

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



Metodiskie norādījumi Studiju projektam priekšmetā
“Notekūdeņu novadīšana”

II. daļa

Lietus 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 II. daļas “Lietus notekūdeņu tīkls” izstrādāšanai mācību priekšmetā “Notekūdeņu novadīšana”.

Metodiskos norādījumus izstrādāja:

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

Metodiskie norādījumi izskatīti Ūdens inženierijas un tehnoloģijas katedras sēdē, kas notika 2010.g. 13. aprīlī, protokols nr.04/10.

„Lietus notekūdeņu tīkls” ir priekšmeta “Notekūdeņu novadīšana” Studiju projekta II daļa.

Abu daļu paskaidrojuma rakstus un grafisko materiālu drukātā formātā ir jāievieto vienā mapē.

1. SĀKOTNĒJĀ INFORMĀCIJA

Sākotnējā informācija studiju projekta II daļas izpildīšanai atrodas 1. pielikumā. Sākotnējās informācijas variantu var noteikt pēc studenta ID numura beidzamā cipara. Ģenplāni ir tie paši, kas tika izmantoti studiju projekta I daļas izstrādāšanai.

1. pielikuma 6. punktā – „Kvartāla sadale pēc virsmas veida, %” cipari attiecas uz atsevišķiem virsmas veidiem sekojošā kārtībā:

- 1) jumti;
- 2) grantēti dārza un parka celiņi;
- 3) ceļu asfaltbetona segums;
- 4) grunts virsma (planēta);
- 5) zālāji.

Horizontāļu augstuma atzīmes ir jānorāda augošā secībā ik pa 0,5 metriem virzienā no upes uz apbūvi. Pirmās horizontāles augstuma atzīmi izvēlas veselu skaitli.

Ūdens līmeņus nosaka atņemot no horizontāles, kas tuvāka pie krasta, sekojošus skaitļus:

- 1,0 m – augstākais ūdens līmenis;
- 2,8 m – pastāvīgi zems ūdens līmenis;
- 3,1 m – ledus līmenis;
- 3,5 m – zemākais ūdens līmenis.

Izstrādājot studiju projektu, apdzīvotas vietas ģenerālplānā ūdenskrātuves krasta līnija uzrādīta pie AŪL.

Studiju projekta abām daļām ir viens kopīgs projekta uzdevums, kurā ieraksta attiecīgus izejas datus,

2. PROJEKTA SASTĀVS UN APJOMS

Projektu noformē aprēķina - paskaidrojuma raksta un grafiskā materiāla veidā.

Aprēķina - paskaidrojuma rakstā ietilpst:

1. lietus notekūdeņu tīkla trasējums un kvartālu dalīšana noteces laukumos;
2. noteces laukumu aprēķins;
3. aprēķina caurteču un īpatnējās noteces formulas noteikšana;
4. īpatnējās noteces grafika konstruēšana;
5. ielas tīkla iebūvēs sākuma dziļuma noteikšana;

6. tīkla hidrauliskais aprēķins.

Grafiskajā daļā ietilpst:

1. ģenerālpkāna daļa, kurā izprojektēts lietus notekūdeņu tīkls ar horizontālam mērogā 1:5000;
2. lietus notekūdeņu kolektora garenprofils mērogos: horizontālais - tāds pats kā ģenplānam, vertikālais - 1:100.

Ģenerālpkāna mērogs 1:5000.

Aprēķina - paskaidrojuma raksta un grafiskās daļas noformējums tāds pats, kā izstrādājot studiju projekta 1. daļu.

3. METODISKIE NORĀDĪJUMI

3.1. Lietus notekūdeņu tīkla trasējums un kvartālu dalīšana noteces laukumos

Pirms lietus notekūdeņu tīkla trasēšanas studentam sīki jāiepazīstas ar apdzīvotās vietas ģenerālpkānu, tā reljefu un ielu novietojumu attiecībā uz ūdenskrātuvi, lai noteiktu visīsāko ceļu organizētai lietus ūdeņu novadīšanai.

Pēc iepazīšanās ar izejas datiem izdara lietus notekūdeņu tīkla trasēšanu. Šajā projektēšanas stadijā apdzīvotas vietas teritoriju sadala ūdens novadīšanas baseinos. Baseinu skaits ir atkarīgs no apvidus reljefa un iespējamām lietus ūdeņu izlaides vietām ūdenskrātuvē.

Lietus notekūdeņu tīkla trasēšanu katra baseina robežās uzsāk ar baseina kolektora novietnes izvēli. Pie izteikta zemes virsmas reljefa baseina kolektoru mērķtiecīgi novietot reljefa zemākajās vietās, pie neizteikta zemes virsmas reljefa - aptuveni baseina vidū. Pēc baseina kolektora novietnes izvēles trasē sānu kolektoros.

Visizplatītākā lietus ūdens novadīšanas shēma ir perpendikulārā, kad baseina kolektoros trasē perpendikulāri ūdenskrātuves krasta līnijai. Studiju projektā jācenšas lietot galvenokārt šo shēmu.

Studiju projektā lietus notekūdeņu tīkls jāprojektē tikai vienam noteces baseinam. Noteces baseinu students izvēlas patstāvīgi. Dienas nodaļas studenti izvēlēto noteces baseinu saskaņo ar pasniedzēju.

Aprēķina - paskaidrojuma rakstā hidraulisko aprēķinu veic tikai baseina kolektoram visas sānu pieteces studiju projektā neizskaitļo, bet pārbauda visneizdevīgāk novietotās sānu pieteces pieslēgšanas iespēju. Baseina kolektors jāsadala aprēķina posmos, kuru garums, tāpat kā sadzīves notekūdeņiem, vienāds ar kvartāla garumu jeb platumu. Vēlams, lai studiju projektā aprēķina posmu skaits būtu ne mazāks par 4. Baseina kolektora aprēķina posmu numerācija ir patstāvīga.

Kvartālu sadali noteces laukumos izdara ar bisektrisēm, kuras caur kvartāla stūriem velk līdz ielu asīm. Kvartālus numurē, bet noteces laukumus apzīmē ar burtiem alfabēta kārtībā pulksteņrādītāja kustības virzienā. Kvartālu numuri tādi paši kā sadzīves notekūdeņiem. Pie ievērojama zemes virsmas slīpuma kvartālu noteces laukumos nedala, bet ielu tīklu trasē pēc lejas daļas shēmas.

Studiju projektā jāpieņem, ka kvartālā ierīkots slēgts apakšzemes lietus notekūdeņu tīkls.

3.2. Noteces laukumu aprēķins

Dalot kvartālus noteces laukumos ar bisektrisēm, parasti iegūst visvienkāršākās ģeometriskās figūras trīsstūra jeb trapeces veidā. Šo noteces laukumu izskaitļošanu var veikt pēc 1. tabulas parauga. 3. ailē laukumu izmērus raksta cm (pēc ģenerāļplāna). Ja ģenerāļplāna mērogs ir 1:5000, tad iegūtais laukums cm^2 jāpareizina ar koeficientu 0,25.

1. tabula. Noteces laukumu aprēķins

Kvartāla Nr.	Noteces laukuma apzīmējums	Noteces laukuma aprēķina formula	Noteces laukums, ha
1	2	3	4
1	a	$3 \times 1,5 \times 0,5$	2,25
	b	$(5+2)0,5 \times 1,5 + 5 \times 0,15$	6,0
	c	$3 \times 1,5 \times 0,5 + 3 \times 0,15$	2,7
	d	$(5+2)0,5 \times 1,5$	5,25
2	a	$3 \times 1,5 \times 0,5$	2,25
	b	$(5+2)0,5 \times 1,5$	5,25
	c	$3 \times 1,5 \times 0,5 + 3 \times 0,15$	2,7
	d	$(5+2)0,5 \times 1,5$	5,25
3	a	$3 \times 1,5 \times 0,5$	2,25
	b	$(5+2)0,5 \times 1,5$	5,25
	c	$3 \times 1,5 \times 0,5 + 3 \times 0,15$	2,7
	d	$(5+2)0,5 \times 1,5 + 5 \times 0,15$	6,0

3.3. Aprēķina caurteču un īpatnējās noteces formulas noteikšana

Lietus ūdeņu aprēķina caurteci q_r , l/s nosaka pēc formulas

$$q_r = q_B \times F \quad (1)$$

kur q_B - Īpatnējā notece, (modulis), l/sxha

F - noteces aprēķina laukums, ha.

Īpatnējo noteci nosaka pēc formulas

$$q_B = \psi \times q \quad (2)$$

kur ψ - noteces koeficients;

q - lietus aprēķina intensitāte, l/sxha.

Lietus aprēķina intensitāti nosaka pēc formulas

$$q = A t_r^n \quad (3)$$

kur t_r - lietus aprēķina ilgums, min;

n - parametrs, kas atkarīgs no pilsētas ģeogrāfiskās novietnes.

Parametru A nosaka pēc formulas

$$A = 20^n \times q_{20} (1 + 1gP / 1g m_r)^\gamma \quad (4)$$

kur q_{20} - lietus intensitāte dotajā rajonā, l/s uz 1 ha, pie ilguma 20 min un $p = 1$;

m_r - vidējais lietu skaits gadā;

γ - pakāpes rādītājs;

P - lietus aprēķina intensitātes vienreizējas pārsniegšanas periods gados, nosakāms pēc projektēšanas normām LBN 223 – 99.

Lai ekonomētu laiku, meklējot speciālo literatūru, šo metodisko norādījumu 2. pielikumā dots izraksts no projektēšanas normām parametra P noteikšanai.

Šajā nolūkā 2. tabulā uzrādītas parametru q_{20} , n , γ un skaitliskās vērtības dažiem rajoniem,

2. tabula Parametru q_{20} , n ,

γ un m_r skaitliskās vērtības

Nr. p.k.	Pilsēta, cita apdzīvota vieta	Vidējais nokrišņu slānis (mm)	Rādītājs n , ja P (gadi)		Lietus intensitāte Q_{20}			Vidējais diennakts nokrišņu daudzums gada siltajā sezonā (mm)	Vidējais lietus reižu skaits gada siltajā sezonā (m_r)	γ
			atkārtotība ir		(l/s ha), ja P ir					
			0,7–1,4	< 0,7	1	0,5	0,33			
1.	Cēsis	35	0,66	0,69	75,9	53,2	48,0	532	167	1,54
2.	Dagda	35,6	0,62	0,42	63,5	34,3	30,1	509	123	1,54
3.	Daugavpils	38,1	0,62	0,42	67,9	35,9	28,0	470	126	1,54
4.	Gulbene	32,9	0,66	0,69	73,2	50,8	41,0	477	157	1,54
5.	Jelgava	32,3	0,72	0,57	73,8	43,6	37,0	435	155	1,54
6.	Kolka	31,4	0,57	0,43	48,7	27,4	23,0	398	155	1,54
7.	Kuldīga	31,4	0,68	0,49	67,2	37,8	34,0	480	152	1,54
8.	Liepāja	28,8	0,57	0,43	48,7	30,6	25,8	458	115	1,54
9.	Rēzekne	33,3	0,62	0,42	59,1	34,3	30,0	475	124	1,54
10.	Rīga	33,1	0,72	0,57	79,5	47,9	41,0	486	118	1,54
11.	Saldus	30,9	0,68	0,49	64,4	34,2	31,0	502	218	1,54
12.	Ventspils	29,6	0,57	0,43	50,8	32,2	27,0	446	123	1,54"

Lai atvieglotu parametra A izskaitļošanu, 3. tabulā dotas parametru 20^n vērtības atkarībā no parametra n lieluma.

3. tabula

Parametra 20^n skaitliskās vērtības

n	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,67	0,7	0,75
20^n	3,85	4,47	5,2	6,03	7,01	7,44	8,14	9,46

Lietus notekūdeņu tecēšanas aprēķina ilgumu nosaka pēc formulas:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p \quad (5)$$

kur t_{con} - virsmas koncentrācijas laiks, min;

t_{can} - lietus ūdeņu tecēšanas ilgums ielas tekne līdz lietus pieņemējam, min;

t_p - lietus ūdeņu tecēšanas ilgums apakšzemes tīklā no lietus pieņemēja līdz izskaitļojamas posmam, min.

Saskaņā ar projektēšanas normām virsmas koncentrācijas laiku t_{con} pieņem vienlīdzīgu 3-5 min. - ja kvartālā ir slēgts apakšzemes lietus notekūdeņu tīkls, un vienlīdzīgu 5-10 min. - ja kvartālā ir vaļējs lietus notekūdeņu tīkls.

Laiku t_{can} nosaka pēc formulas

$$t_{can} = 0,021 \Sigma l_{can} / v_{can} \quad (6)$$

kur l_{can} - ielas teknes garums no kvartāla sākuma līdz pirmajam lietus pieņemējam, m;

v_{can} - lietus ūdeņu aprēķina ātrums posmā, m/s.

Laiku t_p nosaka pēc formulas

$$t_p = 0,017 \Sigma l_p / v_p \quad (7)$$

kur l_p - kolektora aprēķina posma garums, m;

v_p - lietus ūdeņu tecēšanas aprēķina ātrums izskaitļojamā kolektora posmā, m/s.

Izstrādājot studiju projektu, jāparedz kvartālā slēgts apakšzemes tīkls lietus ūdeņu novadīšanai, t.i., jāpieņem $t_{con} = 5$ min. un $t_{can} = 0$ min.

N o t e c e s k o e f i c i e n t s, kas vispārējā gadījumā ir attiecība starp lietus ūdeņu daudzumu, kas iekļuvis kanalizācijas tīklā, un daudzumu, kas uzlijis uz zemes virsmas, vienmēr ir mazāks par 1.

Noteces koeficients dotajā noteces baseinā var būt pastāvīgs (nemainīgs) lielums jeb arī mainīgs lielums, atkarīgs no lietus aprēķina intensitātes q un lietus ūdeņu tecēšanas aprēķina

ilguma t_r . Par pastāvīgu lielumu noteces koeficientu pieņem tad, kad ūdensnecaurlaidīgās virsmas noteces baseinā (jeb raksturīgajā kvartālā) pārsniedz 30% ko kopējās platības. Par ūdensnecaurlaidīgām virsmām uzskata jumtus un asfaltbetona segumus. Segumu veidi un to aizņemtā platība uzrādīta izejas datos.

Pastāvīgā noteces koeficienta vidējo svērto vērtību nosaka pēc formulas

$$\Psi_{\text{mid}} = (f_1 \Psi_1 + f_2 \Psi_2 + \dots + f_n \Psi_n) / 100 \quad (8)$$

kur f_1, f_2, \dots, f_n - atsevišķu virsmas segumu laukumi % no kopējā noteces baseina (raksturīgā kvartāla) laukuma;

$\Psi_1, \Psi_2, \dots, \Psi_n$ - noteces koeficienti dažādiem virsmas segumiem.

Mainīgā noteces koeficienta vidējo vērtību nosaka pēc formulas

$$\Psi_{\text{mid}} = Z_{\text{mid}} Q^{0,2} t^{0,1} \quad (9)$$

kur Z_{mid} - noteces baseina vidējais svērtais virsmas koeficients.

Parametru Z_{mid} nosaka pēc formulas

$$Z_{\text{mid}} = (f_1 z_1 + f_2 z_2 + \dots + f_n z_n) / 100 \quad (10)$$

kur z_1, z_2, \dots, z_n - dažādu segumu veidu virsmas koeficienti, pieņemami pēc LBN 223-99.

Noteces un virsmas koeficientu skaitliskās vērtības uzrādītas arī šo metodisko norādījumu 4. un 5. tabulā.

4.tabula

Noteces un virsmas koeficientu skaitliskās vērtības

Seguma veids	Koeficients	
	Ψ	z
Jumti un ceļu asfaltbetona segumi	0,95	pēc 7.tab.
Tēsto akmeņu bruģis un ceļu melnais šķembu segums	0,6	0,224
Laukakmeņu bruģis	0,45	0,145
Ar saistvielām neapstrādāts šķembu segums	0,4	0,125
Dārzu-parku grants celiņi	0,3	0,09
Grunts virsmas (noplanētas)	0,2	0,064
Zālāji	0,1	0,038

5. tabula

Virsmas koeficientu vērtības ūdensnecaurlaidīgiem segumiem

<i>Parametr s A</i>	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1500
<i>Z</i>	0,32	0,3	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23

Ievietojot formulā (2) parametru Ψ un q izvērstās nozīmes, īpatnējās noteces noteikšanai ja kvartālā apakšzemes lietus notekūdeņu tīkls ir slēgts, iegūsim šādas formulas:

ja noteces koeficients ir pastāvīgs,

$$q_B = \Psi_{\text{mid}} A / (5 + t_p)^n \quad (11)$$

ja noteces koeficients ir mainīgs,

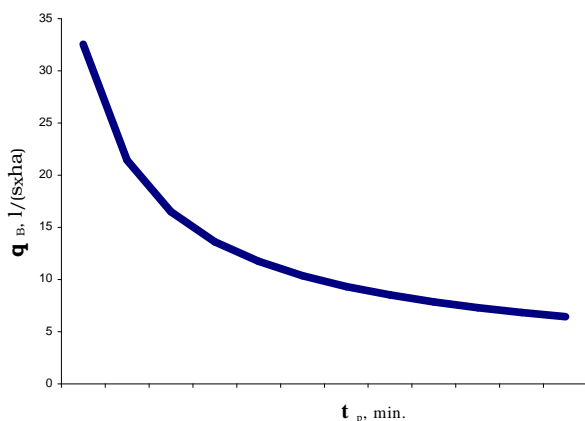
$$q_B = z_{\text{mid}} A^{1,2} / (5 + t_p)^{1,2n-0,1} \quad (12)$$

Formulās (11) un (12) parametru z_{mid} , A , Ψ_{mid} skaitliskās vērtības ir konstanti lielumi visā lietus noteces aprēķina baseinā. Atsevišķos lietus noteces baseina kolektora aprēķina posmos mainīsies tikai lietus ūdeņu tecēšanas ilgums t_p (no tīkla sākuma līdz izskaitļojamam posmam, to ieskaitot).

3.4. Īpatnējās noteces grafika konstruēšana

Lietus notekūdeņu tīkla hidrauliskajā aplēsē aprēķina caurteces noteikšanā (sk. formulu (1)) projektēšanas praksē visbiežāk lieto īpatnējās noteces grafiku. Intensitātes samazināšanas koeficienta ρ izmantošana aprēķina caurteces noteikšanā, sakarā ar attiecīgo tabulu trūkumu parametra ρ noteikšanai, praksē izplatījumu nav guvusi. Turpmāk apskatīts paņēmiens aprēķina caurteču noteikšanai ar īpatnējās noteces grafikiem.

Īpatnējās noteces q_B pilnu izteiksmi izsaka ar vienādojumiem (11) jeb (12). Lai uzkonstruētu īpatnējās noteces grafiku, pieņemam dažādas parametra t_p vērtības robežās no 0 līdz 36...45 min ar intervālu 4 jeb 5 min un izskaitļojam attiecīgas q_B vērtības. Pēc aprēķina rezultātiem konstruējam īpatnējās noteces grafiku - līkni $q_B = f(t_p)$. Skaitļojamo materiālu līknes konstruēšanai vēlams sakopot speciālā tabulā, īpatnējās noteces grafika vispārējs izskats (līknes raksturs) parādīts 1. attēlā.



1. att. Īpatnējās noteces grafiks

Turpmākajā aplēsē (aprēķina caurteču noteikšanā), zinot jebkuram kolektora aprēķina posmam aprēķina noteces laukumu un lietus ūdeņu tecēšanas ilgumu t_p no tīkla sākuma līdz izskaitļojamam posmam, ātri, bez papildu izskaitļojumiem var noteikt aprēķina caurteci, pareizinot parametru F ar īpatnējo noteci q_B , kas noteikta pēc grafika (1. att.) atbilstoši laikam t_p (sk.

formulu (1)).

3.5. Ielas tīkla iebūvēs sākuma dziļuma noteikšana

Ja kvartālā ir vaļējs lietus notekūdeņu tīkls, tad ielu tīkla iebūvēs sākuma dziļumu nosaka tīkla augštecē esošā pirmā lietus pieņēmēja iebūvēs dziļums. To pieņem, vadoties no celtniecības un ekspluatācijas pieredzes dotajā rajonā jeb analogiskos apstākļos. Ja šādu datu nav, tad lietus pieņēmēja dziļumam (teknes atzīmei) jābūt vienlīdzīgam ar grunts caur salšanas dziļumu.

Ja kvartālā ir slēgts apakšzemes lietus kanalizācijas tīkls, tad ielas kolektora iebūvēs sākuma dziļumu H , m, nosaka pēc formulas

$$H = h + il + (z_1 - z_2) + \Delta \quad (13)$$

kur h - lietus pieņēmēja iebūvēs dziļuma kvartālā, m;

i - pievienojuma cauruļvada slīpums;

l - pievienojuma cauruļvada garums, m;

z_1 - kanalizācijas skatakas vāka augstuma atzīme tīkla sākumā, m (var būt vienāda ar zemes virsmas augstuma atzīmi šajā punktā);

z_2 - kvartālā esošā lietus pieņēmēja vāka augstuma atzīme, m (pieņem pieguļošā noteces laukuma augstuma atzīmju robežās);

Δ - diametru starpība starp ielas kolektoru un pievienojuma cauruļvadu, m.

Pievienojuma cauruļvada (no kvartāla teritorijas) diametru atkarībā no kvartāla lieluma pieņem 200...300 mm ar slīpumiem ne mazākiem attiecīgi par 0,007 un 0,0035.

Pievienojuma garums ir atkarīgs no lietus pieņēmēju izvietojuma kvartālā. Aptuvenos aprēķinos garumu l var pieņemt;

a) vienlīdzīgu kvartāla platuma pusei - pie ielu tīkla pilnās aptverošās shēmas un nepilnās aptverošās shēmas, kad bisektrises novilkta tikai caur diviem stūriem;

b) vienlīdzīgu kvartāla platumam - pie nepilnās aptverošās shēmas, kad bisektrise novilkta tikai no viena stūra;

c) vienlīdzīgu kvartāla platumam jeb garumam - pie lejas daļas shēmas.

Parametru Δ nosaka pēc ielas kolektora pirmā posma aprēķina, kad zināms kļūst tā diametrs. Tādējādi, lai precīzāk noteiktu ielas kolektora iebūvēs sākuma dziļumu, vispirms veic pirmā posma hidraulisko aprēķinu.

Studiju projektā iebūvēs sākuma dziļums jānosaka tikai izskaitļojamam baseina kolektoram.

3.6. Tīkla hidrauliskais aprēķins

Pirms tīkla hidrauliskā aprēķina jāizpilda visi iepriekš minētie darbi;

- 1) lietus notekūdeņu tīkla trasējums;
 - 2) izvēlētā baseina kolektora sadalījums aprēķina posmos;
 - 3) kvartālu sadalījums noteces laukumos līdz ielas asij ar bisektrisēm;
 - 4) atsevišķu noteces laukumu aprēķina piemērs ir atrodams 1. tabulā;
 - 5) parametru q_{20} , n , ψ_{mid} , γ , m_r noteikšana un formulas sastādīšana aprēķina caurteču aplēsei;
 - 6) īpatnējās noteces grafika konstruēšana;
 - 7) ielas kolektora iebūvēs sākuma dziļuma noteikšana (pēc pirmā posma hidrauliskā aprēķina).
8. tabulā ir dots lietus notekūdeņu tīkla hidrauliskā aprēķina piemērs.

Vispirms tabulā ieraksta visus zināmos lielumus: posma numuru un garumu, zemes virsmas atzīmi posma sākumā (S) un beigās (B)- 1., 2., 15., 16. aile - pēc ģenerālplāna; noteces laukumus – 3., 4., 5. aile - pēc 1. tabulas.

Pēc tam patvaļīgi pieņemam ūdens tecēšanas ātrumu posmā (sākot ar 0,7 m/s un vairāk) un ierakstām to 6.ailē. Zinot posma garumu, nosakām plūsmas tecēšanas ilgumu, min (7.aile), dalot garumu (2. aile) ar patvaļīgi pieņemto ūdens tecēšanas ātrumu (6. aile). Pirmajam posmam atrasto laiku ieraksta 8. ailē kā t_p .

Lietus notekūdeņu tīkla hidrauliskais aprēķins

6. Tabula

Kolektora posms	Posma garums l, m	Noteces laukums, ha			Ātrums v_p , m/s	Ūdens tecēšanas ilgums posmā, min.	tp, min.	q_B , l/(sxha)	q_r , l/s	D, mm	Slīpums i tūkstošdaļās	caurules caurlaides spēja q_c , l/s	Slīpuma kritums $h = ixl$	Augstuma atzīmes, m						Iebūves dziļums, m	
		pieguļošais	augstāk esošais	aprēķina										zemes virsmai		caurules augšdaļai		caurules teknei		S	B
														S	B	S	B	S	B		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<u>KOLEKTORS 1 - 2 - Izlaide</u>																					
1-2	500	6,0		6,0	0,8 2,87 1,39 0,92	10,4 2,9 5,99 9,05	10,4 2,9 5,99 9,05	24,3 33,5 28,6 25,4	146 201 171 152	300 300 400 450	4 50 8 3	865 203 174 147	1,50	94,70	93,50	93,15	91,65	92,70	91,20	2,00	2,30
2-3	300	2,7	6,0	8,7	1,06 1,19 0,99	4,72 4,2 5,05	13,7 13,3 14,1	22 22,4 21,9	191 194 191	450 450 500	4 5 3	169 189 194	0,90	93,50	92,80	91,65	90,75	91,15	90,25	2,35	2,55
3-4	300	2,7	19,2	21,9	1,29 1,58 1,13	3,87 3,16 4,42	18 17,2 18,5	20 20,4 19,8	439 445 434	600 600 700	4 6 2,5	364 446 433	0,75	92,80	91,90	90,75	90,00	90,05	89,30	2,75	2,60
4-5	300	2,7	22,4	25,1	1,24	4,03	22,5	18,4	461	700	3	476	0,90	91,90	90,80	90,00	89,10	89,30	88,40	2,60	2,40
5-Izl.	200		31,1	31,1	1,43	2,33	24,8	17,7	550	700	4	550	0,80	90,80	89,90	89,10	88,30	88,40	87,60	2,40	2,30

Jāatceras, ka turpmākajos aprēķinos (nākamajos posmos) parametru t_p , min, nosaka jau kā ūdens tecēšanas ilguma summu dotajā posmā (7. aile) un iepriekšējos posmos (8.aile). Tādējādi parametra t_p vērtības 8. ailē no posma uz posmu pieaug. Tālāk, pēc parametra t_p vērtībām, izmantojot grafiku $q_B = f(t_p)$ katram posmam nosaka īpatnējo noteci (9. aile).

Aprēķina caurteci (10. aile) katrā posmā nosaka kā īpatnējās noteces q_B un noteces aprēķina laukuma, ha (5. aile) reizinājumu.

Aprēķina caurteci katrā nākamajā posmā jābūt ne mazākai par caurteci iepriekšējā posmā. Ja šis noteikums, pareizi izdarot aplēsi netiek izpildīts, tad caurteci nākamajā posmā pieņem tādu pašu kā iepriekšējā.

Tāda situācija var rasties tad, ja pie baseina kolektora kāda posma piekļaujas stipri izstiepts noteces laukums, šajā gadījumā noteces laukums palielinās nedaudz, bet lietus aprēķina intensitātē samazināsies ievērojami (sakarā ar lietus ūdeņu tecēšanas ilguma palielināšanos, jo posms ir garš, tam piekļaujas stipri izstiepts noteces laukums).

Tālāk, izmantojot hidrauliskā aprēķina tabulas piemeklējam tādu diametru un slīpumu, lai pie pilna pildījuma ūdens tecēšanas ātrums (tabulas vērtība) atbilstu agrāk patvaļīgi pieņemtajam ātrumam (6. aile). Piemeklēto diametru un slīpumu ieraksta 11. un 12. ailē.

Vienlaikus 13. ailē no hidrauliskā aprēķina ieraksta kolektora caurlaides spēju pie pilna pildījuma atbilstoši izvēlētajam diametram un slīpumam. Šeit jāzina, ka aprēķina caurtece q_c , kas noteikta pēc formulas un ierakstīta 10. ailē, var arī atšķirties no tabulas caurteces q_T (13. aile). Ja šī atšķirība ir lielāka par 5% tad pieņem citu ātrumu (6. aile) un aprēķinu atkārto tik reizes, cik tas nepieciešams, lai atšķirība starp q_c un q_T nepārsniegtu 5%. Nosakot caurteču atšķirību, par 100% jāpieņem lielākā caurtece (q_B jeb q_B).

Pieņemot citu ātrumu (nemainot diametru), lietderīgi zināt, ka ātrums jāpalielina tajā gadījumā, kad tabulas caurtece q_T mazāka par formulas caurteci q_c ; ja $q_T > q_c$, tad ātrums ir jāsamazina.

Lai izvairītos no samērā darbietilpīgā darba, nosakot hidrauliskā aprēķina tabulās interpolācijas ceļā caurteci q_c un slīpumus, lietderīgi pieņemt tādus ātrumus (6. aile), kādi ir aprēķina tabulās pie pilna pildījuma. Vēlams, lai slīpumi sastāvētu no veselām tūkstošdaļām. Vajadzības gadījumā var pieņemt slīpumus ar gradāciju piecas desmit tūkstošdaļas, piem., 0,0025; 0,0035 utt. Pēc caurteču saskaņošanas nosaka slīpuma kritumus un ieraksta 14. ailē. Pēc tam pārejam pie nākamā posma un tā joprojām.

Piemeklējot kolektora diametru un slīpumu, jāatceras, ka izvēlētajā diametrā patvaļīgi pieņemtajam ātrumam jābūt ne mazākam par minimālo, bet slīpumiem - pēc iespējas vienādiem ar vidējo zemes virsmas slīpumu. Minimālie ātrumi lietus notekūdeņiem ir tādi paši, kā sadzīves notekūdeņiem.

Izdarot lietus notekūdeņu hidraulisko aprēķinu (tāpat kā sadzīves notekūdens novadīšanā), vēlams ievērot ūdens tecēšanas ātruma pieaugšanas principu, t.i., lai ūdens tecēšanas ātrums katrā nākamajā posmā nebūtu mazāks par ātrumu iepriekšējā posmā. Tomēr, pieņemot caurteču q_c un q_T atšķirību līdz 5% ievērot minēto noteikumu (pie minimālajiem slīpumiem) dažreiz ir neiespējami. Tāpēc lietus notekūdeņu hidrauliskajā aprēķinā pieļaujama atkāpe no noteikuma par ātrumu pieaugšanas principu, bet ar obligātu minimālo ātrumu ievērošanu katrā aprēķina posmā. Atsevišķos gadījumos caurteču q_c un q_T atšķirība pieļaujama līdz 10%.

Pēc diametra noteikšanas baseina kolektora pirmajā posmā pabeidz kolektora iebūvēs sākuma dziļuma izskaitļošanu, ierakstot rezultātu 21. ailē. Turpmāko lietus notekūdeņu hidraulisko aprēķinu (17., 18., 19., 20., 21., 22. aile) veic analogiski aprēķinam sadzīves kanalizācijā. Kolektoru saistīšana aprēķina skatakā izdara pēc cauruļu augšdaļām. Tas nozīmē, ka cauruļu augšdaļu atzīmes iepriekšējā posma beigās un nākamā posma sākumā skatakā ir vienādas (atzīme 18. ailē iepriekšējā posmā ir vienāda ar atzīmi 17. ailē nākamajā posmā).

Tajos gadījumos, kad kolektora diametrs mainās no lielāka uz mazāku (sakarā ar zemes virsmas un līdz ar to arī ar kolektora slīpuma strauju palielināšanos), pieguļošo posmu saistīšanu aprēķina skatakā veic nevis pēc cauruļu augšdaļām, bet gan pēc cauruļu tehnēm. Tas nozīmē, ka atzīme 20. ailē iepriekšējā posmā ir vienāda ar atzīmi 19. ailē nākamajā posmā. Caurules augšdaļas atzīme nākamā posma sākumā šajā gadījumā būs mazāka par analogisku atzīmi iepriekšējā posma beigās par cauruļu diametru starpību.

3.7. Garenprofila konstruēšana

Lietus notekūdeņu garenprofila forma un konstruēšana praktiski ir tāda pati kā sadzīves notekūdēns novadīšanā (sk. 2.att.). Studiju projektā visas augstuma atzīmes un cauruļu iebūvēs dziļumu garenprofila raksta ar precizitāti līdz 1 cm, bet attālumus starp aprēķina punktiem - ar precizitāti līdz 10 cm.

Atšķirībā no sadzīves notekūdēns novadīšanas, kad galvenā kolektora garenprofilu konstruēja tikai līdz galvenajai sūkņu stacijai, lietus notekūdeņu baseina kolektora garenprofils jākonstruē līdz izlaides "galvai" (to ieskaitot), pa kuru lietus ūdeņus ievada ūdenskrātuvē. Sakarā ar to sevišķa uzmanība jāveltī baseina kolektora pēdējā posma saistīšanai ar ūdenskrātuvi, kas savukārt ir atkarīgs no izlaides konstrukcijas.

3.8. Lietus ūdeņu izlaide

Izlaide ir pēdējais elements objekta kopējā lietus noteku shēmā. Vispārējā veidā kā vienota konstrukcija izlaide sastāv no krasta būves (aka, kamera), izlaides "galvas" un to savienojošā elementa (cauruļvada, kanāla, teknes, krītakas utt.).

Lietus notekūdeņu projektēšanā un celtniecībā parasti lieto krasta izlaides. Krasta izlaides "galvas" konstrukcija atkarīga no krasta zonas reljefa, ūdens līmeņiem ūdenskrātuvē un no ledus līmeņa augstuma. Ja kolektora teknes atzīme tuva jeb vienāda ar zemā ūdens līmeņa atzīmi ūdenskrātuvē (ZŪL), tad parasti ierīko applūdinātu ielaidi. Ja kolektora teknes atzīme ievērojami pārsniedz ZŪL atzīmi, tad projektēt var kā applūdinātās, tā arī neapplūdinātās izlaides.

Par applūdinātu sauc tādu ielaidi, kad notekūdēns tieša ievadīšana ūdenskrātuvē notiek zem ZŪL un ledus segas. Applūdinātās izlaides parasti ierīko praktiska profila stāvpatēģes jeb krītakas veidā. Neapplūdinātu izlaižu projektēšanā izmanto betona teknes, bruģējumu un arī krītakas. Jebkurā gadījumā pievadkolektora augstuma atzīmei krasta akā (kamerā) jābūt lielākai jeb vienādai ar PZŪL atzīmi.

Lietus notekūdeņu tīkla appludināšana ar ūdenskrātuves ūdeni pie AŪL pieļaujama tikai uz īsu laiku (palu laikā), bet ar noteikumu, ka tiks applūdināti apdzīvotās vietas zemāk novietotie rajoni.

Krasta izlaides tipu un konstrukciju students izvēlas patstāvīgi.

4. APREĶINA PIEMĒRS

4.1. Sākotnējie dati

1. Dati par pilsētu 4.4. sadaļā.
2. Pilsētā ir vietējas nozīmes ceļi.
3. Gruntsūdeņi pret betonu neagresīvi.
4. Gruntsūdens līmenis no zemes virsmas atrodas 2...2,5 m attālumā.
5. Pilsētas robežās ir mālsmilts grunts.
6. Tipa kvartāla iedalījuma pēc virsmas seguma veidiem % no kopējās platības ir šāds:

a) Jumti	23
b) laukakmeņu bruģējums	9
c) ceļu asfaltbetona segumi	10
d) grunts virsmas	27
e) zālāji	31

7. Viena noteces baseina izkopējums no pilsētas ģenerālplāna, kurā jāizprojektē lietus kanalizācijas tīkls, parādīts 3.att.
8. Ūdens līmeņi upē AŪL - 86,90 m
PZŪL - 85,70 m
LL - 85,50 m
ZŪL - 85,00 m
upes krasta līnija parādīta pie AŪL.
9. Upes dziļums pie ZŪL - 2,5 m.
10. Ledus segas biezums - 40 cm.

4.2. Lietus kanalizācijas tīkla trasējums un kvartālu dalīšana noteces laukumos

Kanalizējamā baseina reljefs ir ar lēnu zemes virsmas slīpumu uz upes pusi. Kvartālu skaits baseinā - 3.

Ņemot vērā noteces baseina reljefa īpatnības un upes orientāciju attiecībā uz noteces baseinu, izvēlamies perpendikulāro shēmu, kad baseina kolektoru trasē aptuveni perpendikulāri upes krasta līnijai. Par baseina kolektoru tiek izraudzīts kolektors 1-2-6.

Lietus notekudeņu ielu tīklu trasējam pēc pilnās aptverošās shēmas, jo zemes virsmas slīpums ir relatīvi neliels un kvartālu platība ir liela.

Katru kvartālu ar bisektrisēm dalām noteces laukumos, ņemot vērā arī ielu platību. Kvartālus numurējam ar arābu cipariem (aplīšos), bet atsevišķos noteces laukumus apzīmējam ar burtiem alfabēta kārtībā pulksteņrādītāja kustības virzienā.

Kanalizējamajā baseinā paredzēts slēgts apakšzemes tīkls lietus ūdeņu novadīšanai no kvartālu teritorijas.

4.3. Noteces laukumu aplēse

Noteces laukumu izmēri noteikti pēc ģenerālpplāna. Laukumu aplēse un tās rezultāti uzrādīti 1. tabulā. Noteces laukumu izmēri (garums, platums, augstums) tabulas 3. ailē uzrādīti cm. Tā kā ģenerālpplāna mērogs ir 1:10000, tad iegūtais laukums cm vienlaikus nozīmēs arī ha. Noteces laukumu aprēķinā pieņemts, ka ielas platums ir 30 m, t.i., skaitļi 0,15 1.tab. 3. ailē nozīmē ielas platuma pusi.

4.4. Aprēķina caurteču noteikšana un īpatnējās noteces formulas sastādīšana

Pilsētai, kas atrodas projektējamā novadā, ir sekojoši meteoroloģiskie dati:

$$q_{20} = 60; \gamma = 1,33;$$

$$n = 0,48; m_r = 120.$$

Lietus intensitātes vienreizējas pārsniegšanas periods noteikts pēc ziņām 2. pielikumā un ģenerālpplānā (3. att.). Pēc ģenerālpplāna redzams, ka baseina kolektora novietnes apstākļi uz vietējas nozīmes ielām (dots uzdevumā) ir vidēji, jo kolektors trasēts pa nogāzes lejas daļu, nogāzes slīpums mazāks par 0,02 un baseina laukums nepārsniedz 150 ha (sk. 1. tab). Šajā gadījumā pie $q_{20} = 60$ parametrs $p = 0,5$.

Parametrs A noteikts pēc formulas (3):

$$A = 4,21 \times 60 \times (1 - 0,3/2,08)^{1,33} = 205$$

Projektā pieņemts, ka kvartāla teritorijā ir slēgts apakšzemes lietus kanalizācijas tīkls. Sakarā ar to lietus aprēķina ilgums, ņemot vērā izteiksmes (5) un (7), nosakāms pēc formulas:

$$t_r = 5 + t_p$$

Saskaņā ar izejas datiem ūdensnecaurlaidīgās virsmas tipa kvartālā pārsniedz 30% (jūmti - 23%, asfālbetona segumi - 10%) no kopējā laukuma, tāpēc noteces koeficients ir konstants lielums un aprēķināms pēc formulas (8):

$$\Psi_{mid} = (23 \times 0,95 + 9 \times 0,45 + 10 \times 0,95 + 27 \times 0,2 + 31 \times 0,1) / 100 = 0,44$$

Ievietojot formulā (11) parametru Ψ_{mid} , A un n skaitliskās vērtības, iegūsim šādu īpatnējās noteces izteiksmi:

$$q_B = 0,44 \times 205 / (5 + t_p)^{0,48}.$$

Aprēķina caurteci nosakām pēc formulas (1).

4.5. Īpatnējās noteces grafika konstruēšana

Aprēķina caurteces jāaprēķina ar īpatnējās noteces grafiku.

Šī grafika konstruēšanai pieņemam parametra t_p vērtības robežās no 0 līdz 36 min ar intervālu 4 min un izskaitļojam atbilstošās parametra q_B skaitliskās vērtības.

t_p	$5 + t_p$	$(5 + t_p)^{0,48}$	q_B
0	5	2,16	41,7
2	7	2,54	35,5
4	9	2,87	31,4
8	13	3,43	26,3
12	17	3,89	23,1
16	21	4,31	20,9
20	25	4,68	19,2
24	29	5,03	17,9
28	33	5,36	16,8
32	37	5,66	15,9
36	41	5,94	15,2

P i e z ī m e . Lai precīzāk uzkonstruētu īpatnējās noteces līkni, parametru t_p vēlams pieņemt 2 min.

Īpatnējās noteces līkne, kas konstruēta pēc 7. tabulas datiem, parādīta 1. att.

4.6. Baseina kolektora iebūvēs sākuma dziļuma noteikšana

Iebūvēs sākuma dziļums jānosaka baseina kolektora 1-2-6 punktam 1. Tā kā kvartāla teritorijā ir slēgts apakšzemes lietus kanalizācijas tīkls, tad aprēķinos lietojam 13. formulu. Atsevišķi parametri šajā formulā pieņemti šādi:

- lietus pieņēmēja iebūvēs dziļums Sanktpēterburgas apgabalā (grunts caursalšanas dziļums) - 1,4 m;
- kvartāla iekšējā lietus kanalizācijas tīkla (pievienojuma cauruļvada) diametrs - 300 mm;
- pievienojuma cauruļvada minimālais slīpums - 0,0035;
- pievienojuma cauruļvada garums pie pilnās aptverošās ielu tīklu shēmas - 135 m;
- skatakas vāka atzīme uz ielas kolektora punktā 1 - 94,70 m;
- lietus pieņēmēja vāka (redeļu) atzīme kvartālā - 94,72 m;
- ielas kolektora pirmā posma diametrs - 450 mm sk. hidrauliskā aprēķina veidlapu).

Ievietojot iepriekšminēto parametru skaitliskās vērtības formulā (13), iegūstam

$$H = 1,4 + 0,0035 \times 135 + (94,70 - 94,72) \cdot 0,15 = 2,00 \text{ m.}$$

4.7. Lietus kanalizācijas tīkla hidrauliskais aprēķins

Lietus kanalizācijas baseina kolektora 1-2-6 (sk. 3.att.) hidrauliskais aprēķins apkopots 6. tabulā. Saskaņā ar norādījumiem 3.6. apakšnodaļās 6. tabulā ierakstām visus zināmos lielumus: posmu numurus, posmu garumus, noteces laukumus, zemes virsmas atzīmes. Pēc tam, sākot ar posmu 1-2, veicam tīkla hidraulisko aprēķinu. Turpmāk ir aprakstīta hidrauliskā aprēķina īsa analīze.

P o s m s 1-2. Projektējot lietus kanalizācijas ielu tīklu, tā diametram jābūt lielākam par kvartāla iekšējā tīkla pievienojuma diametru. Tikai pirmajā tīkla posmā tā diametrs var būt vienāds ar pievienojuma vada diametru. Sākumā pieņemam, ka ielas kolektora posma 1-2 diametrs arī būs tāds pats kā pievienojuma vada diametrs - 300 mm.

Pieņemot posma 1-2 diametru 300 mm, caurteču q_T (13.aile) un q_F (10.aile) relatīvā vienlīdzība, kad atšķirība starp šīm caurtecēm nepārsniegs 5%, iestāsies pie slīpuma 0,05. Šāds slīpums pie samērā lēzena apvidus reljefa posmā 1-2 uzskatāms par ļoti lielu, un tāpēc to pieņemt nevaram. Tikai pie diametra 450 mm caurteču q_T un q_F relatīvā vienlīdzība iestāsies ja slīpums ir relatīvi neliels - 0,003. Šo variantu posmā 1-2 uzskatām par galīgu.

P o s m s 2 - 3 . Sakarā ar to, ka zemes virsmas slīpums posmā 2-3 praktiski tāds pats kā posmā 1-2 un tāpēc kolektora slīpuma palielināšana nav paredzama (tas izsauktu diametra samazināšanu), sākotnēji pieņemam diametru 450 mm - tādu pašu kā posmā 1-2. Tomēr šāds lēmums izrādās nepieņemams, jo caurteču

q_T un q_F relatīvā vienlīdzība iestāsies pie slīpuma 0,005, kas dotajā gadījumā uzskatāms par lielu. Labus rezultātus iegūstam pie diametra 500 mm, kad caurteču q_T un q_F relatīvā vienlīdzība iestājas, ja slīpums būs 0,003.

P o s m s 3 - 4 . Pieņemot sākotnēji diametru 600 mm. caurteču q_T un q_F relatīvā vienlīdzība iestāsies pie slīpuma 0,006. kas, tāpat kā iepriekšējā posmā 2-3. uzskatāms par ļoti lielu. Par pieņemamu varam uzskatīt variantu ja kolektora diametrs ir 700 mm., kad caurteču q_T un q_F relatīvā vienlīdzība iestājas pie slīpuma 0,0025.

P o s m s 4 - 5 . Posmu aprēķina pieņemot diametru 700 mm un slīpumu 0,003, līdz ar to caurteču starpība nepārsniedz 5%.

P o s m s 5 - 6 . Posmā par labāko uzskatāms variants ja kolektora diametrs būs 700 mm un slīpums 0,004.

Vispārēja tendence iepriekš minēto posmu hidrauliskajā aprēķinā bija vēlēšanās iegūt pēc iespējas mazāku iebūvēs dziļumu, t.i. mazākus cauruļvadu slīpumus. Vēl jo mazāka kolektora slīpuma iegūšanai vajadzētu palielināt cauruļvadu diametru. Tomēr to darīt nedrīkst, jo caurteču q_T un q_F relatīvā vienlīdzība iestātos pie ātrumiem, kas palielinātiem diametriem ir mazāki par minimāliem. Tādējādi hidrauliskajā aprēķinā iegūtie (pieņemtie) slīpumi katrā posmā ir vismazākie.

Zināmu slīpuma samazināšanu un līdz ar to arī iebūvēs dziļuma samazināšanu varētu panākt tad, ja caurteču q_T un q_F relatīvo vienlīdzību pieņemtu robežās līdz 10%, nevis līdz 5%, kā tika darīts hidrauliskā aprēķina piemērā.

4.8. Garenprofila konstruēšana

Lietus kanalizācijas tīkla baseina kolektora 1-2-6 garenprofila, kas konstruēts pēc hidrauliskā aprēķina datiem (6. tab.), parādīts 2. attēlā. Kolektora saistīšanai ar ūdenskrātuvi izvēlēta applūdināta krasta izlaide krītakas veidā.

Pie ledus segas biezuma 0,4 m tās apakšējā virsma atradīsies 10 cm virs ZŪL (85,50-0,4-85,00=0,1). Tāpēc applūdinātas izlaides projektēšanā par pamatu jāpieņem ZŪL. Ūdens krišanas augstums šajā gadījumā būs

$$87,60 - 85,00 + 0,7 = 3,2 \text{ m,}$$

bet izlaides caurules teknes atzīme -

$$87,60 - 3,3 = 84,3 \text{ m.}$$

Dati notekūdeņu tīklu studiju projekta II daļas – „Lietus notekūdeņu tīkls” izstrādāšanai

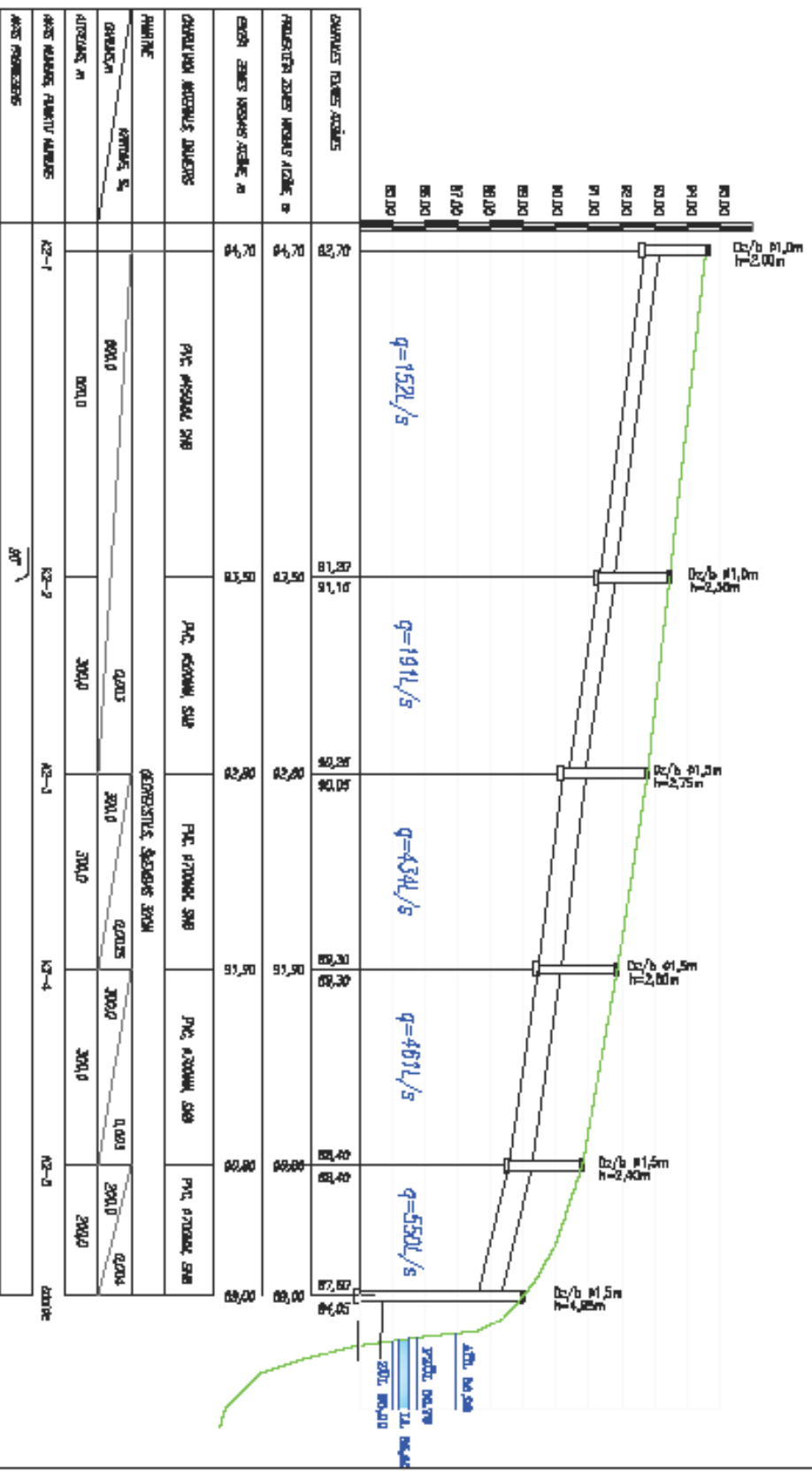
Sākotnējie dati	V a r i a n t i									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Pilsētas ģeogrāfiskā novietne	Cēsis	Daugavpils	Gulbene	Jelgava	Kolka	Kuldīga	Liepāja	Rēzekne	Rīga	Ventspils
2 Transporta maģistrāļu raksturojums	Vietējās nozīmes maģistrāles									
3 Gruntsūdens raksturojums	Attiecībā uz betonu neagresīvi									
4 Gruntsūdens līmenis no zemes virsmas, m	3	2,5	3,5	2,5	3	3	2,5	3	3	3,5
5 Grunts ģeoloģiskais raksturojums	smilšmāls	mālsmits	mālsmits	mālsmits	smilšmāls	smilšmāls	mālsmits	mālsmits	smilšmāls	smilšmāls
6 Kvartālu sadalījums pēc virsmas veida, %	20	22	23	20	22	23	21	22	23	20
	6	6	6	8	10	12	12	12	12	12
	8	10	12	6	6	6	10	12	14	9
	30	28	27	30	28	30	28	28	26	30
	36	34	32	36	34	29	29	26	25	29
7 Ledus segas biezums, m	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3
8 Vidējais ūdens dziļums pie ZŪL	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	2,6	2,4	2,2

Lietus aprēķina intensitātes vienreizējas pārsniegšanas perioda P, gados, noteikšana

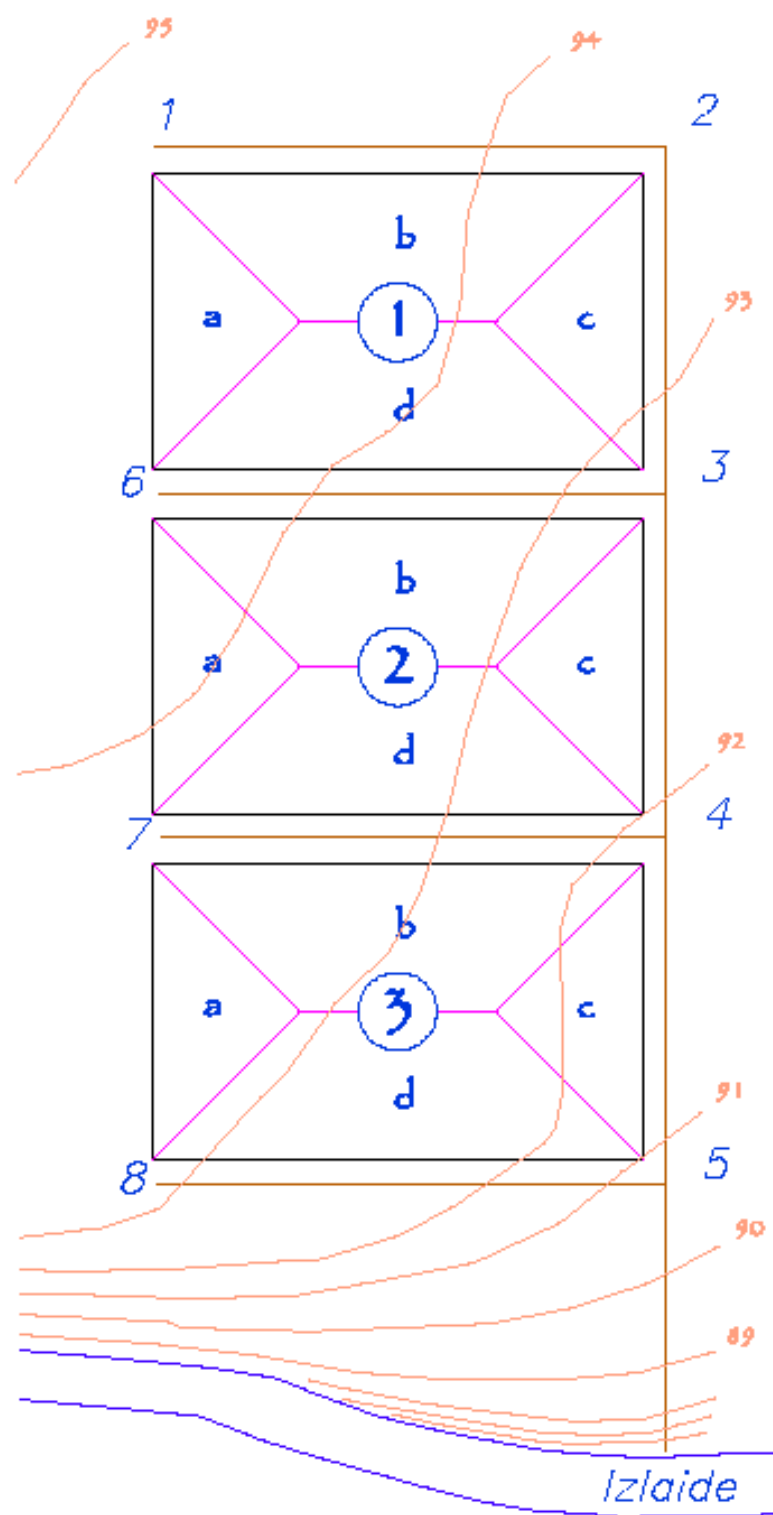
Kolektoru novietnes apstākļi		Parametrs p, gados, apdzīvotajām vietām pie q_{20} vērtībām			
uz vietējas nozīmes ielām	uz maģistrālām ielām	60	60-80	80-120	120-200
Labvēlīgi un vidēji	Labvēlīgi	0,33-0,5	0,33-1	0,5-1	1-2
Nelabvēlīgi	Vidēji	0,5-1	1-1,5	1-2	2-3
Sevišķi nelabvēlīgi	Nelabvēlīgi	2-3	2-3	3-5	5-10
	Sevišķi nelabvēlīgi	3-5	3-5	5-10	10-20

P i e z ī m e s .

1. *Kolektora novietnes labvēlīgi apstākļi:* baseina laukums nepārsniedz 150 ha un tam ir līdzens reljefs ar vidējo zemes virsmas slīpumu 0,005 un mazāk;
kolektors trasēts pa ūdensšķirtni jeb nogāzes augšējo daļu ne vairāk kā 400 m attālumā no ūdensšķirtnes.
2. *Kolektora novietnes vidēji apstākļi:* baseina laukums pārsniedz 150 ha un tam ir līdzens reljefs ar vidējo zemes virsmas slīpumu 0,005 un mazāk;
kolektors trasēts pa nogāzes lejas daļu, nogāzes slīpums 0,02 un mazāk, baseina laukums nepārsniedz 150 ha.
3. *Kolektora novietnes nelabvēlīgi apstākļi:* kolektors trasēts pa nogāzes lejas daļu un nogāzes slīpums pārsniedz 0,02.
4. *Kolektora novietnes sevišķi nelabvēlīgi apstākļi:* kolektors novada ūdeni no noslēgtām dziļām ieplakām.



2. attēls. Lietus notekūdeņu tīkla garenprofils



3. attēls. Lietus notekūdeņu noteces baseina ģenplans.

Ieteicamā literatūra

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.