

**RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE**  
**Būvniecības fakultāte**  
**Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģiju institūts**  
**Ūdens inženierijas un tehnoloģijas katedra**



**Metodiskie norādījumi Studiju projektam priekšmetā**  
**“Notekūdeņu novadīšana”**

**I. daļa**

**Sadzīves notekūdeņu tīkls**

UDK  
628.3 (072)  
Me 803

Metodiskie norādījumi ir paredzēti Rīgas Tehniskās universitātes studiju programmas “Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģija” studentiem Studiju projekta I. daļas “Sadzīves notekūdeņu tīkls” izstrādāšanai mācību priekšmetā “Notekūdeņu novadīšana”.

Metodiskos norādījumus izstrādāja:

docents, M.Sc.ing. Guntis Klīve  
profesors, Dr.Sc.ing. Boriss Gjunsburgs  
docents, M.Sc.ing. Romāns Neilands  
docents, Dr.Sc.ing. Roberts Neilands

Metodiskie norādījumi izskatīti 2010. gada 13. aprīļa Ūdens inženierijas un tehnoloģijas katedras sēdē, protokols Nr.04/10.

# S a t u r s

1. KANALIZĀCIJAS ĀRĒJĀ TĪKLA PROJEKTĒŠANA.....	4
1.1. Apdzīvotas vietas teritorijas sadalīšana kanalizējamajos rajonos un baseinos .....	4
1.2. Kanalizācijas shēmu izvēle .....	4
Kanalizācijas shēma ir atkarīga galvenokārt no teritorijas reljefa. Tāpēc sadzīves .....	4
1.3. Kanalizācijas tīkla trasēšana .....	4
1.4. Kanalizācijas tīkla dalīšana aprēķina posmos .....	5
Pēc kanalizācijas tīkla trasēšanas to sadala atsevišķos aprēķina posmos. ....	5
Aprēķina posma garumu pieņem vienādu ar kvartāla garumu vai platumu. Atsevišķos gadījumos	
aprēķina posmu garumu nosaka attālums starp divām ievērojamām sānu pietecēm kvartālā, tā garuma	
vai platumā robežās, kā arī ārpus kvartāla. ....	5
1.5. Kvartālu dalīšana noteces laukumos .....	5
Ja ielu kanalizācijas tīkls trasēts pēc aptverošās shēmas, tad kvartāls jāsadala .....	5
noteces laukumos, pie kam katram noteces laukumam jāpiekļaujas tam ielu kolektoram, kurā ievada šī	
noteces laukuma notekudeņus. ....	5
1.6. Noteces laukumu aprēķināšana .....	6
Lai noteiktu aprēķina caurteces, vispirms jāaprēķina noteces laukuma lielums ha. ....	6
Kvartāla atsevišķo noteces laukumu lielumu nosaka kā ģeometrisko figūras (trīsstūra, trapeces,	
kvadrāta) laukumu. Vispirms noteces laukumu izskaitļo cm <sup>2</sup> . Lai iegūtu laukumu ha, cm <sup>2</sup> reizina ar 1,	
ja ģenplāna mērogs ir 1:10000, vai ar 0,25, ja ģenplāna mērogs ir 1:5000. ....	6
2. ŪDENS PATĒRĒTĀJU NOTEIKŠANA APDZĪVOTĀ VIETĀ .....	7
2.1. Iedzīvotāju skaita aprēķināšana .....	7
2.2. Koncentrēto caurteču skaita noteikšana .....	7
$Msl = (N \cdot msl) / 1000, (6)$ .....	8
2.3. Sabiedrisko un komunālo uzņēmumu izvietojums apdzīvotas vietas plānā .....	8
3. CAURTEČU NOTEIKŠANA APDZĪVOTĀ VIETĀ.....	9
3.1. Koncentrētu caurteču noteikšana sabiedriskos un komunālos uzņēmumos .....	9
Noteces normās ietilpstošu (neietilpstošu) koncentrētu caurteču noteikšana .....	10
3.2. Caurteču noteikšana rūpniecības uzņēmumā .....	11
3.2.1. Ražošanas notekūdens caurteces noteikšana.....	11
3.2.2. Saimniecisko un dušu notekudeņu caurteces noteikšana rūpniecības uzņēmumā .....	11
.....	11
3.3. Caurteces noteikšana no iedzīvotāju skaita pilsētā .....	13
4. APRĒĶINA CAURTEČU NOTEIKŠANA KANALIZĀCIJAS TĪKLA APRĒĶINA POSMOS .....	15
5. KANALIZĀCIJAS TĪKLA HIDRAULISKAIS APRĒĶINS .....	16
5.1. Tehniskie noteikumi kanalizācijas tīkla projektēšanā .....	16
5.2. Kanalizācijas tīkla iebūves dziļums .....	16
5.3. Kanalizācijas tīkla konstruēšanas galvenie noteikumi .....	17
5.4. Kanalizācijas tīkla hidrauliskais aprēķins .....	18
5.5. Kolektora aprēķina posmu saistīšana .....	19
5.6. Kanalizācijas tīkla garenprofils.....	22
6. KANALIZĀCIJAS TĪKLA KRUSTOJUMI .....	23
6.1. Zemtekas.....	23
6.2. Zemtekas aprēķins .....	24
7. APDZĪVOTAS VIETAS NOTEKŪDEŅU PIETECE GALVENAJĀ SŪKŅU STACIJĀ.....	27
Izejas dati .....	30

# 1. KANALIZĀCIJAS ĀRĒJĀ TĪKLA PROJEKTĒŠANA

Kanalizācijas ārējā tīkla projektēšanas sākumā jāiepazīstas ar saņemto projekta uzdevumu, ziņām par kanalizējamo objektu, ģenplānu, kvartālu izvietojumu, ūdens krātuves novietni un ūdens tecēšanas virzienu tajā. Reljefa īpatnības ir noteicošais faktors kanalizācijas tīkla trasēšanā.

## 1.1. Apdzīvotas vietas teritorijas sadalīšana kanalizējamajos rajonos un baseinos

Kanalizācijas tīkla projektēšanas sākuma posmā jāsadala apdzīvotas vietas teritorija kanalizējamajos rajonos un baseinos. Kanalizējamiem rajoniem raksturīga atšķirīga ēku labiekārtojuma pakāpe, dažāda noteces norma, kā arī dažāds iedzīvotāju blīvums. Studiju projektā paredzēti kreisā un labā krasta rajoni, pieņemot, ka caur katru apdzīvotu vietu tek upe. Lielākā noteces norma un lielākais iedzīvotāju blīvums jāpieņem tajā rajonā, kas ir teritoriāli lielāks. Kanalizējamo baseinu robežas nosaka reljefa lūzuma punkti – ieplakas, upes, ūdensšķirtnes u.c. Ja apdzīvota vieta atrodas jūras vai ezera krastā, rajonu un baseinu robežas nosaka vadoties pēc citiem faktoriem.

## 1.2. Kanalizācijas shēmu izvēle

Kanalizācijas shēma ir atkarīga galvenokārt no teritorijas reljefa. Tāpēc sadzīves kanalizācijas shēmas var būt: pārtverošās, paralēlās un zonālās. Pārtverošo shēmu lieto tad, ja zemes virsmas slīpums virzienā uz ūdenskrātuvi nav ļoti liels. Ja tas ir lielāks par pieļaujamo, tad jālieto to paralēlā shēma. Zonālo shēmu pielieto tad, ja zemes virsma veidota atsevišķu terašu veidā.

## 1.3. Kanalizācijas tīkla trasēšana

Pēc tam, kad ir nospraustas kanalizējamo baseinu robežas, jānosaka baseinu kolektoru novietne (trase). Jāizvēlas arī attīrīšanas stacijas atrašanās vieta un galvenā kolektora trase. Ielu tīklu var trasēt pēc 3 shēmām: aptverošās, lejas daļas un iekšējās kvartāla shēmas.

Aptverošo shēmu pielieto tad, ja kvartālā teritorijas reljefs ir neizteikts, t.i., horizontāls vai gandrīz horizontāls, ar nelielu slīpumu, ļoti liels un apbūvēts galvenokārt pa perimetru.

Lejas daļas shēmu pielieto, ja ir ievērojams zemes virsmas slīpums.

Iekšējo kvartāla shēmu izmanto tad, ja kvartāla iekšienē ir labvēlīgs reljefs un ja zināms detalizēts kvartāla iekšējās apbūves projekts.

Studiju projektā jālieto tikai pirmās divas shēmas.

Trasējot kanalizācijas tīklu ir jāievēro, lai tas būtu novietots pēc iespējas mazākā dziļumā. Tāpēc kanalizācijas tīkls jātrasē tā, lai tā slīpums sakristu ar zemes virsmas slīpumu. Jāizvairās no rajona sūkņu staciju būves. Sūkņu stacijas jāprojektē tajos gadījumos, kad paštecē kolektora dziļums tā iebūvē pārsniedz 5 – 6 m mitrās gruntīs un 7 – 8 m sausās, izturīgās (ne klinšainās) gruntīs.

Minimālo iebūves dziļumu kanalizācijas ielu tīkliem parasti pieņem līdz 1,5 m, rēķinot no zemes virsmas līdz caurules augšdaļai. Minimālais iebūves dziļums pagalma tīkliem ir līdz 0,7 m.

Lai nodrošinātu nepiesērējošos ātrumus, maza diametra kolektori jānovieto ar lielāku slīpumu, nekā liela diametra kolektori. Tāpēc jāizvairās trasēt maza izmēra kolektorus teritorijā ar gandrīz horizontālu reljefu.

## 1.4. Kanalizācijas tīkla dalīšana aprēķina posmos

Pēc kanalizācijas tīkla trasēšanas to sadala atsevišķos aprēķina posmos.

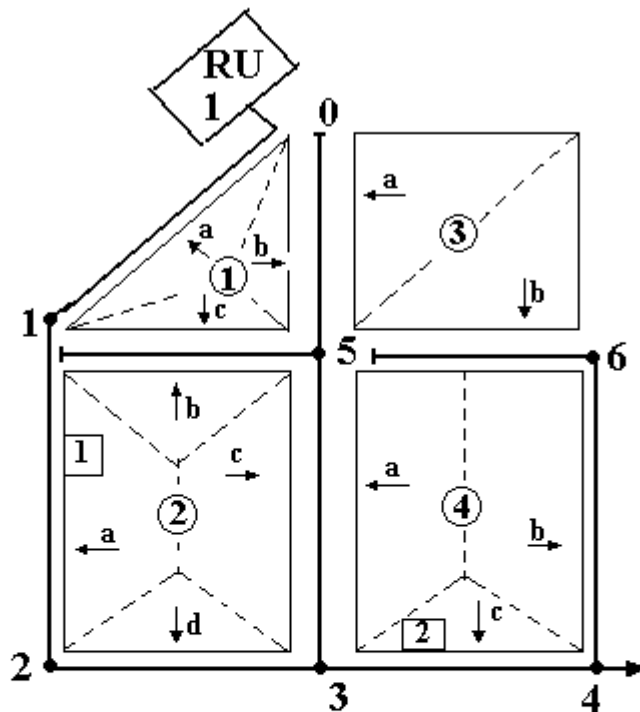
Aprēķina posma garumu pieņem vienādu ar kvartāla garumu vai platumu. Atsevišķos gadījumos aprēķina posmu garumu nosaka attālums starp divām ievērojamām sānu pietecēm kvartālā, tā garuma vai platumā robežās, kā arī ārpus kvartāla.

Sabiedrisko un komunālo objektu pievienošanas vietas ielu kolektoriem nav jāuzskata par jauna aprēķina posma sākumu. Izņēmums ir rūpniecības objekta pievienošanas vietas ielu tīklam. Aprēķina posmi jānumurē, liekot pēc kārtas arābu ciparus posmu sākumā un beigās, piem., posmi 1-2, 2-3, 3-4 utt. Ielu krustojumos jāliek tikai viens cipars.

Vispirms jānumurē visi viena galvenā kolektora posmi, pēc tam – pakāpeniski, sākot ar pirmo, beidzot ar pēdējo – visas sānu pieteces. Tāpat veicama posmu numerācija otra rajona kolektoriem. Kanalizācijas tīkla aprēķina posmu numerācija parādīta 1.att.

## 1.5. Kvartālu dalīšana noteces laukumos

Ja ielu kanalizācijas tīkls trasēts pēc aptverošās shēmas, tad kvartāls jāsadala noteces laukumos, pie kam katram noteces laukumam jāpiekļaujas tam ielu kolektoram, kurā ievada šī noteces laukuma notekūdeņus.



1.att. Kvartālu dalīšana noteces laukumos:

- ① ② ... - kvartālu numuri ;
- a, b, c... - noteces laukumu apzīmējums;
- 1 2 - koncentrētu caurteču apzīmējums;
- 0, 1, 2 - tīkla aprēķina posmu numuri;
- |    |
|----|
| RU |
| 1  |

 - rūpniecības uzņēmums.



## 2. ŪDENS PATĒRĒTĀJU NOTEIKŠANA APDZĪVOTĀ VIETĀ

Galvenie ūdens patērētāji apdzīvotās vietās ir:

- pilsētas iedzīvotāji;
- rūpniecības uzņēmumi;
- sabiedriskie, komunālie, sadzīves u.c. objekti.

Kanalizācijas tīkla aprēķinā pieņem, ka no pēdējām divām ūdens patērētāju grupām notekūdens tīklā ieplūst koncentrētu caurteču veidā.

### 2.1. Iedzīvotāju skaita aprēķināšana

Iedzīvotāju skaita aprēķināšanu veic atkarībā no iedzīvotāju blīvuma un noteces laukuma, pēc formulas:

$$N = F \cdot p, \quad (1)$$

kur  $N$  – iedzīvotāju aprēķina skaits;  
 $F$  – noteces laukums ha;  
 $p$  – iedzīvotāju blīvums cilv./ha.

Iedzīvotāju aprēķina skaitu nosaka 1.tabulā, reizinot noteces laukumus (4.aile) ar iedzīvotāju blīvumu (5.aile), un ierakstot reizinājumu 6.ailē.

Summējot skaitļus 6.ailē, iegūst iedzīvotāju aprēķina skaitu atsevišķos rajonos un kopā visai apdzīvotai vietai.

### 2.2. Koncentrēto caurteču skaita noteikšana

Par koncentrētām caurtecēm sauc caurteces, kas rodas rūpniecības uzņēmumos, sabiedriskos un komunālos objektos.

Rūpniecības uzņēmumu, garāžu un viesnīcu skaits norādīts projekta uzdevumā. Aprēķina – paskaidrojuma rakstā jānosaka objektu skaits atsevišķi: pirtīm, veļas mazgātavām, skolām un slimnīcām.

Objektu skaitu  $n$  nosaka sekojoši:

$$n = M/m, \quad (2)$$

kur  $M$  – vienveidīgo objektu kopējā caurlaides spēja;  
 $m$  – viena objekta caurlaides spēja (pieņemtā).

Pirtīm un veļas mazgātavām kopējo caurlaides spēju nosaka pēc formulām:

$$M_p = (N \cdot m_p \cdot P_p) / (T_{dn} \cdot T_{st} \cdot 100); \quad (3)$$

$$M_v = (N \cdot m_v \cdot P_v) / (T_{dn} \cdot T_{st} \cdot 100), \quad (4)$$

kur  $M_p$  – kopējā caurlaides spēja pirtīm, cilv./st;

$M_v$  – kopējā caurlaides spēja veļas mazgātavām, veļas kg/st;

$N$  – iedzīvotāju aprēķina skaits;

$m_p$  – mazgāšanās reižu skaits uz vienu cilvēku mēnesī  $m_p = 2 \dots 4$ ;

$m_v$  – veļas daudzums uz vienu cilvēku mēnesī, kg  $m_v = 8 \dots 10$  kg;

$P_p$  – iedzīvotāju skaits % no kopējā iedzīvotāju skaita, kas izmanto pirtis (dots projekta uzdevumā);

$P_v$  – to iedzīvotāju skaits, kuri izmanto veļas mazgātavas (dots projekta uzdevumā);

$T_{dn}$  – darba dienu skaits mēnesī:

ja ir viena izejamā diena nedēļā  $T_{dn} = 26$ ;

ja ir divas izejamās dienas nedēļā  $T_{dn} = 21$ ;

$T_{st}$  – pirts vai veļas mazgātavas darba ilgums diennaktī stundās,  $T_{st} = 12 \dots 16$  st.

Mācību iestādēm (vispārizglītojošām skolām) kopējā caurlaides spēja nosakāma pēc formulas:

$$M_{sk} = (N \cdot P_{sk}) / 100, \quad (5)$$

kur  $P_{sk}$  – skolēnu skaits % no kopējā iedzīvotāju skaita (dots projekta uzdevumā);

$M_{sk}$  – kopējais skolēnu skaits visās skolās (kopējā caurlaides spēja).

Slimnīcām kopējo caurlaides spēju aprēķina pēc formulas :

$$M_{sl} = (N \cdot m_{sl}) / 1000, \quad (6)$$

kur  $M_{sl}$  – kopējais gultu skaits visās slimnīcās (caurlaides spēja);

$m_{sl}$  – gultu skaits slimnīcā uz 1000 iedzīvotājiem (dots projekta uzdevumā).

Viena objekta caurlaides spēja jāpieņem atkarībā no celtniecības normām vai izstrādātajiem tipa projektiem.

2.pielikumā dotas caurlaides spējas dažādiem sabiedriskiem un komunāliem objektiem.

Vispārizglītojošās vidējās mācību iestādēs mācību darbu atļauts organizēt divās maiņās.

### 2.3. Sabiedrisko un komunālo uzņēmumu izvietojums apdzīvotas vieta plānā

Sabiedriskie un komunālie uzņēmumi pilsētas plānā jāizvieto pēc iespējas vienmērīgi, lai būtu ērta šo objektu izmantošana. Skolas un slimnīcas vēlams izvietot īpašās norobežotās teritorijās, kas piekļaujas zaļo apstādījumu masīviem. Garāžas jānovieto tuvāk pilsētas nomalei.

Ģenplānā izvietotie sabiedriskie un komunālie uzņēmumi jānumurē. Objektus ģenplānā jāparāda nelielu taisnstūru veidā ar numuru vidū.



### 3. CAURTEČU NOTEIKŠANA APDZĪVOTĀ VIETĀ

#### 3.1. Koncentrētu caurteču noteikšana sabiedriskos un komunālos uzņēmumos

Koncentrētas caurteces lielums ir atkarīgs no notekūdens noteces normām. Šīs normas dotas literatūrā [4.]. 3.pielikumā dots notekūdens noteces normu izraksts lielākos sabiedriskos un komunālos uzņēmumos.

Koncentrētas caurteces vēlams noteikt 2. un 3.tabulas veidā. Abu tabulu formas atšķiras tikai ar to, ka 2.tabulā ieraksta tos objektus, kuru caurteces ietilpst notekūdens noteces normās, bet 3.tabulā – objektus, kuru caurteces noteces normās neietilpst ( studiju projektā – garāžas un viesnīcas).

Katrā tabulā objekti jāgrupē atsevišķi pa rajoniem. 1., 2., 3., 4., 5. un 6.aili aizpilda saskaņā ar ģenplānā izvietotiem objektiem un aprēķina datiem apakšnodaļā 4.2.

Darba stundu skaitu diennaktī atsevišķos uzņēmumos pieņem:

- pirtīs, veļas mazgātavās – 12-16 st. (1,5 –2 maiņas),
- viesnīcās un slimnīcās – 24 st.,
- garāžās – 3-6 st.,
- skolās – 6-8 st. (viena maiņa), 12 st. (divas maiņas).

Vienveidīgos objektus tabulā apvienot nedrīkst.

Katrs objekts jāraksta atsevišķi savā rindā.

7. un 8.ailē ieraksta datus no 3.pielikuma – noteces normu un maksimālo stundas noteci uz mērvienību katrā objektā.

Vidējo diennakts caurteci (9.aile) aprēķina reizinot mērvienību skaitu diennaktī ar noteces normu (7.aile).

Aprēķina caurteci (10.aile) nosaka:

a) skolām, slimnīcām un viesnīcām pēc formulas:

$$q_{apr.} = (M_0 \cdot n_{max}) / 3600; \quad (7)$$

b) pirtīm, veļas mazgātavām un garāžām pēc formulas:

$$q_{apr.} = (M_0 \cdot n_{max}) / (T_{st.} \cdot 3600), \quad (8)$$

kur  $M_0$  – mērvienību skaits diennaktī (skolām 1 maiņā);

$n_{max}$  – maksimālā stundas notece uz 1 mērvienību, l/st (8.aile 2. un 3.tabulā);

$T_{st.}$  – darba stundu skaits diennaktī (6.aile 2. un 3.tabulā).

Vidējā un aprēķina caurtece 9. un 10.ailē jāsummē katram rajonam atsevišķi un pilsētai kopumā. 2. un 3.tabulā doti caurteču noteikšanas piemēri dažiem sabiedriskiem un komunāliem uzņēmumiem.

2.(3.) tabula

Noteces normās ietilpstošu (neietilpstošu) koncentrētu caurteču noteikšana

Nr. pēc ģenplāna	Objekta (koncentrētas caurteces) nosaukums	Mērvienība	Caurlaides spēja	Darba ilgums dienn. st.	Noteces norma l/dn.	Maksimālā notece l/st.	Caurteces	
							Vidējā diennakts m <sup>3</sup> /dn.	Aprēķina l/s
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	Pirts, (vispārēja tipa)	Cilv./st	50	12	180	180	108	2,5
	Veļas mazgātava (mehанизēta)	Kg s.v./st	250	16	75	75	300	5,2
	Slimnīca ( ar kopējām vannām un dušām)	Gultas	200	24	250	24	50	1,33
	Viesnīcas (ar kopējām vannām un dušām)	Vietas	300	24	120	12,5	36	1,04
	Skola (1 maiņa)	Skolēns	392	7	20	2,7	7,84	0,29
	Skola (2 maiņas)	Skolēns	2x392	12	20	2,7	11568	0,29
	Garāžas kravas automašīnām, izmantojot mehанизētu mazgāšanu	Mašīna	100	4	2000	2000	200	13,9

*Piezīme: caurlaides spēja slimnīcās, viesnīcās un garāžās attiecas uz diennakti, skolā - uz vienu vai divām maiņām*





Dušu notekūdeņu caurteci nosaka pēc uzstādīto dušu sietiņu skaita. Dušu sietiņu skaits ir atkarīgs no strādnieku – dušu lietotāju skaita vislielākajā maiņā un no normatīvā strādnieku skaita, ko apkalpo viens dušu sietiņš. Saskaņā ar normām [5], 4.pielikumā dots normatīvais cilvēku skaits uz vienu dušas sietiņu.

Studiju projektā ziņas no 4.pielikuma students izvēlas patstāvīgi.

Dušu lietošanas ilgums – 45 minūtes pēc maiņas beigām. Ūdens patēriņa norma uz vienu dušu sietiņu (13.aile) – 500 l. Strādnieku – dušu lietotāju skaitu 14. un 16.ailē ieraksta saskaņā ar dotajām ziņām.

Vidējo caurteci maiņā (18.aile) aprēķina pēc formulas:

$$Q_d = (P \cdot n_5) / 1000, \quad (11)$$

kur  $D$  – dušu sietiņu skaits aukstos un karstos cehos;  
 $n_5$  – ūdens patēriņa norma uz vienu dušu sietiņu, l.

Aprēķina caurteci nosaka pēc formulas (19.aile):

$$q_{apr.d.} = (D \cdot n_5) / (45 \cdot 60). \quad (12)$$

### 3.3. Caurteces noteikšana no iedzīvotāju skaita pilsētā

Caurteces noteikšanai no pilsētas iedzīvotāju skaita parasti lieto īpatnējās caurteces formulu:

$$q_{ip} = (n \cdot P) / 86400, \quad (13)$$

kur  $q_{ip}$  – īpatnējā caurtece, l/s ha;  
 $n$  – kopējā notekūdens noteces norma l/cilv.dn. (dota projekta uzdevumā);  
 $P$  – iedzīvotāju blīvums, cilv./ha;  
 86400 – sekunžu skaits diennaktī.

Vidējo caurteci  $q_v$ , l/s, aprēķina pēc formulas:

$$q_v = q_{ip} \cdot F, \quad (14)$$

kur  $F$  – noteces laukums, ha.

Kopējā notekūdens noteces normā ietilpst ne tikai tas notekūdens daudzums, ko iedzīvotāji patērē dzīvojamās ēkās, bet arī tas, ko iedzīvotāji patērē apkalpojošā tīklā (pirtīs, skolās u.c.).

Tā kā notekūdens daudzumu no apkalpojošā tīkla objektiem aprēķina atsevišķi un pieņem kā atsevišķas koncentrētas caurteces, tad kanalizācijas tīkla precīzākai izskaitļošanai no kopējās noteces normas jāatņem tas notekūdens daudzums, kas rodas apkalpojošā tīkla objektos. Tā iegūst tā saucamo paliekošo notekūdens noteces normu  $n_0$  l/cilv.dn:

$$n_0 = n - n_k, \quad (15)$$

kur  $n_k$  – notekūdens daudzums apkalpojošā tīklā, l/cilv.dn.

Notekūdens daudzumu  $n_k$  nosaka pēc formulas:

$$n_k = (\sum q_k) / N, \quad (16)$$

kur  $N$  – iedzīvotāju skaits, kas izmanto apkalpojošā tīkla pakalpojumus;

$\Sigma q_k$  – vidējais notekūdens daudzums no apkalpojošā tīkla objektiem, l/dn.

Parametru  $\Sigma q_k$  nosakām summējot objektu diennakts caurteces (2.tabulas 9.aile)

Līdz ar to precīzā tīkla izskaitļošanā jālieto nevis īpatnējā caurtece  $q_{\text{īp}}$ , bet gan paliekošā īpatnējā caurtece  $q_0$ , l/s ha:

$$q_0 = (n_0 P) / 86400 \quad (17)$$

Attiecīgi formulas (14) vietā jāraksta:

$$q_v = q F \quad (18)$$

Parametrs  $q_0$  jānosaka atsevišķi katram pilsētas rajonam. Tas jāieraksta 1.tabulas 7.ailē.

Pareiznot  $q_0$  ar atsevišķiem noteces laukumiem (4.aile 1.tabulā) nosakām vidējo caurteci no atsevišķiem noteces laukumiem un ierakstām to 1.tabulas 8.ailē. Sasummējot šo aili iegūstam vidējo caurteci katrā rajonā atsevišķi un pilsētai kopumā.

Vidējo diennakts caurteci  $Q_v$ , m<sup>3</sup>/dn, no pilsētas iedzīvotājiem aprēķina pēc formulas:

$$Q_v = (\Sigma q_v \cdot 86400) / 1000 \quad (19)$$

kur  $\Sigma q_v$  – vidējā caurtece no dzīvojamiem kvartāliem, l/s, ko iegūst summējot skaitļus 1.tabulas 8.ailē.

## 4. APRĒĶINA CAURTEČU NOTEIKŠANA KANALIZĀCIJAS TĪKLA APRĒĶINA POSMOS

Aprēķina caurteces kolektoru aprēķina posmos sastāv no: piegulošām, pieteku (tranzīta) un koncentrētām caurtecēm.

Aprēķina caurteces nosaka 6.tabulas formas veidā. Studiju projektā jāizskaitļo tikai abu rajonu galvenie kolektori, tāpēc 6.tabulas 1.ailē jāieraksta pēc kārtas vispirms viena rajona, pēc tam otra rajona galveno kolektoru aprēķina posmu numuri. 2. un 3.ailē ieraksta ziņas no ģenplāna. 4. un 5.ailēs aizpildīšanā jāizmanto ziņas par vidējām caurtecēm no 1.tabulas 8.ailēs.

Tā kā kanalizācijas tīkls jāizskaitļo aprēķina (maksimālajai) caurtecei, tad summārā vidējā caurtece no iedzīvotājiem (6.aille) jāpareizina ar kopējo nevienmērības koeficientu  $K_n$  (7.aille), kas satur gan diennakts, gan stundas nevienmērības koeficientu. Kopējais nevienmērības koeficients ir atkarīgs no vidējās caurteces, l/s. Tā skaitliskās vērtības norādītas 5.pielikumā, ievērojot normatīvus [3]. 6.pielikumā dotas nevienmērības koeficienta skaitliskās vērtības daudz sīkākai vidējās caurteces gradiācijai.

Koncentrētās aprēķina caurteces 6.tabulas 9. un 10.ailē ieraksta no 2. un 3.tabulas 10.ailēs, kā arī no 4.tabulas 9.ailēs un 5.tabulas 12. un 19.ailēs.

Kopējo summāro aprēķina caurteci iegūst summējot 8. un 11.ailēs caurteces. Rezultātu ieraksta 12.ailē.

6.tabula

Aprēķina caurteču noteikšana kanalizācijas tīkla aprēķina posmos

Aprēķina posmu Nr.	Piegulošo noteces laukumu apzīmējums	Pieteku Nr.	Vidējās caurteces no iedzīvotājiem, l/s			$K_n$	Aprēķina caurteces, l/s				
			Piegulošās	Pieteku	Summārā		Summārā no iedzīvotājiem	Koncentrētās			Kopējā summārā
								Piegulošās	Pieteku	Summārā	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
0 - 1	1a	-	5	-	5	3	15	20	-	20	35
1 - 2	2a	0 - 1	4	5	9	2,8	25,2	3	20	23	48,2
2 - 3	2d	1 - 2	6	9	15	2,5	37,5	-	23	23	60,5
3 - 4	4c	2 - 3	7	15	45	1,83	83,3	9,7	23	32,7	116
		5 - 3		23							

6.tabulā parādīta aprēķina caurteču noteikšana galvenā kolektora 0 – 2 – 4 aprēķina posmam, kas parādīts 1.att. Caurteces šajā piemērā ir nosacītas. Tā, piem., rūpniecības uzņēmuma caurtece pieņemta 20 l/s, koncentrētās caurteces 1 un 2 (sabiedriski - komunālie uzņēmumi) attiecīgi 3 un 9,7 l/s. Pietekas 5-3 vidējā caurtece sastāv no noteces laukumu 1b, 3a, 1c, 2b, 2c un 4a vidējām caurtecēm.

## 5. KANALIZĀCIJAS TĪKLA HIDRAULISKAIS APRĒĶINS

### 5.1. Tehniskie noteikumi kanalizācijas tīkla projektēšanā

[3]. Izdarot kanalizācijas tīkla hidraulisko aprēķinu jāievēro tehniskie noteikumi, kas doti normatīvos

Sadzīves kanalizācijas ielu tīkla diametrs 200 mm, pagalma – 150 mm.

Maksimālais (normatīvais) pildījums kolektoros, atkarībā no to diametra ir:

150 – 250 mm ...  $h = 0,6 d$ ,

300 – 400 mm ...  $h = 0,7 d$ ,

450 – 900 mm ...  $h = 0,75 d$ ,

virs 900 mm ...  $h = 0,8 d$ ,

kur  $h$  – ūdens dziļums kolektorā;

$d$  – kolektora diametrs.

Faktiskais aprēķina pildījums nedrīkst pārsniegt normatīvo, tas drīkst būt nedaudz mazāks.

Minimālie (nepiesērējošie) ātrumi pie normatīvā pildījuma atkarībā no kolektora diametra ir:

150 – 250 mm ... = 0,7 m/s,

300 – 400 mm ... = 0,8 m/s,

450 – 500 mm ... = 0,9 m/s,

600 – 800 mm ... = 1,0 m/s,

900 – 1200 mm ... = 1,15 m/s,

1300 – 1500 mm ... = 1,3 m/s,

virs 1500 mm ... = 1,5 m/s.

Maksimālie notekūdens tecēšanas ātrumi sadzīves kanalizācijā metāliskās caurulēs 8 m/s, nemetāliskās – 4 m/s.

Minimālie kolektoru slīpumi normatīvos uzrādīti tikai minimāliem diametriem:

150 mm ... = 0,008

200 mm ... = 0,005

Sliktos hidroģeoloģiskos apstākļos minimālos slīpumus atļauts samazināt līdz 0,007 un 0,004.

Lielāka diametra kolektoru slīpums to minimālajām vērtībām nepārbauda, bet uzmanību pievērš tikai faktiskajiem notekūdens tecēšanas ātrumiem. Ja tie nebūs mazāki par minimālajiem, tad arī cauruļvadu slīpums nebūs mazāks par minimālo.

### 5.2. Kanalizācijas tīkla iebūves dziļums

Kanalizācijas ielu tīkla sākuma iebūves dziļumu  $H$ , m var noteikt pēc formulas:

$$H = h + il - (z_1 - z_2) + \Delta, \quad (20)$$

kur  $h$  – pagalma vai kvartāla iekšējā tīkla sākuma iebūves dziļums (izlaides dziļums pie vistālāk un viszemāk novietotās ēkas), m;

$i$  – pagalma tīkla slīpums;

$l$  – pagalma vai kvartāla iekšējā tīkla garums no vistālāk un viszemāk novietotās skatakas līdz ielas tīklam, m;

$z_1$  – zemes virsmas atzīme pie vistālāk un zemāk novietotās skatakas, m;

$z_2$  – zemes virsmas atzīme pie skatakas ielas tīkla sākumā, m;

$\Delta$  – augstuma atzīmju starpība pievienojamai caurulei un ielas kolektora tehnēm, m; pieņem, ka cauruļu augšdaļas atrodas vienā līmenī.



Pagalma vai kvartāla tīkla iebūves sākuma dziļumu  $h$  var noteikt pēc izteiksmes:

$$h = h_c - (0,3 \dots 0,5) \geq 0,7 + d, \quad (21)$$

kur  $h_c$  – grunts caursalšanas dziļums, m;  
0,3 vai 0,5 – attālums, m, no grunts caursalšanas dziļuma līdz caurules teknei pie diametriem līdz 500 mm un lielākiem par 500 mm;  
 $d$  – caurules diametrs, m;  
0,7 – minimālais attālums no zemes virsmas līdz cauruļu augšdaļai, m.

Ja ielu tīklu trasē pēc pilnās (aptverošās) shēmas (skat. 1.att. 1. un 2.kvartālu), tad studiju projektā tīkla sākuma dziļumu atļauts pieņemt bez aprēķina, 1,5 m no zemes virsmas līdz caurules augšdaļai. Lejas daļas un nepilnai aptverošai shēmai ielu sākuma dziļumu jānosaka pēc formulas (20).

Izdarot tīkla hidraulisko aprēķinu, jācenšas panākt pēc iespējas mazāks tīkla iebūves dziļums. To panākt var tad, ja caurules slīpums sakrīt ar zemes virsmas slīpumu un kolektori ir novietoti paralēli zemes virsmai.

Kanalizācijas tīklu maksimālo iebūves dziļumu pieņem:

sausās, izturīgās gruntīs – 7...8 m;  
ar ūdeni piesūcinātās gruntīs – 5...6m;  
klinšainās gruntīs – 4...5 m.

### 5.3. Kanalizācijas tīkla konstruēšanas galvenie noteikumi

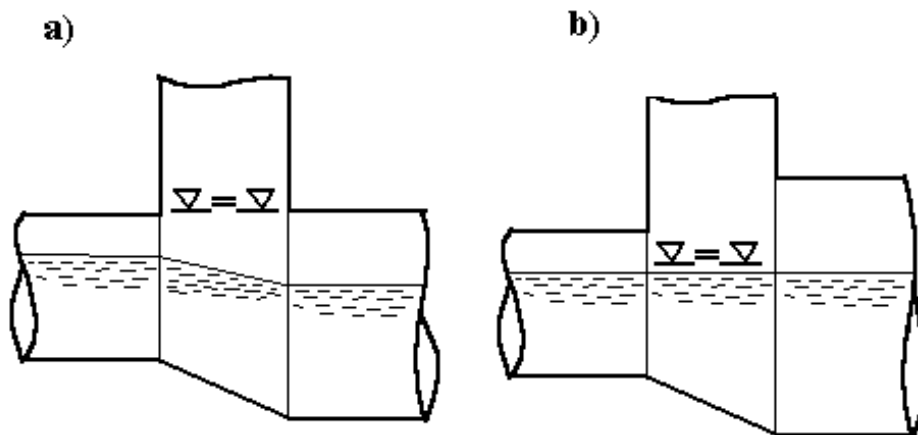
Projektējot kanalizācijas tīklu, jāievēro galvenie konstruēšanas noteikumi:

- 1) notekūdens tecēšanas ātrumam katrā posmā jābūt ne mazākam par tecēšanas ātrumu iepriekšējā posmā;
- 2) notekūdens tecēšanas aprēķina ātrumi sānu pietecē nedrīkst pārsniegt ātrumu pamatkolektorā;
- 3) kolektora pagrieziena leņķis nedrīkst būt lielāks par 90°;
- 4) leņķim starp sānu pieteci un pamatkolektoru (pēc pieteces pievienošanās vietas) jābūt ne mazākam par 90°.

Kolektoru saistīšana skatakās jāizdara pēc to augšdaļām. Caurules var saistīt arī pēc ūdens aprēķina līmeņa, ja tas ir mērķtiecīgi.

Ūdens līmenis un teknes atzīme izteces caurulē no skatakas nedrīkst pārsniegt ūdens līmeni un teknes atzīmi pieteces caurulē (skatakā).

Kanalizācijas cauruļvadu saistīšana skatakā parādīta 2.attēlā.



2.att. Cauruļu saistīšana skatakā:

- a) pēc cauruļu augšdaļām;
- b) pēc ūdens aprēķina līmeņa.

#### 5.4. Kanalizācijas tīkla hidrauliskais aprēķins

Kanalizācijas tīkla hidrauliskajā aprēķinā jānosaka kolektoru diametrs, slīpums, pildījuma pakāpe un notekūdens tecēšanas ātrums. Pildījuma pakāpe nedrīkst pārsniegt normatīvo pildījuma pakāpi, bet tecēšanas ātrumi nedrīkst būt mazāki par minimālajiem (nepiesērējošiem).

Vienlaicīgi nosaka kolektora teknes un ūdens līmeņa augstuma atzīmes katra aprēķina posma sākumā un beigās, kā arī iebūves dziļumu. Aprēķinā jālieto 10. un 11.tabulas.

Aprēķinu jāveic pēc 7.tabulas formas. Studiju projektā aprēķinu jāveic tikai abu rajonu galvenajiem kolektoriem.

Vispirms jāaizpilda 1., 2., 3., 10. un 11.aile. Aprēķina posmu numurs katram kolektoram atsevišķi pārraksta no ģenplāna vai no 6.tabulas 1.ailes. Aprēķina posmu garumu nosaka tieši pēc ģenplāna. Aprēķina caurteci (2.aile) ieraksta no 6.tabulas 12.ailes. Zemes virsmas augstuma atzīmes katra posma sākumā un beigās (10. un 11.ailes) ieraksta no ģenplāna ar horizontālēm.

Lai atvieglotu tīkla hidraulisko aprēķinu, vispirms jāuzzīmē uz milimetra papīra zemes virsmas profilu visā galvenā kolektora garumā. Tas palīdzēs pareizi izvēlēties kolektora slīpumu. Vēlams, lai tas būtu pēc iespējas vienāds ar zemes virsmas slīpumu visā kolektora garumā.

Zinot aprēķina caurteci katrā posmā, hidrauliskā aprēķina tabulās (10. un 11.) sameklē tādu diametru, kas izvēlētajam slīpumam (vadoties no reljefa) nodrošinātu vajadzīgo caurlaides spēju pie nepiesērējošiem ātrumiem, nepārsniedzot normatīvo pildījumu.

Atrastos lielumus – diametru, slīpumu, ātrumu un pildījumu ieraksta 4., 5., 7., 8. un 9.ailē. Šādu aprēķinu veic katram aprēķina posmam.

7.tabula  
Sadzīves kanalizācijas hidrauliskais aprēķins

Aprēķina posmu Nr.	Aprēķina caurtece posmā, l/s	Posma garums, m	Kolektora diametrs, mm	Kolektora slīpums, i (tūkstošdaļās)	Kolektora slīpuma kritums, m (il)	Notekūdens tecēšanas ātrums posmā, m/s	Pildījums		Augstuma atzīmes, m						Kolektora iebūves dziļums, m						
							h, d	h, m	zemes virsmai		ūdens līmenim		caurules teknei		sākumā	beigās	sākumā	beigās	sākumā	beigās	vidējais
									sākumā	beigās	sākumā	beigās	sākumā	beigās							
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.				

Caurules teknes augstuma atzīmi pirmā posma sākumā (14.ailē) nosaka kā starpību starp zemes virsmas augstuma atzīmi (10.aile) un tīkla iebūves sākuma dziļumu (skat. 5.2.apakšnodaļu).

Ūdens līmeni jebkura posma sākumā (12.aile) nosaka pieskaitot pie teknes atzīmes (14.aile) ūdens dziļumu posmā (9.aile).

Ūdens līmeņa un teknes atzīmi jebkura posma beigās (13. un 15.aile) nosaka atņemot no attiecīgām augstuma atzīmēm posma sākumā (12. un 14.aile) slīpuma kritumu il (6.aile). Ūdens līmeņa atzīmi posma beigās var noteikt aprēķinot teknes atzīmi posma beigās un pie tās pieskaitot ūdens dziļumu posmā (9.aile), vai otrādi.

Ja posms ir bezaprēķina ( aprēķina caurtece posmā mazāka par 10-12 l/s), tad 7., 8., 9., 12. un 13.aile nav jāaizpilda.

Tīkla iebūves dziļumu posma sākumā un beigās (16. un 17.aile) nosaka kā starpību starp zemes virsmas un caurules tekņu augstumu atzīmēm (10., 11. un 14., 15.aile). Vidējo iebūves dziļumu (18.aile) nosaka kā posma sākuma un beigu iebūves dziļumu pussummu.

### 5.5. Kolektora aprēķina posmu saistīšana

Lai noteiktu kolektora teknes un ūdens līmeņa augstuma atzīmes jebkura posma beigās, jāzina teknes atzīme posma sākumā (skat. 5.4.apakšnodaļu). Teknes augstuma atzīme posma sākumā ir atkarīga no kolektoru saistījuma veida. Ievērojot normatīvus [3], kolektori jāsaista pēc to augšdaļām.

Saistot skatakās atsevišķus kanalizācijas tīkla posmus, jāizšķir 2 gadījumi:

- 1) bezaprēķina posma saistīšana ar aprēķina posmu,
- 2) divu aprēķina posmu saistīšana. Šie abi gadījumi parādīti 3.attēlā. 1-2 ir bezaprēķina posms, bet 2-3, 3-4 utt. – aprēķina posmi.

Saistot bezaprēķina posmu ar aprēķina posmu, ūdens līmeņa atzīme aprēķina posma sākumā jāpieņem vienāda ar teknes atzīmi iepriekšējā bezaprēķinu posma beigās :

$$\nabla 2H = \nabla 2K$$

kur

$\nabla 2H$  - ūdens līmeņa atzīme aprēķina posma sākumā;

$\nabla 2K$  - teknes atzīme iepriekšējā bezaprēķinu posmā.

Teknes atzīmi aprēķina posma sākumā nosaka atņemot no ūdens līmeņa ūdens dziļumu aprēķina posmā  $h_{2-3}$  :

$$\nabla 2H = \nabla 2H - h_{2-3}$$

kur  $\nabla 2H$  - teknes atzīme aprēķina posma sākumā;  
 $h_{2-3}$  - ūdens dziļums aprēķina posmā 2-3.

Saistot divus aprēķina posmus, teknes atzīmi nākošā posma sākumā nosaka atņemot no teknes atzīmes iepriekšējā posma beigās diametru starpību abos posmos  $d_{3-4} - d_{2-3}$ :

$$\nabla 3H = \nabla 3K - (d_{3-4} - d_{2-3})$$

kur  $\nabla 3H$  - teknes atzīme nākošā posma sākumā;  
 $\nabla 3K$  - teknes atzīme iepriekšējā posma beigās.

Posmi uzskatāmi par pareizi saistītiem tad, ja ūdens līmeņa atzīme iepriekšējā aprēķina posma beigās lielāka jeb vienāda ar ūdens līmeņa atzīmi nākošā aprēķina posma sākumā:

$$\nabla 3K \geq \nabla 3H$$

kur  $\nabla 3K$  - ūdens līmeņa atzīme iepriekšējā aprēķina posma beigās;  
 $\nabla 3H$  - ūdens līmeņa atzīme nākošā aprēķina posma sākumā.

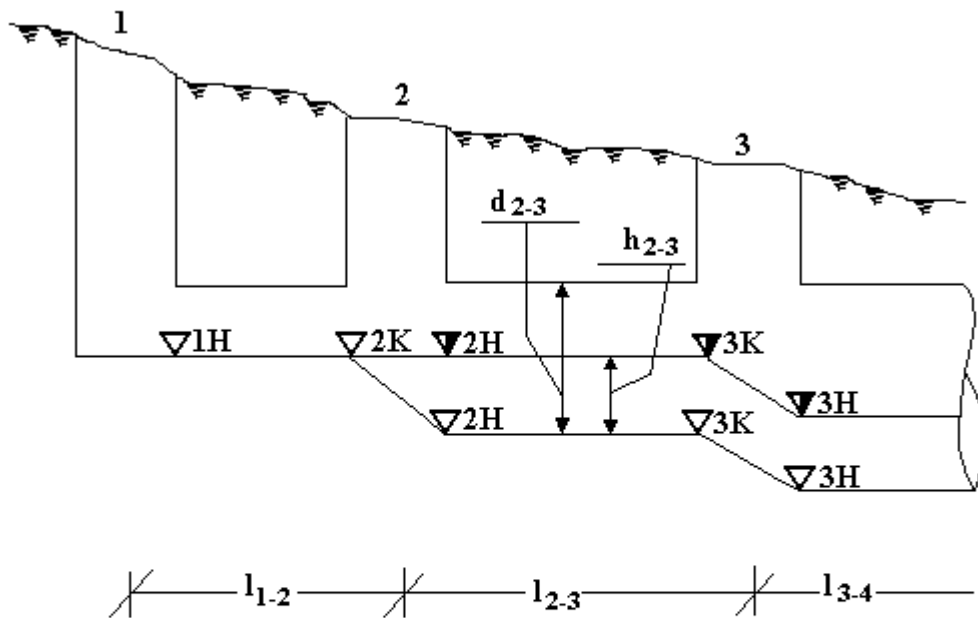
Ja šis noteikums, saistot caurules pēc to augšdaļām, netiek izpildīts, tad posmu saistīšana jāizdara pēc aprēķina ūdens līmeņiem. Tas nozīmē, ka:

$$\nabla 3H = \nabla 3K$$

Šajā gadījumā teknes atzīmi nākošā posma sākumā nosaka atņemot no ūdens līmeņa ūdens dziļumu  $h_{3-4}$  posmā 3-4 :

$$\nabla_{3H} = \nabla_{3H} - h_{3-4}$$

Saistot caurules pēc to augšdaļām, ūdens līmeņa atzīmes posma sākumā un beigās, kā arī teknes atzīmes posma beigās, nosaka pēc vienādojumiem, kas norādīti 3.attēlā. Piezīmes par augstuma atzīmju noteikšanu norādītas arī apakšnodaļā 5.4.



$$\nabla_{2K} = \nabla_{1H} - l_{1-2} \cdot i_{1-2}$$

$$\nabla_{3K} = \nabla_{2H} - l_{2-3} \cdot i_{2-3}$$

$$\nabla_{3K} = \nabla_{3K} - h_{2-3}$$

$$\nabla_{3K} = \nabla_{2H} - l_{2-3} \cdot i_{2-3}$$

$$\nabla_{3K} = \nabla_{3K} - h_{2-3}$$

$$\nabla_{3H} = \nabla_{3H} + h_{3-4}$$

3.att. Ūdens līmeņa un tekņu augstuma atzīmju noteikšana saistot caurules pēc to augšdaļām. (Posms 1-2 bezaprēķina, posmi 2-3, 3-4 aprēķina)

## 5.6. Kanalizācijas tīkla garenprofils

Pēc galveno kolektoru hidrauliskā aprēķina konstruē to grafisko attēlojumu garenprofilu veidā. Garenprofilu konstruē visai galveno kolektoru trasei, sākot ar pirmo aprēķina posmu un beidzot ar galveno sūkņu staciju.

Garenprofila horizontālais mērogs vienāds ar ģenplāna mērogu, vertikālais mērogs – 1:100. Cauruļvadus garenprofilā parāda ar divām līnijām. Augšējā līnija atbilst cauruļu augšdaļai, apakšējā – cauruļu teknei.

Zem garenprofila jānovieto tabula ar tīkla aprēķina parametriem. Skaitļus šajā tabulā pārraksta no kolektoru hidrauliskā aprēķina 7.tabulas. Iespējamais kolektora garenprofils parādīts 4.attēlā. Bezaprēķinā posmi garenprofilā būs tikai tad, ja aprēķina caurtece posmā mazāka par 10-12 l/s.

Garenprofilā jāparāda arī grunts ūdens līmenis.

## 6. KANALIZĀCIJAS TĪKLA KRUSTOJUMI

Kanalizācijas kolektoru krustojumu vietās ar upēm, gravām, automaģistrālēm, dzelzceļiem u.c. ierīko pārejas. Parasti tās projektē estakādu un zemteku veidā.

Projektējot kanalizācijas kolektoru krustojumus jāievēro, ka:

- 1) krustojumam jābūt pēc iespējas īsākam;
- 2) krustojuma vieta jāizvēlas labākos hidroģeoloģiskos apstākļos.

### 6.1. Zemtekas

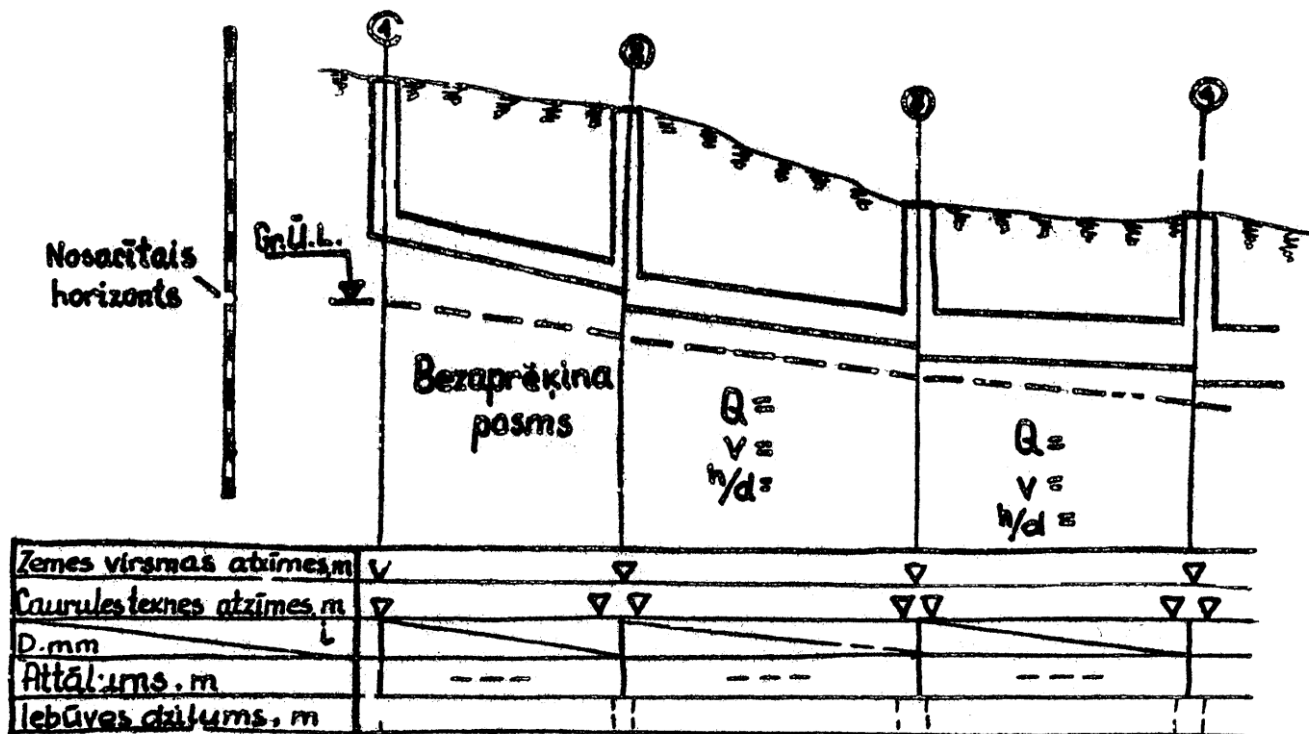
Šķērsojot upes visbiežāk projektē zemtekas. Zem upes tos projektē no tērauda caurulēm ar minimālo diametru 150 mm un līniju skaitu ne mazāku par 2.

Attālums starp zemtekas caurulēm plānā 0,7 – 1,5 m.

Augšupejošo līniju noslieces leņķis attiecībā pret horizontu nav lielāks par  $20^\circ$ . Zemtekas līniju minimālais iebūves dziļums zem nekuģojamas upes gultnes (rēķinot līdz caurules augšdaļai) neizskalojamās gruntīs 0,5 m; kuģojamās upēs šo attālumu pieņem 1,0-1,5 m.

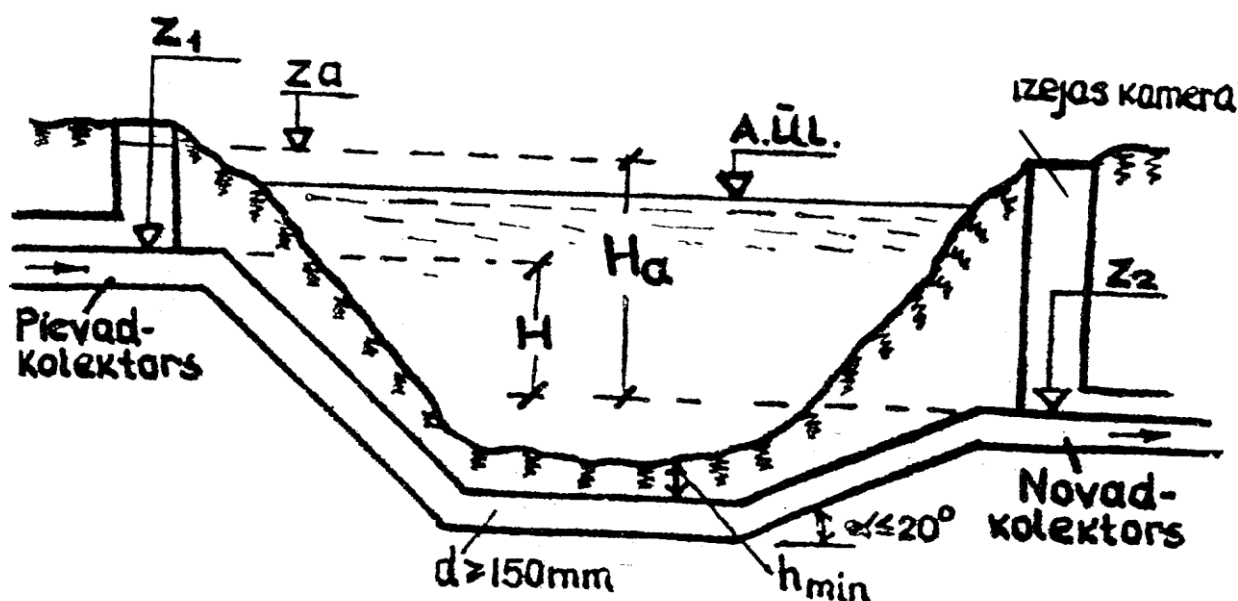
Zemtekas līniju abos galos projektē speciālas ieejas un izejas kameras. Šo kameru izmēri ir atkarīgi no līniju skaita un to diametra. Kameru minimālais dziļums 1,8 m, rēķinot no caurules augšdaļas līdz kameras vākam. Lai samazinātu pievadkolektora un novadkolektora iebūves dziļumu, ieejas un izejas kameras var projektēt daļēji uzbērumā.

Zemes virsmas atzīmei pie zemtekas kamerām jābūt vismaz 0,5 m lielākai nekā augstākā ūdens līmeņa atzīme upē.



4.att. Kolektora garenprofils

Zemtekas garengriezuma shēma parādīta 5.attēlā



5.att. Zemtekas shēma

## 6.2. Zemtekas aprēķins

Zemtekas aprēķinā jānosaka zemtekas līniju diametrs un ūdens līmeņa (teknes) augstuma atzīme izejas kamerā. zemtekas cauruļvadu diametru nosaka sekojoši:

- 1) pa katru no divām līnijām novada pusi no aprēķina caurteces (normālā zemtekas darbība);
- 2) pa vienu līniju novada visu aprēķina caurteci (avārijas gadījums).

Apskatīsim pirmo gadījumu. Lai noteiktu zemtekas līniju diametru, pieņem ūdens tecēšanas ātrumu. Pieņemtais ātrums zemtekas cauruļvados nedrīkst būt mazāks par ātrumu pievadkolektorā un mazāks par 1 m/s. Diametra noteikšanā jāizmanto 10. un 11.tabula. Diametrs jāpiemeklē pilnam pildījumam. Ūdens tecēšanas ātrums pašteses kolektorā pēc zemtekas var būt arī mazāks par ātrumu dīķerī, bet tam noteikti jābūt lielākam vai vienādam ar nepiesērējošo ātrumu. Visbiežāk ātrumu pēc zemtekas pieņem vienādu ar ātrumu pirms zemtekas.

Novadkolektora ūdens līmeņa atzīmi  $z_2$  zemtekas izejas kamerā nosaka pēc formulas:

$$z_2 = z_1 - H, \quad (22)$$

kur  $z_1$  – ūdens līmeņa atzīme ieejas kamerā, m; tā zināma no pašteses kolektora hidrauliskā aprēķina;

$H$  – summārie spiediena zudumi zemtekas līnijā, m;

Parametru  $H$  nosaka pēc formulas:

$$H = h_2 + \Sigma h_v, \quad (23)$$

kur  $h_2 = li$  (spiediena zudumi pa zemtekas līnijas garumu, m);

$l$  – zemtekas līnijas garums no ieejas līdz izejas kamerai, m;

$i$  – spiediena zudumi uz garuma 1 m, m;



$\Sigma h_v = h_{ie} + h_{iz} + \Sigma h_{\text{pagr.}}$  (vietējo spiediena zudumu summa, m);  
 $h_{ie}$  – vietējie spiediena zudumi pie ieejas dīķerī, m;  
 $h_{iz}$  – vietējie spiediena zudumi pie izejas no zemtekas, m;  
 $\Sigma h$  – vietējo spiedienu zudumu summa zemtekas līnijas pagriezienu vietās, m (parasti ir 4 pagriezieni).

Spiediena zudums uz garuma 1 m nosaka pēc aprēķina tabulām, vienlaicīgi ar dīķeru līniju diametra izvēlēšanos. Garumu l nosaka pēc mēroga uzzīmēta zemtekas garengriezuma.

Vidējos spiediena zudumus nosaka pēc šādām formulām:

$$h_{ie} = 0,0288 v^2 \qquad h_{iz} = (v - v_0)^2 / 2g ; \qquad (25)$$

$$h_{\text{pagr.}} = (\theta/90^\circ) [0,0131 + 1,847 (r/R)^{7/2}] (v^2/2g) , \qquad (26)$$

kur  $v$  – ūdens tecēšanas ātrums dīķerī, m/s;  
 $v_0$  – ūdens tecēšanas ātrums pēc zemtekas, m/s;  
 $\theta$  – zemtekas līnijas pagriezienu leņķis, grādos;  
 $r$  – zemtekas caurules rādiuss;  
 $R$  – zemtekas līnijas pagriezienu rādiuss;  
 $g$  – smaguma spēka paātrinājums, m/s<sup>2</sup>.

7.pielikumā doti spiediena zudumi pie ieejas dīķerī un pie izejas no zemtekas, bet 8.pielikumā – spiediena zudumi zemtekas līnijas pagriezienu vietās.

Pēc zemtekas līniju diametra un ūdens līmeņa augstuma atzīmes noteikšanas izejas kamerā, jāpārbauda zemtekas darbība avārijas gadījumā, kad pa vienu ekspluatācijā palikušo līniju tiks novadīti visi notekūdeņi (pilna aprēķina caurtece). Ātrumiem tad ir jāpieaug divas reizes (2 līniju vietā palikusi viena). Ātruma pieaugums iespējams tikai tad, ja ūdens spiediens zemtekas sākumā palielināsies, t.i., ja ūdens līmenis ieejas kamerā ievērojami celsies.

Ūdens līmeni ieejas kamerā  $z_a$  avārijas gadījumā nosaka, pieskaitot pie ūdens līmeņa atzīmes izejas kamerā  $z_2$  kopējos spiediena zudumus zemtekas līnijā avārijas gadījumā  $H_a$  :

$$z_a = z_2 + H_a \qquad (27)$$

Spiediena zudumus  $H_a$  avārijas gadījumā nosaka pēc tām pašām formulām, kā pie normālas zemtekas darbības. Tie būs tikai ievērojami lielāki (sakarā ar ātruma pieaugumu).

Ūdens uzstādījuma augstumu ieejas kamerā  $h_u$  nosaka pēc formulas:

$$h_u = z_a - z_1 \qquad (28)$$

Sakarā ar ūdens līmeņa celšanos zemtekas ieejas kamerā, arī pievadkolektors attiecīgā garumā izrādīsies applūdināts un darbosies kā spiedvads.

Attālumam no ieejas kameras pārseguma (vāka) līdz maksimālajam ūdens līmenim kamerā jābūt ne mazākam par 0,2 – 0,3 m.

Jāievēro šāds noteikums:

$$z_a - z_1 + h \leq H_k + d - (0,2 \dots 0,3), \qquad (29)$$

kur  $h$  – ūdens dziļums (pildījums) pievadkolektorā ieejas kamerā, m;  
 $H_k$  – ieejas kameras augstums – attālumam no pievadkolektora augšas līdz kameras pārsegumam;  $H_k \geq 1,8$  m;  
 $d$  – pievadkolektora diametrs, m.

Ja šis noteikums netiek ievērots, jāizdara izmaiņas zemtekas projektēšanā.

Izklāstītā zemtekas aprēķina metode pamatojas uz to, ka ūdens dziļums novadkolektorā ir vienāds vai lielāks par ūdens dziļumu pievadkolektorā.

Ja ūdens dziļums novadkolektorā ir mazāks par ūdens dziļumu pievadkolektorā, tad visās iepriekšējās zemtekas aprēķina formulās parametri  $z_1$  un  $z_2$  nozīmēs nevis ūdens līmeņa atzīmes, bet gan tekņu augstuma atzīmes pievadkolektorā un novadkolektorā. Formulas tās pašas, izņemot pēdējo – pārbaudes formulu (29). Tā jāraksta šādi:

$$z_a - z_1 \leq H_k + d - (0,2\dots 0,3) \quad (30)$$

## 7. APDZĪVOTAS VIETAS NOTEKŪDEŅU PIETECE GALVENAJĀ SŪKŅU STACIJĀ

Notekūdeņu pietece galvenajā sūkņu stacijā (G.s.st.) nosaka atsevišķi katrai ūdens patērētāju grupai: rūpniecības uzņēmumiem, sabiedriskiem un komunāliem uzņēmumiem un iedzīvotāju vajadzībām.

Notekūdēns pietece G.s.st. no atsevišķām ūdens patērētāju grupām diennakts laikā ir nevienmērīga; pie kam maksimālās caurteces laika ziņā nesakrīt.

Notekūdēns pietece un tās svārstības diennakts laikā jāzina tāpēc, lai varētu noteikt G.s.st. jaudu, pietece rezervuāra tilpumu, piemeklēt attiecīgus sūkņus un noteikt to darbību, kas nepieciešams turpmākā attīrīšanas stacijas aprēķinā.

Sadzīves notekūdeņu (no iedzīvotājiem) svārstības atsevišķās diennakts stundās ir atkarīgas no kopējā nevienmērības koeficienta un ir dotas 9.pielikumā.

Ražošanas notekūdeņu svārstības rūpniecības uzņēmumā katras maiņas stundās studiju projektā students pieņem patstāvīgi, pie kam maksimālais stundas notecei katrā maiņā jāatbilst projekta uzdevumā dotajam stundas nevienmērības koeficientam. Maksimālā stundas notece katrā maiņā noteikta 4.tabulas 8.ailē. Svārstības katrā maiņā ieteicams pieņemt vienādas.

Rūpnīcas saimniecisko notekūdeņu svārstības maiņas stundās nosaka sekojoši. Vislielākā notece tiek pieņemta maiņas pēdējā stundā. Tās lielumu nosaka pareizinot aprēķina caurteci l/s (5.tabulas 12.aile) ar 3,6. Maiņas pirmajā stundā var pieņemt, ka notece atbilst vidējai stundas caurtecei maiņā, kuru nosaka dalot vidējo maiņas caurteci (5.tabulas 11.aile) ar stundu skaitu maiņā. Maiņas vidū stundas notece atbilst stundas nevienmērības koeficientam 1,5. Šo noteci aprēķina pareizinot vidējo stundas noteci ar 1,5. Pārējās piecās maiņas stundās (ja katras maiņas ilgums ir 8 stundas) noteci pieņem vienādu katrā stundā.

Dušu notekūdeņu pietece notiek nākošās maiņas 1.stundā. Tās lielums ir ievietots 5.tabulas 18.ailē.

Notekūdēns pietece sadalījums pa diennakts stundām no dažādiem sabiedriskiem un komunāliem uzņēmumiem dots 10.pielikumā.

Ievērojot normas [4] notekūdēns pietece no pirtīm, veļas mazgātavām un garāžām vienmērīga; katras stundas pietece dotajā objektā ir vienāda ar diennakts caurteces un darba stundu skaita diennaktī dalījumu.

Notekūdēns pietece pa diennakts stundām G.s.st. visām ūdens patērētāju grupām jāieraksta 8.tabulā. Pietece lielumam katrā stundā jābūt izteiktam m<sup>3</sup>. Ja rūpnīca darbojas 2 vai 3 maiņās, tad procentu summa tabulas apakšā būs attiecīgi 200 vai 300%.

8.tabula

Notekūdens pietece pa diennakts stundām galvenajā sūkņu stacijā.

Dien- nakts stundas	Iedzīvotāji		Slimnīcas		Skolas 1 maīņa		Skolas 2 maīņas		Pirtis, m <sup>3</sup>	Veļas mazgā- tuves, m <sup>3</sup>	Viesnīcas	
	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>			%	m <sup>3</sup>
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
.												
.												
.												
22 - 23												
23 - 24												
Kopā	100		100		100		100				100	

8.tabulas turpinājums

Garāžas, m <sup>3</sup>		Rūpn.uzņ. Nr. 1.			Rūpn. uzņ. Nr.2.			Summārā pietece	
		Ražošanas notekūdeņi		Saimnie- ciskie, m <sup>3</sup>	Dušu, m <sup>3</sup>	Ražošanas notekūdeņi			
Vieglām automaš.	Kravas automaš.	%	m <sup>3</sup>			%	M <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>
									100%

## Izejas dati studiju projekta 1 daļas "Apdzīvotas vietas sadzīves kanalizācijas tīkls" izstrādāšanai

Nr.p .k.	Izejas dati	Varianti									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Iedzīvotāju blīvums, cilv/ha:										
	I rajonā	300	350	400	380	400	320	300	340	320	290
	II rajonā	350	400	300	300	360	380	360	300	400	350
2.	Notekūdens noteces norma, l/cilv.dn.:										
	I rajonā	190	200	230	250	275	200	160	300	190	150
	II rajonā	230	250	280	300	320	270	200	350	250	200
3.	Iedzīvotāju skaits % no kopējā iedzīvotāju skaita, kas izmanto:										
	a) pirtis	20	15	20	20	15	20	15	20	15	15
	b) veļas mazgātavas	20	15	20	25	20	15	20	25	20	15
	c) skolas	10	12	14	16	11	13	15	10	13	12
4.	Speciālie objekti:										
	a) slimnīcas, pie normas gultas uz 1000 iedzīvotājiem	10	11	8	9	10	8	9	10	11	10
	b) kravas automašīnu garāžas:										
	garāžu skaits	1	2	3	1	2	3	1	3	2	1
	vietu skaits gazāžā	100	85	65	105	70	50	90	55	60	80
	c) vieglo automašīnu garāžas										
	garāžu skaits	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	vietu skaits gazāžā	80	60	90	70	100	80	95	75	100	85
	d) viesnīcas										
	viesnīcu skaits	1	2	3	1	2	3	1	2	3	2
	vietu skaits viesnīcā	400	350	200	300	250	200	350	250	250	300

Nr.p.k	Izejas dati	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	Rūpniecības uzņēmumi										
	a) maiņu skaits	2/3	3/2	2/3	3/2	2/3	3/2	2/3	3/2	2/3	3/2
	b) ražošanas notekūdeņu caurtece, m <sup>3</sup> /dn	1800/2000	2200/1600	3600/3000	2400/2000	3000/2500	3200/1500	1600/1300	4000/2500	2000/2500	1500/2000
	c) ražošanas notekūdeņu caurtece I maiņā % no diennakts caurteces	60/50	45/65	70/45	55/70	65/40	40/60	65/55	55/60	65/40	40/55
	d) ražošanas notekūdeņu stundas nevienmērības koeficients (visās maiņās)	1,2/1,6	1,3/2,0	1,4/1,7	1,5/1,8	1,6/1,9	1,7/2,3	1,8/2,5	1,9/1,7	2,0/1,5	2,5/1,6
	e) strādnieku kopējais skaits rūpniecības uzņēmumā	500/600	600/500	900/800	700/650	800/750	850/550	550/500	1000/850	600/550	500/600
	f) strādnieku skaits I maiņā % no kopējā strādnieku skaita rūpniecības uzņēmumā	60/50	45/65	70/55	55/70	65/40	40/60	65/55	55/60	65/40	40/55
	g) strādnieku skaits cehos ar ievērojamu siltuma izdalīšanos % no strādnieku skaita maiņā	30/50	40/45	50/40	30/35	35/40	40/30	45/50	50/40	30/35	35/45
	h) strādnieku, dušu lietotāju skaits % no strādnieku skaita maiņā:										
	aukstos cehos	25/45	30/40	35/35	25/30	20/35	30/20	40/25	40/30	20/25	25/35
	karstos cehos					100					

Piezīmes: 1) tabulā doti izejas dati diviem rūpniecības uzņēmumiem:

    skaitītājā - rūpniecības uzņēmumam I rajonā, saucējā –rūpniecības uzņēmumam II rajonā;

2) ja rūpnīca strādā 3 maiņās, tad ražošanas notekūdeņu caurtece un strādnieku skaits II un III maiņā vienādi;

3) karstos cehos dušas lieto visi strādnieki.

## Sabiedrisko un komunālo uzņēmumu caurlaides spēja (orientējošie dati)

Pirtis, cilv./st.	Veļas mazgātavas, kg sausas veļas/maiņā	Slimnīcas, gultas	Skolas, Skolēni (vienai maiņai)
50	500	50	392
100	1000	100	464
125	2000	200	624
200	3000	300	784
300	5000	400	1176
	7500	600	1568
	10000	800	1960
		1000	
		>1000	

## Noteces normas un maksimālās caurteces sabiedriskos un komunālos uzņēmumos

Uzņēmuma nosaukums	Mēra vienība	Noteces norma, l/dn	Maksimālā stundas notece uz mēra vienību, l/st
1	2	3	4
Viesnīcas (ar kopējām vannām un dušām)	1 vieta	120	12,5
Slimnīcas (ar kopējām vannām un dušām)	1 gulta	250	24
Veļas mazgātavas, mehanizētas	1 kg sausas veļas	75	75
Veļas mazgātavas, nemechanizētas	- " - "	40	40
Pirtis, vispārēja tipa	1 apmeklētājs	180	180
Vispārīzglītojošas skolas	1 skolēns	20	2,7
Garāžas vieglajām automašīnām			
- pie mehanizētas mazgāšanas	1 automašīna	1500	1500
- mazgāšanā izmanto roku darbu		700	700
Garāžas kravas automašīnām			
- pie mehanizētas mazgāšanas	"	2000	2000
- mazgāšanā izmanto roku darbu	"	1000	1000



## Normatīvais cilvēku skaits uz vienu dušu sietiņu

Ražošanas procesu grupa	Ražošanas procesu sanitārais raksturojums	Cilvēku skaits uz I dušu sietiņu
I	Ražošanas procesi neizraisa apģērba un roku sasmērēšanu	15
	Ražošanas procesi izraisa apģērba un roku sasmērēšanu	7
	Tas pats, pielietojot ūdeni	5
II	Ražošanas procesi izraisa liela putekļu daudzuma jeb citu neīru vielu izdalīšanos	3

## Kopējā nevienmērības koeficienta skaitliskās vērtības

$q_v$ l/s	5 un mazāk	15	30	50	100	200	300	500	800	1250
$K_n$	3	2,5	2	1,8	1,6	1,4	1,35	1,25	1,2	1,15

Kopējā nevienmērības koeficienta skaitliskās vērtības atkarībā no sadzīves notekūdeņu vidējās caurteces l/s

Q <sub>v.</sub> l/s	K <sub>kop.</sub>	Q <sub>v.</sub> l/s	K <sub>kop.</sub>	Q <sub>v.</sub> l/s	K <sub>kop.</sub>	Q <sub>v.</sub> l/s	K <sub>kop.</sub>	Q <sub>v.</sub> l/s	K <sub>kop.</sub>
5	3	140	1,52	370	1,315	600	1,233	830	1,197
10	2,75	150	1,50	380	1,310	610	1,231	840	1,196
15	2,50	160	1,48	390	1,305	620	1,230	850	1,195
20	2,34	170	1,48	400	1,300	630	1,228	860	1,194
25	2,17	180	1,44	410	1,295	640	1,226	870	1,193
30	2,00	190	1,42	420	1,290	650	1,225	880	1,192
35	1,95	200	1,40	430	1,285	660	1,223	890	1,191
40	1,90	210	1,395	440	1,280	670	1,221	900	1,190
45	1,85	220	1,390	450	1,275	680	1,220	910	1,189
50	1,80	230	1,385	460	1,270	690	1,218	920	1,188
55	1,78	240	1,380	470	1,265	700	1,216	930	1,187
60	1,76	250	1,375	480	1,260	710	1,215	940	1,186
65	1,74	260	1,370	490	1,255	720	1,213	950	1,185
70	1,72	270	1,365	500	1,250	730	1,211	960	1,184
75	1,70	280	1,360	510	1,248	740	1,21	970	1,183
80	1,68	290	1,355	520	1,246	750	1,208	980	1,182
85	1,66	300	1,350	530	1,245	760	1,206	990	1,181
90	1,64	310	1,345	540	1,243	770	1,205	1000	1,180
95	1,62	320	1,340	550	1,241	780	1,203	1050	1,173
100	1,60	330	1,335	560	1,240	790	1,201	1100	1,165
110	1,58	340	1,330	570	1,238	800	1,200	1200	1,158
120	1,56	350	1,325	580	1,236	810	1,199	1250	1,150
130	1,54	360	1,320	590	1,235	820	1,198		

Piezīme:

- 1) Tabula sastādīta izmantojot LBN 223-99 datus.
- 2) Pie vidējās caurteces starp vērtībām kopējais nevienmērības koeficients jānosaka interpolācijas ceļā.

Sadzīves notekūdeņu caurteces sadalījums pa diennakts stundām % no vidējās diennakts pieteces atkarībā no kopējā nevienmērības koeficienta  $K_{kop}$ .

Diennakts stundas	Kopējais nevienmērības koeficients $K_{kop}$ .								
	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,35	1,25	1,2	1,15
0 - 1	1,2	1,25	1,25	1,55	1,65	1,85	2,0	2,25	2,6
1 - 2	1,2	1,25	1,25	1,55	1,65	1,85	2,0	2,25	2,6
2 - 3	1,2	1,25	1,25	1,55	1,65	1,85	2,0	2,25	2,6
3 - 4	1,2	1,25	1,25	1,55	1,65	1,85	2,0	2,25	2,6
4 - 5	1,2	1,25	1,25	1,55	1,65	1,85	2,0	2,25	2,6
5 - 6	3,1	3,3	3,3	4,35	4,2	4,8	5,05	4,9	4,8
6 - 7	4,8	5,0	5,0	5,95	5,8	5,0	5,15	4,9	4,8
7 - 8	7,4	7,2	7,2	5,8	5,8	5,0	5,15	5,0	4,8
8 - 9	7,95	7,5	7,5	6,7	5,85	5,65	5,2	5,0	4,8
9 - 10	7,95	7,5	7,5	6,7	5,85	5,65	5,2	5,0	4,8
10 - 11	7,95	7,5	7,5	6,7	5,85	5,65	5,2	5,0	4,8
11 - 12	6,3	6,4	6,4	4,8	5,05	5,25	5,1	5,0	4,8
12 - 13	3,6	3,7	3,7	3,95	4,2	5,0	5,0	4,8	4,7
13 - 14	3,6	3,7	3,7	5,95	5,8	5,25	5,1	5,0	4,8
14 - 15	3,8	4,0	4,0	6,05	5,8	5,65	5,2	5,0	4,8
15 - 16	5,6	5,7	5,7	6,05	5,8	5,65	5,2	5,0	4,8
16 - 17	6,2	6,3	6,3	5,6	5,8	5,65	5,2	5,0	4,8
17 - 18	6,2	6,3	6,3	5,6	5,75	4,85	5,15	5,0	4,7
18 - 19	6,2	6,3	6,3	4,3	5,2	4,85	5,1	5,0	4,8
19 - 20	5,25	5,25	5,25	4,35	4,75	4,85	5,1	5,0	4,8
20 - 21	3,4	3,4	3,4	4,35	4,1	4,85	5,1	5,0	4,8
21 - 22	2,2	2,2	2,2	2,35	2,85	3,45	3,8	4,5	4,8
22 - 23	1,25	1,25	1,25	1,55	1,65	1,85	2,0	2,4	3,0
22 - 23	1,25	1,25	1,25	1,55	1,65	1,85	2,0	2,25	2,6
Kopā	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## I e t e i c a m ā l i t e r a t ū r a

1. V.Skārds, G.Rozentāls. Ciematu kanalizācija. – Rīga: Zvaigzne, 1981. – 233. lpp.
2. Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater. – McGraw-Hill, 1981. – by George Tchobanoglous, Metcalf & Eddy.
3. Design and construction of Urban Stormwater Management Systems. 1992. – 714. Water Environmental Federation and American Society of Civil Engineers.
4. Water Supply and Pollution Control. 1993. – 860. Harper Collins Colledge Publishers. Warren Wiessman, Jr., Mark J. Hammer.
5. Videssaimniecības darbinieka rokasgrāmata. 3 sējums Kanalizācija. 5.izdevums, 1994. Izdevējs Notekūdeņu tehniskā apvienība. Tulkojums latviešu valodā 2001. F. Hirthammera izdevniecība Minhenē.
6. Канализация / С.В.Яковлев, Я.А.Карелин, А.И.Жуков, С.К.Колобанов. – М.: Стройиздат, 1975. – 631 с.
7. Зацепин В.Н., Шигорин Г.Г., Зацепина М.В. Канализация. – Л.: Стройиздат, 1976. – 272.с.
8. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчёта канализационных сетей и дюкеров по формуле академика Н.Н.Павловского. - М.: Стройиздат, 1974. – 159.с.