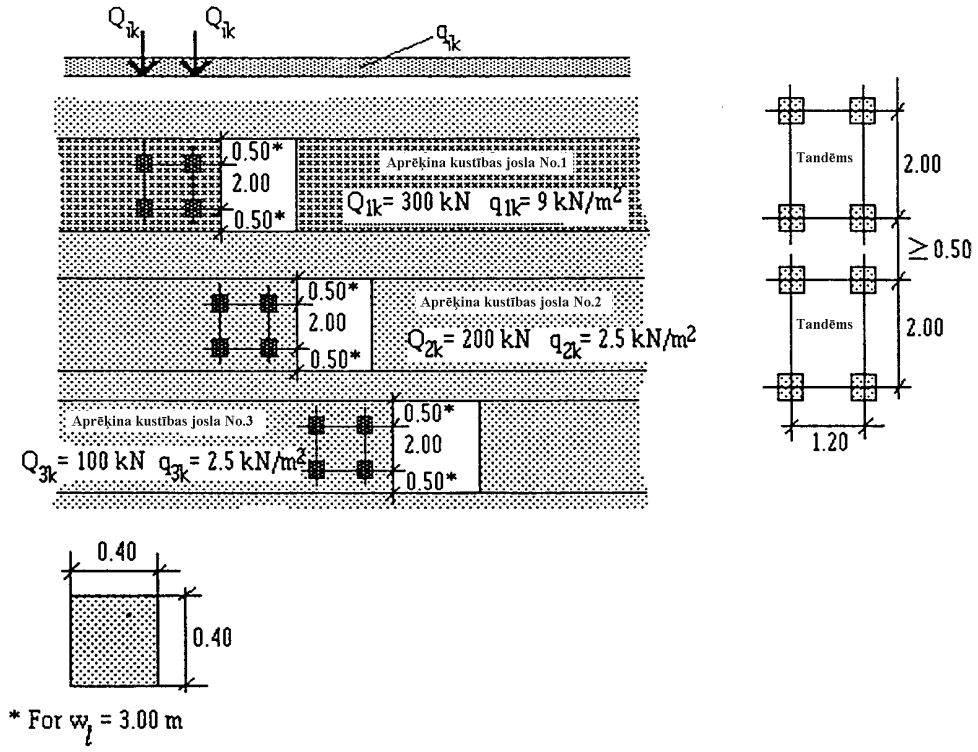
3) Ja nav citas norādes, dinamiskās iedarbes koeficients ir iekļauts raksturīgo slodžu Q_{ik} un q_{ik} vērtībās.

4) Globālo piepūļu noteikšanai, tandēmus var pieņemt uz aprēķina joslu garenasīm.
5) Q_{ik} un q_{ik} vērtības norādītas 2. tabulā.

2.3. tabula : Pamatlielumi

Novietojums uz braucamās daļas	Tandēms	Vienmērīgi izkliedēta slodze
	ass slodze Q_{ik}(kN)	q_{ik} vai q_{rk} (kN/m^2)
Josla Nr.1	300	9
Josla Nr.2	200	2.5
Josla Nr.3	100	2.5
Pārējās joslas	0	2.5
Atlikušais laukums (q_{rk})	0	2.5

Slodzes modelis Nr.1 ir dots 2.3. zīmējumā.



2.3. zīm. : 1. slodzes modelis

Veicot aprēķinu atsevišķi vispārējām un vietējām iedarbēm, ir pieļaujams aizstāt otro un trešo tandēmu ar vienu - otro tandēmu, kura ass svars ir vienāds ar:

$$(200\ \alpha_{Q2} + 100\ \alpha_{Q3})\ [\text{kN}]; \qquad (3)$$

Laidumiem, kas garāki par **10m**, katrā joslā novietoto tandēmu var aizstāt ar vienas ass slodzi, kuras svars vienāds ar tandēma abu asu svaru summu:

- 600 α_{Q1} kN uz joslas Nr.1;
- 400 α_{Q2} kN uz joslas Nr.2;
- 200 α_{Q3} kN uz joslas Nr.3.

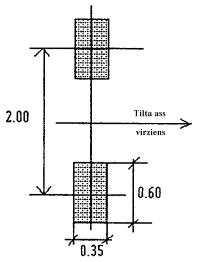
Regulējošo koeficientu α_{Qi}, α_{qi} un α_{gr} vērtības ir atkarīgas gan no ceļa klases, gan paredzamās satiksmes intensitātes. Ja nav norādīts citādi, tad šos koeficientus pieņem vienādus ar 1. Ja tilta nestspēja nav ierobežota ar transportlīdzekļa svaru ierobežojošu zīmi, tad

$\alpha_{Q1} \geq [0,8]$ un visi $\alpha_{qi} \geq 1$ visiem $i \geq 2$

2.3.3 Vienas riteņu ass modelis (2. slodzes modelis)

Šo modeli veido slodze no vienas riteņu ass α_{Q1} Q_{ak}, kur Q_{ak} ir vienāds ar [400] kN, un kuru var novietot jebkurā vietā uz braucamās daļas. Slodzes dinamiskā iedarbe ir ietverta slodzes vērtībā. Ja nepieciešams, var tikt izmantots tikai viens ritenis ar svaru [200] α_{Q1} (kN).

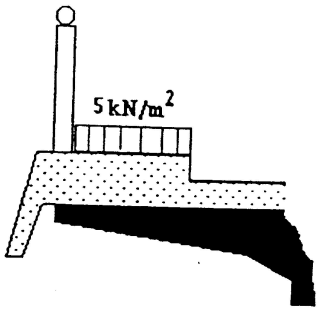
Katra riteņa kontakta laukums ir (0,35x0,60) m taisnstūris, kā parādīts 3. zīmējumā. Šo laukumu var pieņemt arī tādu pašu, kā slodzes modelim Nr.1.



2.4. zīm. 2. slodzes modelis

2.3.4 Gājēju slodze uz autoceļu tiltiem

Uz autoceļu tiltu ietvēm un velosipēdistu celiņiem novietotās vienmērīgi izkliedētās slodzes vērtību pieņem vienādu ar 5 kN/m^2 (5.2. zīm.). Slodžu kombinācijās ņem vērā tās samazināto vērtību - 2,5 kN/m^2.



2.5. zīm. Vienmērīgi izkliedētās gājēju un velosipēdistu slodzes modelis.

2.3.5 Slodzes drošības koeficienti un slodžu kombinācijas

Aprēķinos šīs kustīgās slodzes ņem vērā šādā kombinācijā: gājēju un velobraucēju slodze (ņem vērā slodzes samazināto vērtību) kopā ar 1.slodzes modeli.

Pastāvīgo un īslaicīgo slodžu aprēķina vērtības iegūst reizinot slodžu raksturīgās vērtības ar slodzes drošības koeficientiem, kas doti 3.tabulā.

Tilta nesošo konstrukciju aprēķinam nepieciešamās horizontālās un ārkārtējās slodzes ņem vērā saskaņā ar LVS ENV 1991-3 atbilstošo paragrāfu prasībām.

2.4. tabula. Slodzes drošības koeficienti aprēķinam pēc nestspējas robežstāvokļa

Slodze	Apzīmējums	Aprēķina situācijas	
		P/Ī	Ā
Ilglaicīgas iedarbes slodzes: nesošo u.c. būvkonstrukciju pašsvars; grunts, gruntsūdens un ūdens spiediens [1)]			
Nelabvēlīga iedarbe	γ_{Gsup}	1,35	1,00
Labvēlīga iedarbe	γ_{Ginf}	1,00	1,00
Iepriekšējā saspieguma spēks	γ_P	1,00	1,00
Sēšanās	γ_{Gset}	1,00	-
Satiksmes kustīgā slodze [7)]	γ_Q	1,35	1,00
Nelabvēlīga iedarbe		0	0
Labvēlīga iedarbe			
Citas mainīgās slodzes	γ_Q		
Nelabvēlīga iedarbe		1,50	1,00
Labvēlīga iedarbe		0	0
Ārkārtējā slodze	γ_A	-	1,00

Paskaidrojumi: P – vienmēr iespējamā aprēķina situācija;
Ī – īslaicīgi iespējamā aprēķina situācija;
Ā – ārkārtas aprēķina situācija.

2.4 Kustīgo slodžu ievērtēšana konstrukciju aprēķinos

Veicot konstrukciju aprēķinu, izmantojot telpiskus aprēķina modeļus un atbilstošas datorprogrammas, kustīgo slodzi novieto visneizdevīgākajā stāvoklī izmantojot datorprogrammas iespējas. Gadījumos, ja tiek veikts laiduma konstrukcijas vienkāršots aprēķins, izmantojot plaknes aprēķina modeļus, ir jānosaka tā slodzes daļa ko brauktuves šķērsvirzienā uzņems visnoslogotākais laiduma konstrukcijas elements. Tādā gadījumā nosaka slodzes šķērssadalījuma koeficientu.

2.4 Slodzes šķērssadalījuma koeficienta noteikšana

Lai noteiktu vislielāko slodzi, kuru jāuzņem visnoslogotākajam laiduma konstrukcijas elementam (novietotam brauktuves garenvirzienā), nepieciešams noteikt šķērsnovietojuma koeficientu. Visvairāk noslogota, parasti, izrādās malējā sija.

Viena no metodēm ar kuru nosaka slodzes šķērssadalījuma vai šķērsnovietojuma koeficientu ir ekscentriskās spiedes metode. Tās pamātā ir pieņēmums, ka laiduma konstrukcijas elementi brauktuves šķērsvirzienā ir stingi savienoti, kas konstrukcijai neļauj deformēties, bet atļauj tikai pagriezties. Izmantojot šo pieņēmumu var noteikt

spiediena ietekmes līniju katram simetriski novietotam siju pārim. Ietekmes līniju ordinātas (skat. 5.zīm.) var noteikt izmantojot šādu formulu:

$$\eta_{1,n} = \frac{I_1}{\sum I_i} \pm \frac{0.5 I_1 a_1^2}{\sum a_i^2 I_i}; \qquad (4)$$

kur I_1 – malējās sijas inerces moments; I_i – simetriski novietotu siju inerces momenti; a_1 – attālums starp simetriski novietotām malējām sijām; a_i – attālums starp simetriski novietotām sijām.

Ja visas sijas ir ar vienādu inerces momentu, tad formulu (4) var vienkāršot:

$$\eta_{1,n} = \frac{1}{n} \pm \frac{a_1^2}{2\sum a_i^2}; \qquad (5)$$

kur n – siju skaits brauktuves šķērsvirzienā.

Spiediena līniju malējai sijai un šķērsnovietojuma koeficientu, 5.zīmējumā dotajai slodžu shēmai, nosaka pēc šādām formulām:

- Tandēma slodzei Q_1 uz 1.aprēķina joslas

  $$k_1 = \frac{1}{2}(y_1 + y_2); \qquad (6)$$

  kur y_1, y_2 – ietekmes līnijas ordināta zem tandēma ass slodzes.

- Tandēma slodzei Q_2 uz 2.aprēķina joslas

  $$k_2 = \frac{1}{2}(y_3 + y_4); \qquad (7)$$

  kur y_3 – ietekmes līnijas ordināta zem tandēma ass slodzes.

- Vienmērīgi izkliedētai slodzei q_1 uz 1.aprēķina joslas

  $$k_3 = w_1 = y_5 \cdot 3; \qquad (8)$$

  kur y_5 – ietekmes līnijas ordināta zem izkliedētās slodzes smaguma centra.

- Vienmērīgi izkliedētai slodzei q_2 uz 2.aprēķina joslas

  $$k_4 = w_2 + w_4 = y_6 \frac{b}{2} + (-0.19) \cdot 1.34 \cdot 0.5;; \qquad (9)$$

  kur y_6 – ietekmes līnijas ordināta zem izkliedētās slodzes smaguma centra,
  b – attālums no 2.aprēķina joslas malas līdz ietekmes līnijas nulles punktam.
- Vienmērīgi izkliedētai slodzei uz ietvēm

$$k_5 = w_3 = y_7 \cdot c; \qquad (10)$$

kur y_7 - ietekmes līnijas ordināta zem izkliedētās slodzes smaguma centra, c – ietves platums.

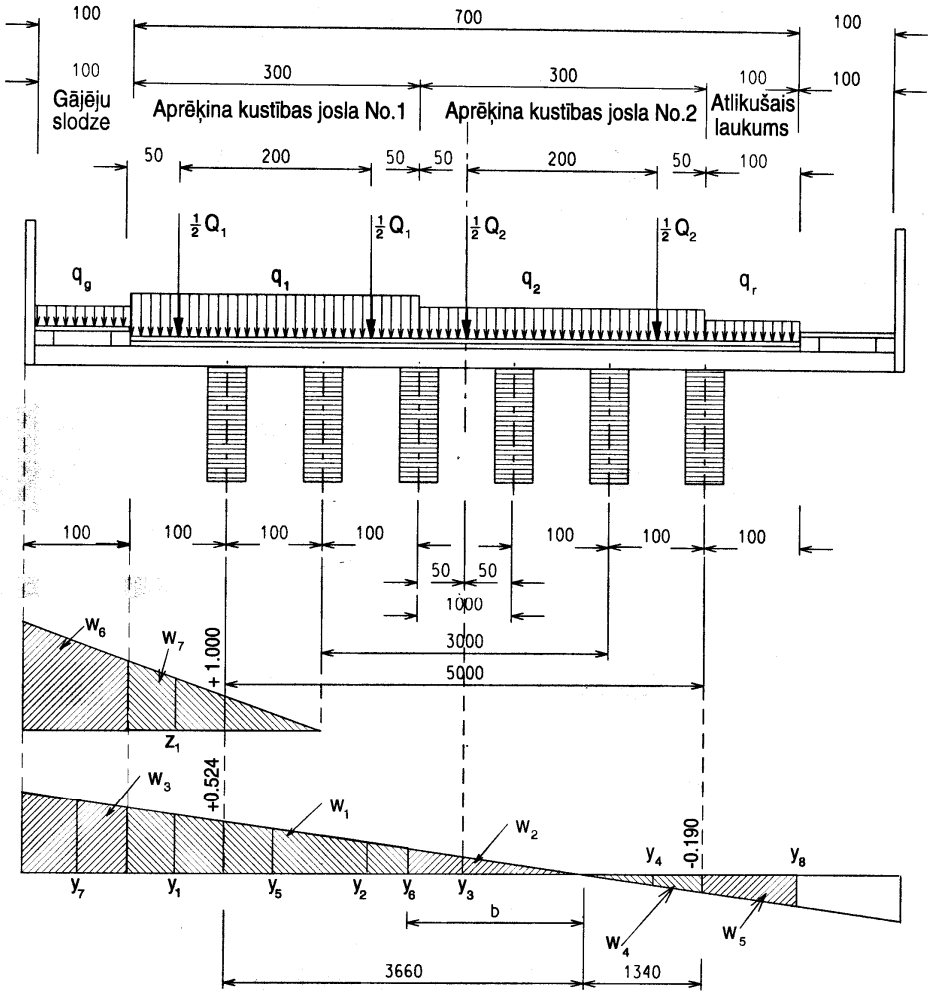
- Vienmērīgi izkliedētā slodze uz atlikušā laukuma

$$k_6 = w_5 = ((y_8 + (-0.19))/2) \cdot 1.0; \qquad (11)$$

2.5 Šķērsnovietojuma koeficienta aprēķina piemērs

Uzdevums

Noteikt slodzes šķērsnovietojuma koeficientu malējai sijai izmantojot 5.zīmējumā doto slodžu shēmu.



2.6 .zīm. Šķērsnovietojuma koeficienta aprēķina shēma

Atrisinājums

a) Nosaka attālumus starp simetriski novietotu siju asīm:

$a_1 = 1.0 \times 5 = 5$ m; $a_2 = 1.0 \times 3 = 3$ m; $a_3 = 1$ m.

b) Aprēķina ietekmes līniju ordinātas zem malējām sijām:

$$\eta_1 = \frac{1}{6} + \frac{5^2}{2(5^2 + 3^2 + 1)} = 0.524 \ ;$$

$$\eta_6 = \frac{1}{6} - \frac{5^2}{2(5^2 + 3^2 + 1)} = -0.190 \ .$$

c) Aprēķina ietekmes līnijas ordinātas zem slodzēm:

Nosaka ietekmes līnijas slīpumu: i = (0.524 + 0.190) / 5.0 m = 0.142

$y_1 = 0.142 \times 4.16 = 0.59$

$y_2 = 0.142 \times 2.16 = 0.31$

$y_3 = 0.142 \times 1.16 = 0.16$

$y_5 = 0.142 \times 3.16 = 0.45$

$y_4 = 0.142 \times (-0.84) = -0.12$

$y_6 = 0.142 \times 1.66 = 0.24$

$y_7 = 0.142 \times 5.16 = 0.73$

$y_8 = 0.142 \times (-2.34) = -0.33$

d) Nosaka šķērsnovietojumu koeficientus saskaņā ar formulām (6) – (11):

$k_1 = (0.59 + 0.31) / 2 = 0.45$

$k_2 = (0.16 + (-0.12)) / 2 = 0.02$

$k_3 = 0.45 \times 3 = 1.35$

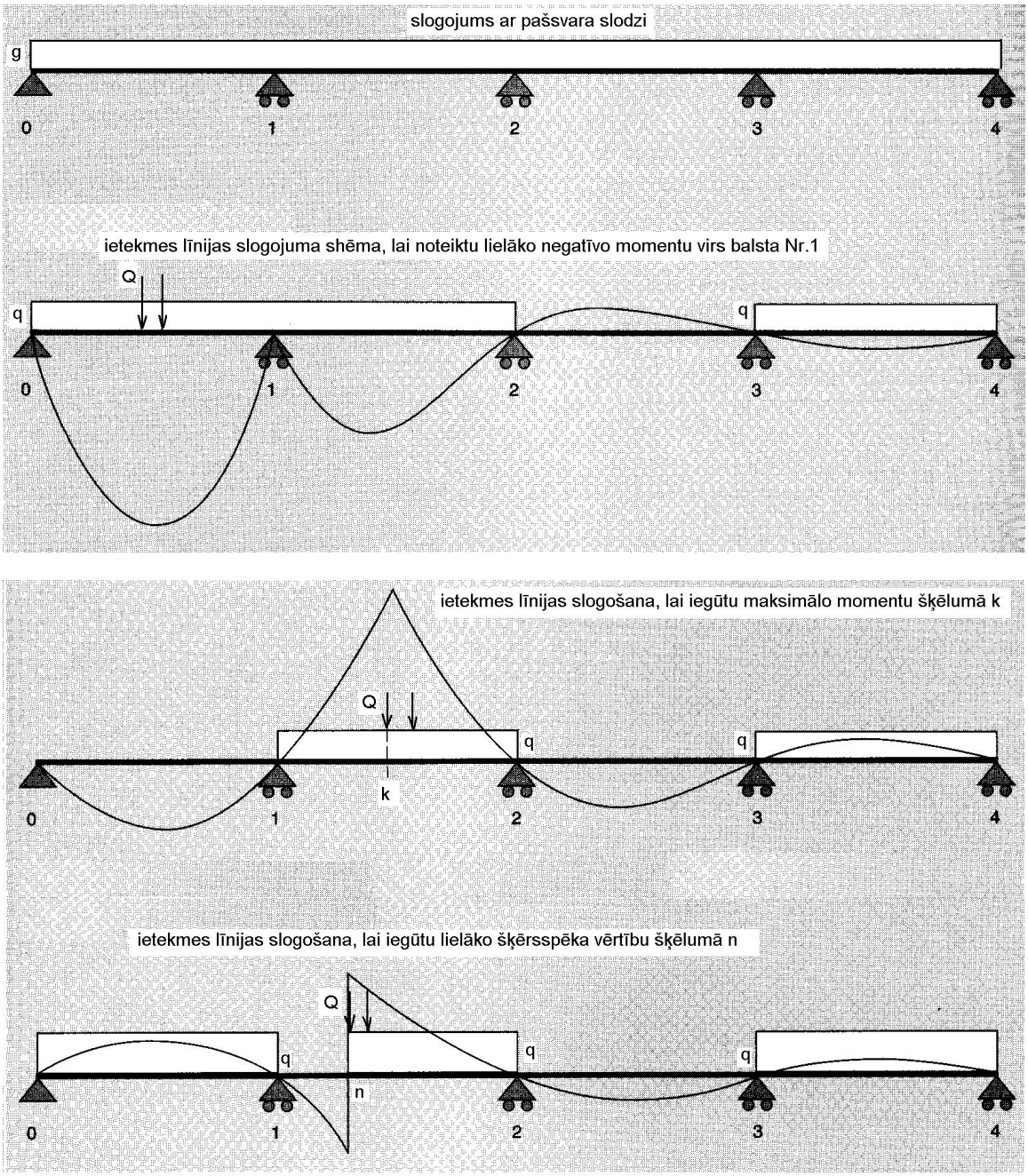
$k_4 = (0.24 \times 1.66) / 2 + (-0.19 \times 1.34)/2 = 0.20 - 0.13 = 0.07$

$k_5 = 0.73 \times 1.0 = 0.73$

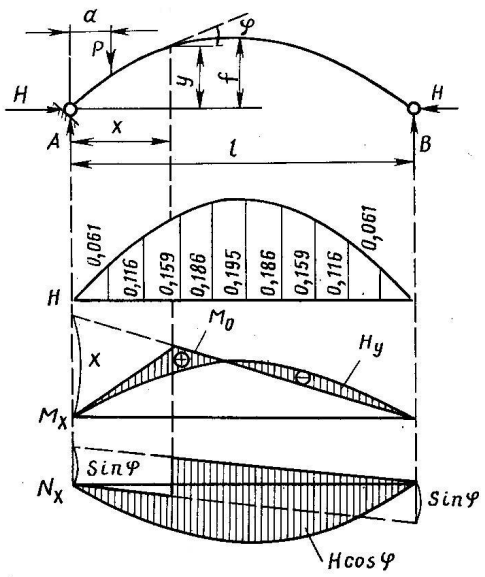
$k_6 = (((-0.19 + (-0.33))/2) \times 1.0 = -0.26$

2.6. Piepūļu noteikšanas principi dažāda tipa tiltu konstrukcijām

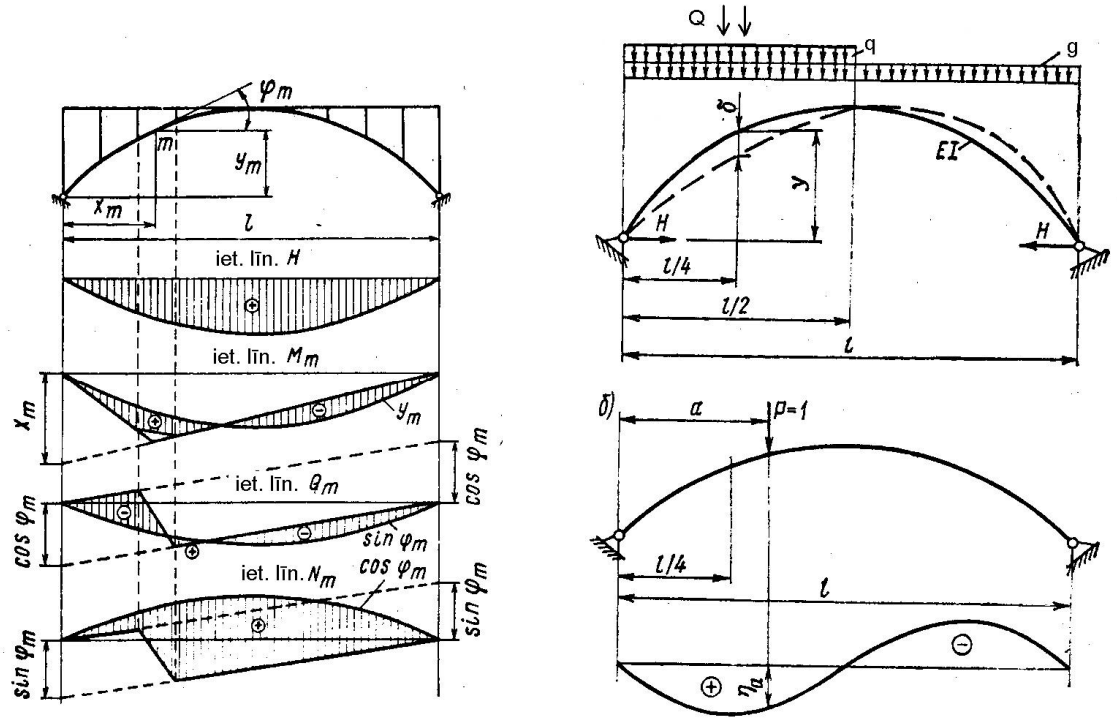
Pašsvara un kustīgās slodzes novieto-juma principi dažāda tipa konstrukcijām ir parādīti 2.7.att.



2.7.att. Ietekmju līniju slogošanas shēma nepārtrauktai sijai



2.8.att. Piepūļu epīras lokam



2.9.att. Ietekmes līnijas divlocīklu lokam

2.7 Piepūļu noteikšana brauktuves dzelzsbetona plātnē

Piepūļu noteikšanai brauktuves plātne var izmantot aptuvenas aprēķinu metodes. Plātnes aprēķina shēma ir atkarīga no nesošo siju izvietojuma un konstrukcijas. Ja nesošās sijas nav savienotas ar monolītām diafragmām, tad plātni apskata, kā nepārtrauktu siju uz elastīgiem pamatiem. Plātni jāaprēķina uz piepūlēm, kas rodas no pašsvara, kā arī kustīgās slodzes, kur šajā gadījumā tiek izmanta slodzes modelī SM2 aprakstītais vienas ass slodzes modelis $\alpha_{Q1}Q_{ak}$, kur $Q_{ak} = 400$ kN. Viena riteņa slodze – $200\alpha_{Q1}$ kN. Kontaktvirsmas laukumu zem viena riteņa pieņem *a x b =0.35 x 0.60 m*.

Ja attālums starp sijām nepārsniedz riteņu ass garumu, tad aprēķinā tiek izmantota viena riteņa slodze ar svaru - 1/2Q. Slodzes novietojuma shēma dota 2.12.att.

Ja pieņem, ka riteņa slodze caur brauktuves segu izplatīsies zem 45^0 leņķa, tad spiediena laukumu uz dzelzsbetona plātnes var noteikt pēc formulām:

$$b_1 = b_2 + 2H$$
$$a_1 = a_2 + 2H \text{ ,}$$

Kur: H – visu segas slāņu biezums.

Eksperimentāli ir noteikts, ka siju garenvirzienā slodzes uzņemšanā iesistās lielāka plātnes daļā, tādēļ plātnes aprēķina garumu (a) nosaka pēc formulas:

$a = a_1 + l_b / 3$, bet ne mazāk kā $a = 2\, l_b / 3$

kur l_b – plātnes garums.

Nosaka lielāko lieces momentu M_0 , kā parastai divbalstu sijai:

$$M_0 = (g_{pl}\gamma_G + g_{seg}\gamma_G)\frac{l_b^{\,2}}{8} + \left(\frac{Q\gamma_Q}{2ab_1} + \frac{q\gamma_Q}{2b_1}\right)\frac{b_1}{8}\left(2l_b - b_1\right),$$

Kur: g_{pl}, g_{seg} – plātnes un segas pašsvars; γ_G, γ_Q – drošības koeficienti pastāvīgajai un kustīgajai slodzei; Q, q – kustīgās ass un izkliedētā slodze.

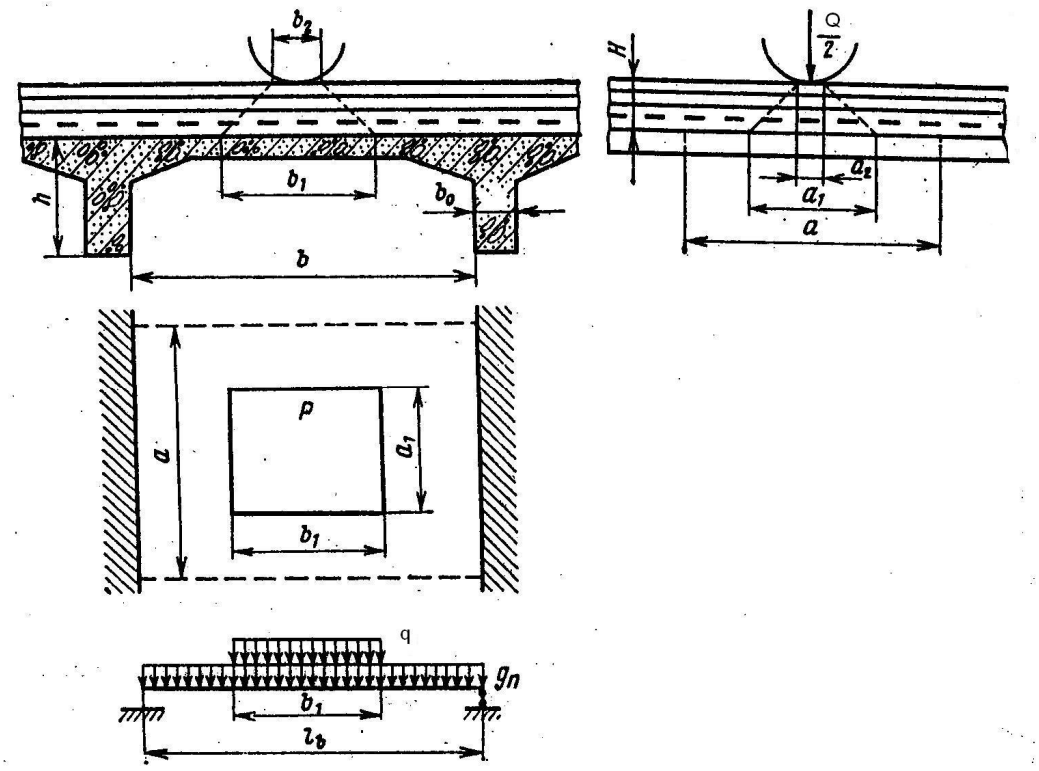
Lieces momentu aprēķina vērtības iegūst, izmantojot regulējošus koeficientus:

- Moments laiduma vidū: $M_+ = 0.5M_0$ un $M_- = -0.25M_0$;
- Balstmoments: $M_+ = 0.25M_0$ un $M_- = -0.8M_0$.

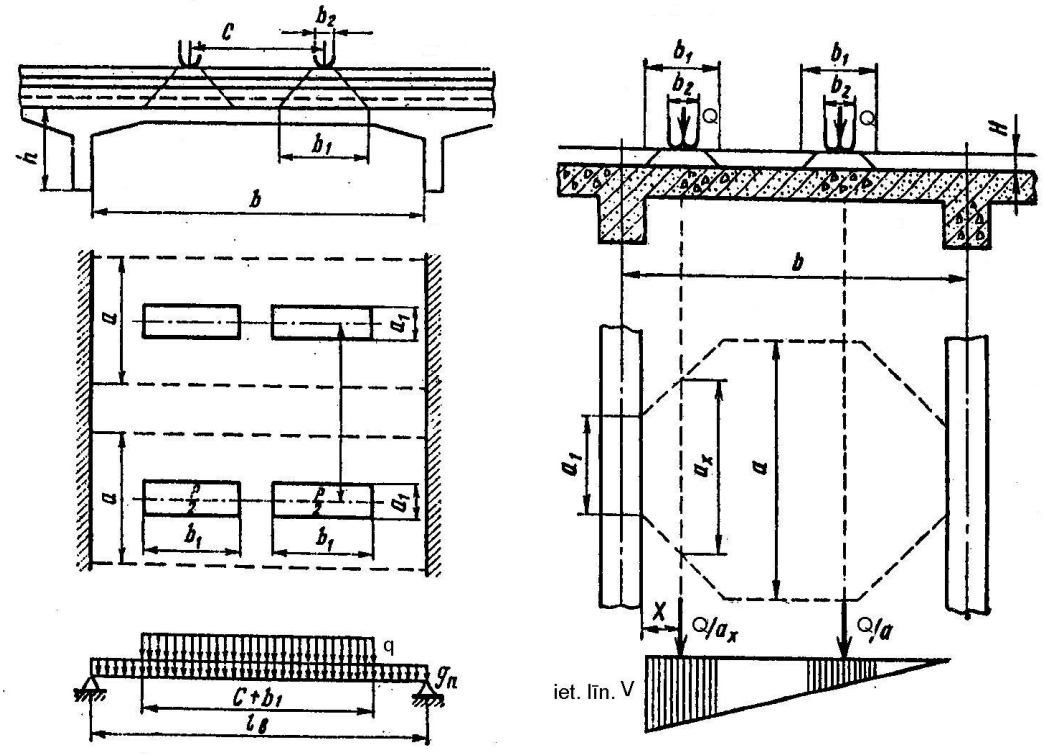
Lielākās bīdes piepūles nosaka pēc formulas:

$$V = (g_{pl}\gamma_G + g_{seg}\gamma_G)\frac{l_b^{\,2}}{2} + \left(\frac{Q\gamma_Q}{2}\sum\frac{y_i}{a_i} + \frac{q\gamma_Q}{2}\sum\omega_i\right),$$

kur: y_i – ietekmes līnijas ordināta zem pieliktās slodzes (2.13.att.); $a_i = a_1 + 2x$, bet ne lielāks par $a = a_1 + l_b/3$; x – slodzes attālums no balsta; ω – ietekmes līnijas laukums zem izkliedētās slodzes q.



2.10.att. Dzelzsbetona brauktuves aprēķina shēma



2.11.att. Dzelzsbetona plātnes aprēķina shēma bīdes spēka noteikšanai