



Eiropas Reģionālās attīstības fonda Latvijas – Lietuvas pārrobežu sadarbības programma II Prioritāte: Pievilcīga dzīves vide un ilgtspējīgas kopienas attīstība, Projekts „Ilgtspējīga lietussūdens kanalizācijas apsaimniekošana Lielupes baseina vides kvalitātes uzlabošanai/ Sustainable Rainwater Sewerage Management for Improved Environmental Quality of the Lielupe River Basin”, projekta Nr.LLIV-339

## **VADLĪNIJAS ILGTSPĒJĪGAI LIETUS KANALIZĀCIJAS PĀRVALDĪBAI**

Pasūtītājs:  
Bauskas novada dome

Izpildītājs:  
SIA „Grupa93”

2014

## Saturs

Izmantotie saīsinājumi.....	3
1 Ievads.....	4
2 Nokrišņu raksturojums .....	5
2.1 Vispārīga informācija par nokrišņiem.....	5
2.2 Lielākās lietusgāzes.....	6
2.3 Nokrišņu (IIB) tabulas.....	7
2.4 Nokrišņu daudzuma pieauguma prognozes.....	12
3 Lietus ūdens apsaimniekošanas juridiskais ietvars.....	13
3.1 Eiropas Savienības direktīvas un politikas dokumenti.....	13
3.2 Latvijas normatīvie akti.....	14
3.3 Lietuvas normatīvie akti.....	18
4 Lietus ūdens daudzuma aprēķina metodes .....	19
4.1 Sateces baseina raksturojumu noteikšana.....	19
4.2 Lietusgāzes atkārtotās perioda izvēle.....	20
4.3 Praktiskās lietusūdeņu apjoma un caurplūduma noteikšanas metodes .....	22
5 Izplatītākās lietus kanalizācijas sistēmas, apsaimniekošanas metodes, to īpatnības un problēmas projektā iesaistīto pašvaldību teritorijās .....	25
5.1 Lielupes upju baseina apgabala apraksts.....	25
5.2 Lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmu apraksts Lielupes upes baseina pašvaldībās .....	26
5.3 Grāvji.....	27
5.4 Kolektoru sistēmas .....	30
5.5 Realizētie lietus kanalizācijas izbūves un rekonstrukcijas projekti.....	34
6 Jaunākās pielietojamās metodes un tehnoloģijas lietus ūdeņu apsaimniekošanā.....	36
6.1 Modernas pieejas lietus ūdeņu apsaimniekošanas plānošanā.....	36
6.2 Noderīga ārvalstu pieredze.....	38
6.3 Dīķi.....	44
6.4 Teknes, ievalkas un grāvji .....	49
6.5 Lietus dārzi (bioaizturēšana) .....	58
6.6 Infiltrācijas un uzkrāšanas baseini.....	61
6.7 Infiltrācijas akas un kasetes.....	66
6.8 Ieteikumi par lietus ūdens efektīvu apsaimniekošanu pašvaldībā, nekustamo īpašumu īpašniekiem.....	68
7 Summary.....	69
8 Izmantotās literatūras saraksts .....	70

## Izmantotie saīsinājumi

LBN – Latvijas būvnormatīvs

IDF (IIB) – Intensity-duration-frequency (intensitātes- ilguma-biežuma) tabulas

ILŪA – ilgtspējīgā lietusūdeņu apsaimniekošana

ES – Eiropas Savienība

EK – Eiropas Komisija

LVĢMC – Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs

MK – Ministru Kabinets

IIB tabulas – nokrišņu intensitātes, ilguma, biežuma tabulas

LT – Lietuvas Republika

LV – Latvijas Republika

ZRKAC – Zemgales reģiona kompetenču attīstības centrs

ILŪĀ – Ilgtspējīgā lietusūdeņu apsaimniekošana

# 1 Ievads

Vadlīnijas ilgtspējīgai lietus kanalizācijas pārvaldībai izstrādātas Latvijas – Lietuvas pārrobežu sadarbības programmas projekta „Ilgtspējīga lietus ūdens kanalizācijas apsaimniekošana Lielupes baseina vides kvalitātes uzlabošanai”, Nr.LLIV-339 ietvaros.

Dokumenta sagatavošanas mērķis ir izstrādāt kopējas vadlīnijas izmaksu un tehnoloģiju ziņā efektīviem lietus ūdeņu savākšanas mehānismiem un apsaimniekošanas modeļiem, kas būtu universāli pielietojami nelielās pašvaldībās un sniegtu praktisku atbalstu zemes īpašniekiem lēmumu pieņemšanā, teritoriju apsaimniekošanā un attīstības plānošanā.

Vadlīnijas izstrādātas ņemot vērā projektā iesaistīto pašvaldību (Bauskas, Jelgavas, Dobeles, Akmenes, Pakrojas, Pasvales) vides un ģeogrāfiskās īpatnības, proti, augsti gruntsūdens līmeņi, zemiene ar augstu applūšanas risku un augsta lauksaimniecības intensitāte.

Vadlīnijas raksturo nokrišņus apskatāmajā reģionā, lai veidotu priekšstatu par nokrišņu intensitātes diapazonu lietusgāzēs ar dažādu varbūtību, par maksimālajām un vidējām nokrišņu intensitātēm. Šī sadaļa ir praktiski izmantojama, nosakot lietus kanalizācijas sistēmas izveides mērķus noteiktajās pašvaldībās, attiecībā uz pieļaujamo applūšanas biežumu un, atbilstoši tam, apsaimniekojamo lietus ūdeņu apjomu.

Dokumentā analizēts arī lietus ūdeņu apsaimniekošanas juridiskais ietvars Latvijā un Lietuvā.

Vadlīniju ceturtajā nodaļā apskatītas dažādas lietus ūdens daudzuma aprēķina metodes un sniegts ieskats mērķu noteikšanai attiecībā uz apsaimniekojamo ūdens daudzumu.

Situācijas atainošanai projekta pašvaldībās, piektajā sadaļā ir raksturotas izplatītākās lietus kanalizācijas sistēmas, apsaimniekošanas metodes, to īpatnības un problēmas. Vadlīniju noslēgumā ir apkopoti labās prakses piemēri attiecībā uz jaunākajām pielietojamajām metodēm un tehnoloģijām lietus ūdeņu apsaimniekošanā, ar uzsvaru uz ilgtspējīgās lietus ūdeņu apsaimniekošanas risinājumiem.

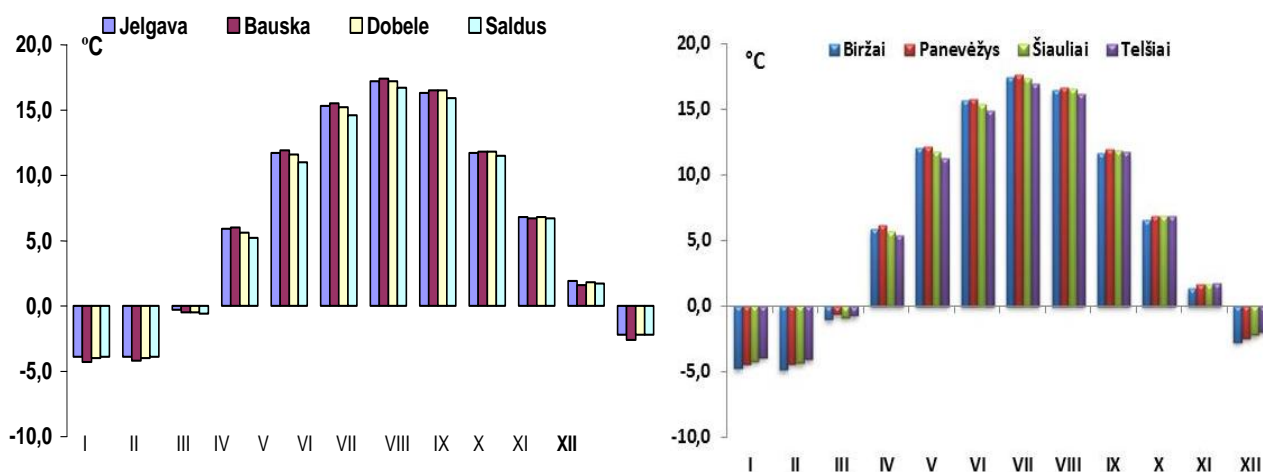
Vadlīniju autori ir Mg.sc.ing. Daina Ieviņa un M.Sc. Jurijs Kondratenko.

## 2 Nokrišņu raksturojums

### 2.1 Vispārīga informācija par nokrišņiem

Laika apstākļus un klimatu Latvijas un Lietuvas teritoriju Lielupes baseina apgabalā (turpmāk- apgabalā) pārsvarā nosaka mēreno platuma grādu jūras gaisa masas ciklonu no Atlantijas sistēmās, atnesot ziemā nokrišņus, atkušņus un temperatūras paaugstināšanos, savukārt vasarā – mākoņainu, lietainu un vēsu laiku. Intensīvas lietusgāzes vasarā iespējamās, ja teritoriju sasniedz kontinentālās tropisko platuma grādu gaisa masas, kuras šeit sastopas ar vēsāku gaisu. Ziemā laiks var kļūt skaidrs un auksts, teritorijā ieplūstot kontinentālām, polārām un arktiskām gaisa masām. (LVĢMC, 2013)

Gada aukstākie mēneši ir janvāris un februāris, to vidējā gaisa temperatūra ir -4...-5°C. Gada siltākais mēnesis ir jūlijs ar mēneša vidējo gaisa temperatūru +17...+18°C (1. attēls).



1. attēls. Mēnešu vidējās gaisa temperatūras Latvijas un Lietuvas teritoriju Lielupes upju baseina apgabalā. Avots: LVĢMC, 2013

Gada vidējā gaisa temperatūra Latvijas teritorijas Lielupes baseina apgabalā Bauskas, Jelgavas un Dobeles novadu teritorijā ir nedaudz augstāka par gada vidējo gaisa temperatūru Latvijā. Ziemas un rudens sezonu vidējās gaisa temperatūras Bauskas, Jelgavas un Dobeles novados ir tuvas vidējiem valsts rādītājiem šajās sezonās. Pavasarī un vasarā Bauskas, Jelgavas un Dobeles novadi ir vieni no siltākajiem Latvijā.

Vidējais nokrišņu daudzums gadā Latvijā un Lietuvā ir ap 680 mm. Ar nokrišņiem visbagātākie mēneši ir jūlijs un augusts. Tajos nokrišņu daudzums ir 77-79 mm. Vismazāk nokrišņu ir februārī un martā – no 30 līdz 36 mm. Lielupes baseina apgabals gada kopumā ir viens no sausākajiem gan Latvijas, gan Lietuvas teritorijā. Tajā ilggadīgais vidējais gada nokrišņu daudzums ir 611 mm gadā.

Gada gaitā visvairāk nokrišņu ir vasarā - vidēji apgabalā 211 mm (35% no visiem gada nokrišņiem). Vasaras mēnešos visbagātākais ar nokrišņiem ir jūlijs - vidēji apgabalā 78 mm. Otrs ar nokrišņiem bagātākais gadalaiks ir rudens - vidēji apgabalā 170 mm (28% no visiem gada nokrišņiem). Gada gaitā vismazāk nokrišņu ir ziemā un pavasarī, attiecīgi, vidēji apgabalā 111 un 119 mm (18% un 19% no visa gada nokrišņiem). Aukstā gadalaika mēnešos vismazāk nokrišņu ir februārī un martā, attiecīgi, vidēji apgabalā 30 un 33 mm.

Atsevišķos ar nokrišņiem sevišķi bagātos mēnešos to daudzums pat 2-4 reizes pārsniedz ilggadīgās mēnešu vidējās vērtības. Šādi, nokrišņiem bagāti mēneši, ir reģistrēti dažādās vietās visā Latvijas un Lietuvas teritoriju Lielupes baseina apgabalā.

Īpaši sausos mēnešos, jebkurā no gada mēnešiem, nokrišņu daudzums var sasniegt tikai rādītāja viencipara skaitli. Arī šādi, sausi mēneši, ir reģistrēti dažādās vietās visā Latvijas un Lietuvas teritoriju Lielupes baseina apgabalā. Rekordsausās 2002.gada vasaras augusta mēnesī, Latvijas teritorijas Lielupes baseina apgabala lielākajā daļā nokrišņu nebija vispār.

**1. tabula. Nokrišņu daudzums Lielupes baseina teritorijā (datu periods 1961.-2010.). Avots: LVĢMC, 2013.**

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens	Gads
Latvija	Kalneciems	40	31	34	37	48	63	83	73	63	65	59	51	122	119	219	188	647
	Jelgava	38	31	35	38	51	63	82	72	63	62	55	48	117	124	217	180	638
	Ūziņi	38	31	34	37	49	67	75	69	56	57	51	44	113	120	211	164	608
	Bauska	34	29	32	39	48	59	79	64	60	57	52	45	108	118	201	168	595
	Dobele	34	26	29	36	43	59	78	72	56	58	52	39	99	108	208	166	581
Lietuva	Biržai	37	32	36	38	52	68	76	67	58	60	52	48	117	126	210	171	623
	Panevėžys	34	29	33	39	52	64	78	69	53	53	48	43	107	125	211	155	598
	Šiauliai	36	28	33	36	46	64	73	73	54	59	53	43	107	115	210	167	599
	Vidējais	36	30	33	37	49	63	78	70	58	59	53	45	111	119	211	170	611
	Maksimālais	40	32	36	39	52	68	83	73	63	65	59	51	122	126	219	188	647
	Minimālais	34	26	29	36	43	59	73	64	53	53	48	39	99	108	201	155	581

## 2.2 Lielākās lietussgāzes

Pētījuma teritorijā dažāda veida nokrišņi ar daudzumu  $\geq 0.1$  mm diennaktī ir vidēji 160-190 dienas gadā. Nokrišņiem bagātos gados, dienu skaits ar nokrišņiem var pieaugt līdz 205-228 gadā, savukārt sausākos gados - samazināties līdz 125-154 dienām. Laikā no novembra līdz aprīlim, vidējais nokrišņu daudzums dienā ar nokrišņiem ir 2-3 mm. Vasaras mēnešos, kas ir nokrišņiem bagātākais gadalaiks, šis rādītājs pieaug līdz 5-6 mm.

Atsevišķās dienās diennakts nokrišņu daudzums var būt ievērojami lielāks par vidējām vērtībām, turklāt tie var izkrist dažādos laika periodos ar dažādām intensitātēm. Apskatītajā reģionā un analizē izmantotajā laika periodā, vislielākais nokrišņu daudzums diennaktī ir bijis 135,6 mm, kas ir reģistrēts 1982.gada 14.jūlijā Bauskā. Lietuvas teritorijā, laika periodā no 1961.līdz 2010.g., vislielākais diennakts nokrišņu daudzums reģistrēts Telšu novērojumu stacijā 1978.gada 9.augustā-104 mm. Trešajā tabulā sniegta informācija par 10 lielākajiem nokrišņu daudzumiem aplūkotajā reģionā pēc Latvijas un Lietuvas meteoroloģisko novērojumu staciju datiem.

**2. tabula. Desmit lielākie pētāmajā teritorijā reģistrētie diennakts nokrišņu daudzumi. Avots: LVĢMC, 2013.**

LATVIJA				LIETUVA			
Diennakts nokrišņu daudzums, mm	Datums	Kopējais nokrišņu ilgums diennaktī	Novērojumu stacija	Diennakts nokrišņu daudzums, mm	Datums	Kopējais nokrišņu ilgums diennaktī	Novērojumu stacija
136	14.07.1982	06:20	Bauska	104	09.08.1978.	15:50	Telšiai
105	17.06.1977	*	Ūziņi	98	23.06.1999.	06:50	Biržai
94	14.07.1982	04:30	Dobele	92	11.07.1998.	13:19	Panevėžys
90	02.07.1972	06:30	Saldus	82	11.07.1998.	13:31	Biržai
89	27.08.1936	03:30	Mežotne	80	22.08.1966.	10:52	Biržai
88	28.07.1988	13:40	Saldus	65	09.06.1970.	03:05	Telšiai
76	25.05.1983	06:11	Jelgava	63	11.06.1998.	03:55	Telšiai
73	14.08.1960.	08:00	Saldus	58	19.05.1971.	05:30	Telšiai
73	26.07.1975	*	Mežotne	56	27.07.1988.	12:00	Telšiai
72	23.06.2001	19:00	Bauska	56	04.07.2002.	08:33	Telšiai

\* Precīzs laiks netika reģistrēts

### 2.3 Nokrišņu (IIB) tabulas

IIB tabulas norāda empīriskās sakarības starp lietusgāzu intensitāti, ilgumu un biežumu konkrētajā teritorijā un tiek izmantotas, lai aprēķinātu noteces apjomu un maksimālo intensitāti (caurplūdumu) no konkrētās teritorijas. Nokrišņu tabulas tiek iegūtas, pielietojot statistiskās datu apstrādes metodes attiecībā uz ilggadējo meteoroloģisko novērojumu datiem.

3.tabulā norādītas maksimālo akumulēto nokrišņu (mm) aplēses dažādos laika intervālos lietusgāzēm ar dažādu atkārtosšanās varbūtību. Lai iegūtu attiecīgo intensitāti litros sekundē, jāizmanto formula:

$$q_{l/s*ha} = 166.67 \frac{Q}{D}, \text{ kur}$$

$q_{l/s/ha}$  – nokrišņu intensitāte, l/s no hektāra  
 $Q$  – nokrišņu daudzums, mm  
 $D$  – lietusgāzes ilgums, min

Piemēram, nokrišņu intensitāte divdesmit minūtes garai lietusgāzei ar atkārtosšanās varbūtību reizi divos gados Bauskā ir:

$$166.67 \frac{12.1}{20} = 100.84 l / s * ha$$

Nokrišņu intensitāte tādai pašai lietusgāzei ar atkārtosšanās varbūtību reizi desmit gados ir:

$$166.67 \frac{22.2}{20} = 185 l / s * ha$$

Vairāk par IIB tabulu izmantošanu lietūsūdeņu apjoma aprēķinam un lietūsūdeņu apsaimniekošanas sistēmas parametru noteikšanai ir aprakstīts šo vadlīniju 4.sadaļā.

### 3. tabula. Maksimālo akumulēto nokrišņu (mm) aplēses dažādos laika intervālos.

#### 1 minūtes maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības	Bauska	Dobeļe	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši	
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	1.24	1.10	1.22	1.54	1.53	1.67	1.45
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	1.96	1.76	2.06	2.47	2.98	2.71	2.24
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	2.43	2.19	2.62	3.09	3.95	3.41	2.77
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	2.88	2.61	3.16	3.68	4.87	4.07	3.28
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	3.47	3.15	3.85	4.45	6.70	4.94	3.93
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	3.90	3.55	4.37	5.02	6.97	5.58	4.42
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	5.35	4.89	6.09	6.92	9.93	7.70	6.04
<b>Novērotais maksimums</b>		3.57	4.60	4.20	<4.00	6.60	4.20	<4.00

#### 5 minūšu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības	Bauska	Dobeļe	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši	
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	5.4	4.7	4.8	5.4	4.8	4.5	4.8
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	8.7	6.9	7.3	8.1	7.4	6.6	7.3
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	10.8	8.4	9.0	9.8	9.2	7.9	8.9
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	12.9	9.8	10.6	11.5	10.8	9.3	10.5
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	15.5	11.6	12.7	13.7	12.9	10.9	12.5
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	17.5	12.9	14.3	15.4	14.5	12.2	14.0
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	24.2	17.4	19.5	20.9	19.8	16.4	19.0

#### 10 minūšu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības	Bauska	Dobeļe	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši	
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	8.2	7.0	7.7	8.4	7.5	7.0	7.4
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	11.7	10.7	11.9	12.5	11.5	10.2	11.2
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	14.7	13.2	14.6	15.3	14.2	12.3	13.8
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	16.3	15.6	17.3	17.9	16.8	14.3	16.2
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	19.2	18.6	20.8	21.3	20.1	17.0	19.4
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	21.3	20.9	23.3	23.9	22.6	19.0	21.7
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	28.4	28.5	31.9	32.4	30.8	25.5	29.5



### 3.tabulas turpinājums

#### 20 minūšu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības		Bauska	Dobeles	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	12.1	11.8	11.7	12.4	11.2	10.4	11.0
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	18.1	17.2	17.5	18.6	17.2	15.2	16.7
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	22.2	20.5	21.4	22.7	21.2	18.3	20.5
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	26.1	24.0	25.8	26.7	25.0	21.4	24.2
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	31.2	28.4	31.6	31.8	29.9	25.3	28.9
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	35.0	31.6	36.0	35.6	33.6	28.2	32.4
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	47.3	43.2	50.2	48.2	45.8	38.0	44.0

#### 30 minūšu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības		Bauska	Dobeles	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	13.7	13.5	13.3	14.7	13.2	12.2	13.0
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	20.5	19.7	19.9	22.0	20.3	17.9	19.7
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	25.2	23.5	25.2	26.8	24.9	21.6	24.2
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	29.7	27.9	30.6	31.4	29.4	25.2	28.5
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	35.4	33.9	37.5	37.4	35.3	29.8	34.0
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	39.7	38.4	42.6	41.9	39.6	33.3	38.2
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	53.8	53.1	59.7	56.8	54.0	44.7	51.9

#### 60 minūšu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības		Bauska	Dobeles	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	16.6	16.6	16.2	18.6	16.7	15.5	16.5
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	24.8	24.0	25.8	27.8	25.7	22.6	25.0
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	30.6	28.8	33.0	33.9	31.6	27.4	30.6
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	36.6	35.4	40.8	39.8	37.3	31.9	36.0
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	45.0	43.8	50.4	47.4	44.6	37.7	43.0
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	51.6	49.8	57.6	53.1	50.1	42.1	48.3
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	71.4	69.6	81.0	71.9	68.4	56.6	65.6

### 3.tabulas turpinājums

#### 120 minūšu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības		Bauska	Dobeļe	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	21.7	19.4	20.4	22.1	19.9	18.5	19.9
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	31.4	28.6	28.2	33.1	30.5	26.9	29.7
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	40.5	36.1	34.4	40.4	37.6	32.6	36.5
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	49.2	43.2	40.4	47.4	44.4	37.9	42.9
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	60.6	52.5	49.7	56.4	53.1	44.9	51.2
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	69.1	59.4	56.6	63.2	59.1	50.2	57.5
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	97.1	82.3	79.4	85.6	81.4	67.4	78.1

#### 180 minūšu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības		Bauska	Dobeļe	Saldus	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	23.9	21.1	22.4	24.3	21.8	20.3	21.5
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	34.0	31.1	30.7	36.4	33.6	29.6	32.7
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	42.8	38.5	37.5	44.4	41.3	35.8	40.1
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	51.6	46.0	45.4	52.1	48.7	41.7	47.1
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	63.5	55.8	55.7	62.0	58.4	49.4	56.3
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	72.4	63.1	63.4	69.4	65.6	55.1	63.2
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	102.0	87.3	88.9	94.1	89.4	74.1	85.9

#### 12 stundu maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības		Dobeļe	Bauska	Saldus	Kalnciems	Mežotne	Ūziņi	Jelgava	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	28	27	26	29	27	27	29	26	27	29	31
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	40	41	39	40	37	36	40	38	39	37	42
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	47	50	47	47	43	42	47	46	47	43	48
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	55	59	55	55	49	48	54	53	54	48	55
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	65	71	66	64	57	56	63	63	64	55	63
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	72	80	74	71	63	62	70	70	70	60	69
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	96	108	99	93	83	81	92	95	94	77	90
<b>Novērotais maksimums</b>		94	129	<b>90</b>	<b>69</b>	<b>71</b>	<b>66</b>	<b>76</b>	<b>79</b>	<b>86</b>	<b>56</b>	<b>63</b>

### 3.tabulas turpinājums

#### Diennakts maksimālais nokrišņu daudzums

Atkārtotās varbūtības	Dobele	Bauska	Saldus	Kalnciems	Mežotne	Ūziņi	Jelgava	Birži	Panevėža	Šauļi	Telši	
<b>50%</b>	1 reizi 2 gados	30	30	30	32	31	32	32	31	32	33	37
<b>20%</b>	1 reizi 5 gados	44	44	44	45	42	46	44	44	45	43	51
<b>10%</b>	1 reizi 10 gados	52	54	54	53	50	56	52	53	54	49	61
<b>5%</b>	1 reizi 20 gados	60	64	63	61	57	66	59	61	62	55	70
<b>2%</b>	1 reizi 50 gados	71	76	75	71	66	78	69	71	73	63	82
<b>1%</b>	1 reizi 100 gados	79	85	84	79	72	87	77	79	81	69	90
<b>0.1%</b>	1 reizi 1000 gados	106	115	113	104	95	116	101	105	107	89	120
<b>Novērotais maksimums</b>		94	136	<b>90</b>	<b>72</b>	<b>89</b>	<b>105</b>	<b>76</b>	<b>98</b>	<b>92</b>	<b>63</b>	<b>104</b>

## 2.4 Nokrišņu daudzuma pieauguma prognozes

Latvijas un Lietuvas teritoriju Lielupes baseina teritorijā visilgāk darbojusies Jelgavas novērojumu stacija. Jelgavas stacijas gada nokrišņu daudzuma ilggadīgie dati liecina, ka pēdējos 90 gados nokrišņu daudzums gadā ir bijis ļoti mainīgs. Visa perioda lineārā tendence liecina par gada nokrišņu daudzuma pieaugumu, attiecīgi, 10 gados par 25 mm vairāk. Salīdzinot ar ilggadīgo vidējo nokrišņu daudzumu, pieaugumu var vērtēt kā nelielu (4%). Laika periodā no 20. gadsimta 60-tajiem gadiem, nokrišņu daudzumam ir tendence palielināties.

Jāatzīmē, ka arī Latvijas un Lietuvas teritoriju Lielupes baseina apgabala teritorijā esošo novērojumu staciju kopīgā datu analīze, periodā no 1961. līdz 2010.gadam, liecina par gada nokrišņu daudzuma augšupejošu gaitu. Lineārās tendences rāda, ka gada nokrišņu daudzums baseina teritorijā ir palielinājies vidēji par 18 mm 10 gados. Teritoriāli vislielākais palielinājums ir baseina apgabala ziemeļu un dienvidu daļās.

Aprēķini liecina, ka gada nokrišņu daudzums visā baseina apgabalā ir pieaudzis vidēji par 3%, kas vērtējams kā neliels nokrišņu daudzuma pieaugums. Lielākais nokrišņu daudzuma pieaugums ir vērojams ziemas mēnešos – vidēji 6%. Vasaras mēnešos nokrišņu daudzums 10 gadu laikā ir pieaudzis par 4%.

2010.gadā izstrādātajā pētījumā - „Rīgas pilsētas virszemes ūdeņu ietekmju novērtēšana, novēršana un ekoloģiskā stāvokļa uzlabošana”- izmantotajos klimata scenārijos tika modelēts summārais 14 dienu nokrišņu daudzums Rīgas teritorijai (300 km<sup>2</sup>). Nokrišņu daudzuma pieaugums tuvās nākotnes scenārijā (2021.-2050.gads) un tālās nākotnes scenārijā (2071.-2100.gads) norādīts zemāk esošajā tabulā.

**4.tabula. Nokrišņu daudzuma pieaugums tuvās nākotnes scenārijā (2021.-2050. gads) un tālās nākotnes scenārijā (2071.-2100. gads).**

Atkārtojamība (reizi gados)	Nokrišņu daudzuma pieaugums tuvā nākotne (2021.-2050.gads), %	Nokrišņu daudzuma pieaugums tālā nākotne (2071.-2100.gads), %
<b>2</b>	21%	27%
<b>5</b>	19%	33%
<b>10</b>	18%	35%
<b>20</b>	18%	37%
<b>100</b>	17%	39%
<b>200</b>	17%	40%

## 3 Lietus ūdens apsaimniekošanas juridiskais ietvars

### 3.1 Eiropas Savienības direktīvas un politikas dokumenti

#### 3.1.1 Ūdens struktūrdirektīva

ES ūdeņu struktūrdirektīva 2000/60/EK (ŪSD) tika apstiprināta 2000.gada 20.decembrī ar mērķi aizsargāt un uzlabot iekšzemes virszemes ūdeņus, gruntsūdeņus, pārejas ūdeņus un piekrastes ūdeņus, ekosistēmu stāvokli un veicināt ilgtspējīgu ūdeņu lietošanu, ieviešot integrētu upju baseinu apsaimniekošanas procesu.

Ūdens struktūrdirektīva nosaka, ka visos ūdensobjektos jāsasniedz labs ekoloģiskais stāvoklis. Saskaņā ar struktūrdirektīvu, upju baseinu apgabaliem izstrādājami upju baseinu apsaimniekošanas plāni (UBAP), kur tiek novērtēts upju baseinu apgabalā esošo ūdensobjektu ekoloģiskais stāvoklis, tiek identificēti riska objekti un pasākumi laba ekoloģiskā stāvokļa sasniegšanai. Laba ekoloģiskā kvalitāte, galvenokārt, saistīta ar piesārņojuma mazināšanu, tāpēc šajā kontekstā svarīgi identificēt ūdensobjektus un konkrētās vietas, kur piesārņojums no lietus ūdeņiem var novest pie riska nesasniegt labu ekoloģisko stāvokli un kur, attiecīgi, jāīsteno īpašie lietus ūdeņu attīrīšanas pasākumi.

Ūdens struktūrdirektīvas prasības ietvertas Ūdens apsaimniekošanas likumā paredzētajos upju baseinu apsaimniekošanas plānos.

Vairāk informācijas:

[http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

#### 3.1.2 Plūdu direktīva

ES plūdu direktīva 2007/60/EK (PSD) tika apstiprināta 2007.gada 26.novembrī ar mērķi samazināt un pārvaldīt apdraudējumus, ko plūdi rada cilvēka veselībai, videi, kultūras mantojumam un saimnieciskajai darbībai.

Direktīva 2007/60/EK nosaka, ka ūdens struktūrdirektīvā paredzēto upju baseinu apsaimniekošanas plānu un Direktīvā 2007/60/EK paredzēto plūdu riska pārvaldības plānu izstrādē ir integrēti upju baseinu apsaimniekošanas pasākumi. Direktīva 2007/60/EK uzdod veikt plūdu riska sākotnējo novērtējumu visā valsts teritorijā, kas ir par pamatu, lai noteiktu plūdu apdraudētās teritorijas un sagatavotu plūdu riska pārvaldības plānus katram upju baseina apgabalam.

Vairāk informācijas: [http://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/](http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/)

#### 3.1.3 Pilsētu notekūdeņu direktīva

ES pilsētu notekūdeņu direktīva 91/271/EEK tika apstiprināta 1991.gada 21.maijā ar mērķi aizsargāt vidi no pilsētu un atsevišķu rūpniecības sektoru notekūdeņu neattīrītas novadīšanas negatīvajām sekām. Direktīva attiecināma uz sadzīves notekūdeņu, notekūdeņu maisījumu, notekūdeņu no atsevišķiem rūpniecības sektoriem savākšanu, attīrīšanu un novadīšanu.

Vairāk informācijas:

[http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/index_en.html)

### **3.1.4 Vides kvalitātes standartu ūdens resursu politikas jomā direktīva 2008/105/EK**

ES vides kvalitātes standartu ūdens resursu politikas jomā direktīva 2008/105/EK tika apstiprināta 2008.gada 24.decembrī un nosaka vides kvalitātes standartus (VKS) prioritārajām vielām un citām piesārņojošajām vielām, atbilstoši Ūdens struktūrdirektīvas 2000/60/EK (ŪPD) 16.pantam, ar mērķi panākt labu virszemes ūdeņu ķīmisko stāvokli.

Vairāk informācijas: <http://rod.eionet.europa.eu/instruments/634>

### **3.1.5 Peldvietu ūdens kvalitātes pārvaldības direktīva 2006/7/EK**

ES peldvietu ūdens kvalitātes pārvaldības direktīva 2006/7/EK tika apstiprināta 2006.gada 24.martā ar mērķi saglabāt, aizsargāt un uzlabot vides kvalitāti un aizsargāt cilvēku veselību, papildinot Direktīvu 2000/60/EK .

Direktīvas 2006/7/EK prasības Latvijas nacionālajā likumdošanā ir ieviestas ar 2010.gada 6.jūlija MK noteikumiem Nr.608 „Noteikumi par peldvietu ūdens monitoringu, kvalitātes nodrošināšanu un prasībām sabiedrības informēšanai”.

Vairāk informācijas: <http://rod.eionet.europa.eu/instruments/609>

### **3.1.6 Gruntsūdeņu aizsardzības pret piesārņojumu un pasliktināšanos direktīva 2006/118/EK**

ES gruntsūdeņu aizsardzības pret piesārņojumu un pasliktināšanos direktīva 2006/118/EK tika apstiprināta 2006.gada 24.martā un paredz īpašus pasākumus, kas paredzēti Direktīvas 2000/60/EK 17.pantā (1) un(2), lai novērstu un kontrolētu gruntsūdeņu piesārņojumu.

Vairāk informācijas: <http://rod.eionet.europa.eu/instruments/625>

## **3.2 Latvijas normatīvie akti**

### **3.2.1 Ūdens apsaimniekošanas likums**

Ūdens apsaimniekošanas likums ir spēkā no 2002.gada 26.oktobra. Saskaņā ar Ūdens apsaimniekošanas likumā noteikto, Latvijas teritorija sadalīta četros upju baseinu apsaimniekošanas apgabalos – Ventas, Lielupes, Daugavas un Gaujas. Saskaņā ar likumu, katram baseinam izstrādāts integrēts upju baseina apsaimniekošanas plāns, kurā novērtēts upju baseinu apgabalā esošo ūdensobjektu (virszemes un pazemes) ekoloģiskais stāvoklis, identificēti riska objekti un pasākumi laba ekoloģiskā stāvokļa sasniegšanai.

### **3.2.2 MK 31.05.2011 noteikumi Nr.418 „Noteikumi par riska ūdensobjektiem”**

Izdoti saskaņā ar Ūdens apsaimniekošanas likuma 5.panta desmitās daļas 11.punktu. Noteikumi nosaka virszemes ūdens objektus, kuros pastāv risks nesasniegt Ūdens apsaimniekošanas likumā noteikto labu virszemes ūdeņu stāvokli likumā paredzētajā termiņā, kā arī prasības riska ūdensobjektu aizsardzībai.

No Lielupes upju baseina apgabala 45 virszemes ūdensobjektiem 31 jeb 69% ir riska ūdensobjekti. Būtiskākie riska cēloņi ir izkliedētais piesārņojums, hidromorfoloģiskie pārveidojumi, notekūdeņos esošie biogēni (punktveida piesārņojums) un pārrobežu

Vairāk informācijas: <http://likumi.lv/doc.php?id=231084>

### 3.2.3 MK 20.12.2007 rīkojums Nr.830, ar ko apstiprina Plūdu riska novērtēšanas un pārvaldības nacionālo programmu 2008.-2015.gadam

Ņemot vērā ES Plūdu Direktīvas 2007/60/EK prasības, Plūdu riska novērtēšanas un pārvaldības nacionālajā programmā 2008.-2015.gadam (turpmāk- Programma) ir definēti kritēriji plūdu riska novērtēšanai, izvērtēti plūdu riski Latvijas teritorijā, veikta īsa plūdu vēsturisko seku un materiālo zaudējumu analīze un noteikts prioritāro plūdu riska vietu saraksts, kurās izstrādājamas detalizētas izpētes vai/un jāveic pretplūdu aizsardzības pasākumi. Programma ietver pasākumu aprakstu apdraudējuma samazināšanai prioritārajos objektos, noteikts nepieciešamais papildus finansējumu šo pasākumu veikšanai, kā arī par pasākumu veikšanu atbildīgās institūcijas. Programmā iekļautā informācija apkopota upju baseinu apgabalu griezumā.

Attēls zemāk ataino plūdu apdraudētos iecirkņus Lielupes upju baseina apgabalā Latvijā. Plūdu cēloņi ietver plūdu parādības, kas ir saistītas ar lietus ūdeņiem: vasaras – rudens lietus radīti plūdi un ilgstoši lietaini periodi.

Lielupes upju baseinā ir šādas applūšanas riska teritorijas:

- 2020 km<sup>2</sup> potamālo<sup>1</sup> upju posmiem piegulošās plūdu riska teritorijas;
- 24355 km<sup>2</sup> polderu potenciālas applūduma riska teritorijas;
- 19 hidroelektrostaciju uzpludinājumu riska teritorijas.

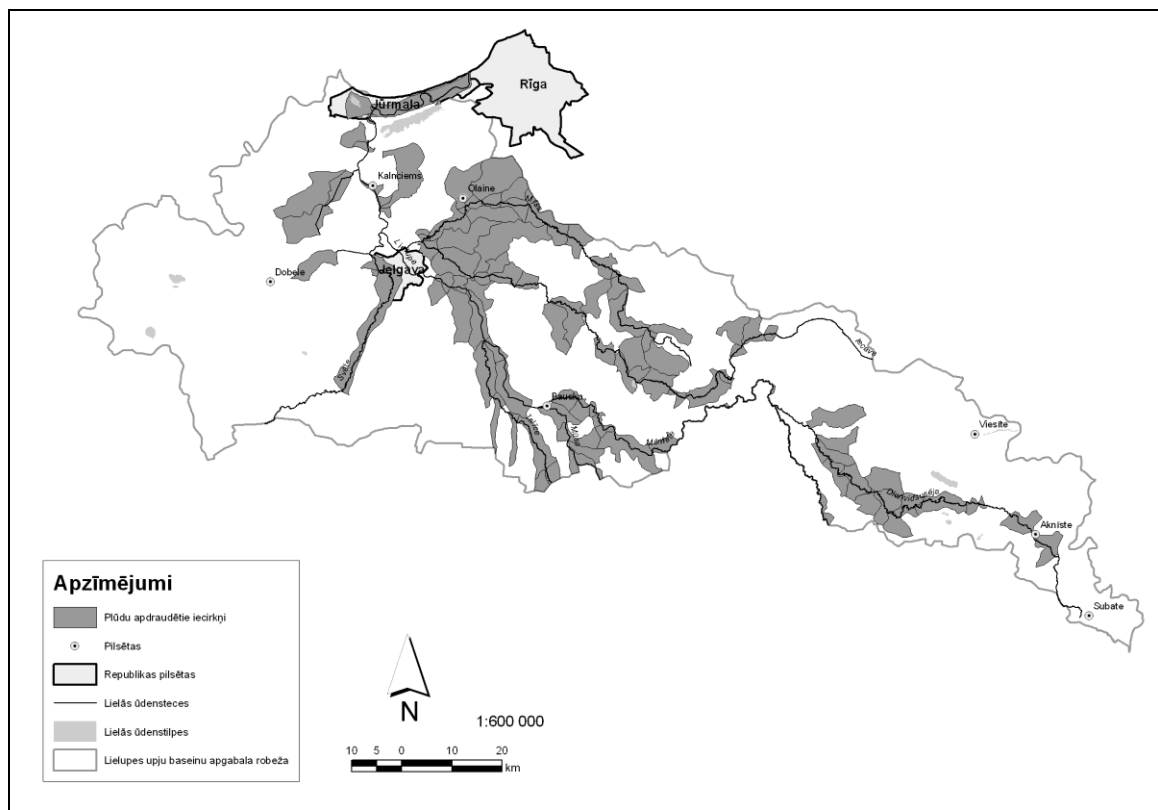
Vairāk informācijas:

<http://likumi.lv/doc.php?id=168474>

<http://polsis.mk.gov.lv/LoadAtt/file62096.doc>

---

<sup>1</sup>samērā lēzeni (ar slīpumu no ≤0,1m/km līdz ≤0,2m/km) upju posmi



**2. attēls. Plūdu apdraudētas teritorijas Lielupes upju baseinu apgabalā. Avots: MK 20.12.2007 rīkojums Nr.830.**

### **3.2.4 MK 24.11.2009 noteikumi par sākotnējo plūdu riska novērtējumu, plūdu kartēm un plūdu riska pārvaldības plānu**

Izdoti saskaņā ar Ūdens apsaimniekošanas likuma 9.panta sesto daļu. Noteikumi nosaka sākotnējā plūdu riska novērtējumā, iespējamo plūdu postījumu vietu kartēs, plūdu riska kartēs un plūdu riska pārvaldības plānā atainojamās informācijas saturu un veidu.

Vairāk informācijas: <http://likumi.lv/doc.php?id=201369>

### **3.2.5 MK 25.06.2009 noteikumi par upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem un pasākumu programmām**

Izdoti saskaņā ar Ūdens apsaimniekošanas likuma 18.panta otro daļu un 20.panta trešo daļu. Noteikumi nosaka kārtību, kādā izstrādājami Ūdens apsaimniekošanas likumā noteiktie upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāni.

Vairāk informācijas: <http://likumi.lv/doc.php?id=194319>



### 3.2.6 Lielupes upes baseina apsaimniekošanas plāns

Lielupes upes baseina apsaimniekošanas plāns ir apstiprināts ar Vides ministra 2010.gada 6.maija rīkojumu Nr.143. Atbilstoši Direktīvai 2000/60/EK, plāns ir izstrādāts sešu gadu periodam- 2010. līdz 2015.gadam. Plāna mērķis ir uzlabot virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti, veicinot tā laba stāvokļa sasniegšanu.

Kā viens no iemesliem izkliedētajam piesārņojumam vidē ir lietūs ūdeņi. Lietus ūdeņiem notekot no apdzīvotām vietām, lauksaimniecības un mežu zemēm un ceļiem, uz zemes nonākot nokrišņu sastāvā esošām piesārņojošām vielām. Piesārņojumu rada vides prasībām neatbilstoša kūtsmēsļu uzglabāšana, neattīrīti piena māju notekūdeņi, viensētu un atsevišķu ēku sausās tualetes, krājbedres, septiņi u.tml.

Vairāk informācijas: [http://www.varam.gov.lv/Plans\\_Lielupe.pdf](http://www.varam.gov.lv/Plans_Lielupe.pdf)

### 3.2.7 MK 12.03.2002 noteikumi Nr. 118 „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti”

Izdoti saskaņā ar likuma "Par piesārņojumu" 12.panta otro daļu (Grozīta ar MK 07.07.2008. noteikumiem Nr.509). Noteikumi nosaka kvalitātes normatīvus virszemes un pazemes ūdeņiem.

Vairāk informācijas: <http://likumi.lv/doc.php?id=60829>

### 3.2.8 MK 22.01.2002 noteikumi Nr.34 „Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī”

Izdoti saskaņā ar likuma "Par piesārņojumu" 11.panta otrās daļas 2.punktu, 18.panta otrās daļas 1.punktu, 45.panta pirmo daļu un 46.panta otro daļu. Noteikumi nosaka:

- notekūdeņu emisijas robežvērtības un aizliegumus piesārņojošo vielu emisijai ūdenī;
- īpaši jutīgas teritorijas, uz kurām attiecas paaugstinātas prasības komunālo notekūdeņu attīrīšanai, šādu teritoriju noteikšanas kritērijus, apsaimniekošanas kārtību un robežas;
- kārtību, kādā operators kontrolē piesārņojošo vielu emisijas apjomu ūdenī, veic monitoringu un sniedz attiecīgu informāciju;
- kārtību, kādā valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" nodrošina informācijas pieejamību sabiedrībai.

Vairāk informācijas: <http://likumi.lv/doc.php?id=58276>

### 3.2.9 Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 223-99 „Kanalizācijas ārējie tīkli un būves”

LBN 223-99 nosaka kārtību un metodoloģiju lietūs ūdeņu kanalizācijas tīklu projektēšanai un būvniecībai.

### **3.3 Lietuvas normatīvie akti**

#### **3.3.1 Lietuvas Republikas 21.10.1997. likums Nr. VIII-474 „Likums par ūdeni” (jaunā likuma redakcija 16.04.2003. Nr. IX-1388)**

Likums nosaka pamatprincipus un normas attiecībā uz ūdens apsaimniekošanu, ūdens resursu izmantošanu, ūdens resursu lietošanā un apsaimniekošanā iesaistīto pušu tiesībām un pienākumiem, kā arī attiecībā uz upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem.

Vairāk informācijas: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/>

#### **3.3.2 Lietuvas Republikas valdības 17.11.2010 rīkojums Nr. 1618 par Lielupes upes baseina apgabala apsaimniekošanas plānu**

Lielupes upes baseina apgabala apsaimniekošanas plāns sniedz Lielupes upes baseina apgabalā ietilpstošo ūdensobjektu raksturojumu, slodžu analīzi, riska novērtējumu attiecībā uz laba ekoloģiskā stāvokļa nesasniegšanu, kā arī pasākumu programmu ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanai.

#### **3.3.3 Lietuvas Vides Ministra 02.04.2007. rīkojums Nr. D1-193 „Lietus ūdens apsaimniekošana”**

Izdots saskaņā ar Lietuvas Republikas likuma „Par ūdeni” 16.panta, 1.punktu.

Rīkojums nosaka vides prasības attiecībā uz lietus notekūdeņu savākšanu, attīrīšanu un novadīšanu, lai aizsargātu vidi no piesārņojuma. Noteikumi atbilst ES pilsētu notekūdeņu direktīva 91/271/EEK un HELCOM rekomendācijai 23/5 par emisiju samazināšanu pilsētu teritorijās un pareizu lietus notekūdeņu pārvaldību.

Rīkojums nosaka pamatprincipus attiecībā uz lietūsūdeņu apsaimniekošanu, ieskaitot maksimāli iespējamo noteces samazināšanu tuvu avotam, infiltrāciju, kā arī ūdens attīrīšanu.

Vairāk informācijas: [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=295779](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=295779)

#### **3.3.4 Lietuvas Republikas Vides ministra 21.07.2003 rīkojums par Būvnormatīva STR 2.07.01:2003 „Ūdensapgāde un kanalizācija. Ēku inženiertīkli. Ārējie inženiertīkli” apstiprināšanu**

Būvnormatīvs nosaka kārtību un metodoloģiju lietus ūdeņu kanalizācijas tīklu projektēšanai un būvniecībai (būvnormatīva 9.pielikums).

Vairāk informācijas: [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=216857](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=216857)

## 4 Lietus ūdens daudzuma aprēķina metodes

Ilgspējīgas lietus kanalizācijas plānošanai nepieciešamie aprēķini atšķiras atkarībā no tā, vai plānotā sistēma nodrošinās tikai ūdeņu novadīšanu (kolektoru sistēmas), vai arī ūdens uzkrāšanu (grāvji, dīķi, baseini utt.). Pirmajā gadījumā jāaprēķina tikai maksimālie caurplūdumi, savukārt otrajā gadījumā jāaprēķina arī kopējais lietus ūdeņu daudzums, kas ir jāuzkrāj un jānovada noteiktajā laika posmā. Jebkura veida aprēķiniem nepieciešams noteikt baseina virsmu raksturojošo koeficientu, kas raksturo, kāds ūdens daudzums no kopējā nokrišņu apjoma veidos noteci (attiecīgi, starpība starp nokrišņu daudzumu, iztvaikošanu un infiltrāciju).

Sateces baseins tiek noteikts ņemot vērā dabisko reljefu un plānotā lietusūdeņu kanalizācijas tīkla novietojumu un veidu. Pilsētvidē parasti veic apakšbaseinu sadali kvartālos, attiecīgi, notece no kvartāla daļas, kas ir vērsta pret noteikto ielu, tiek novirzīta konkrētajā ielā izvietotā kolektorā vai grāvja vai sateces baseinā.

### 4.1 Sateces baseina raksturojumu noteikšana

Lai varētu pēc iespējas precīzāk aprēķināt potenciālo lietus ūdeņu apjomu no kvartāliem un ielu telpas, kas atrodas noteiktajā sateces baseinā, teritorija ir jāsadala zonās (virsmas kategorijās). Katrai no zonām būs atšķirīgs noteces koeficients, kurus nosaka atbilstoši tabulā apkopotajam. Ir izdalīti divu veidu noteces koeficienti:  $Z_{vid}$ , saskaņā ar Latvijas būvnormatīvu LBN 223-99 un koeficients  $C$ , kas tiek izmantots noteces daudzuma aprēķinā saskaņā ar Lietuvas būvnormatīvu STR 2.07.01:2003. Koeficients  $C$  arī tiek izmantots noteces aprēķinā pēc „racionālās metodes”, kas plaši tiek izmantota Rietumeiropā vienkāršāko hidraulisko aprēķinu veikšanai<sup>2</sup>. LLU metodē (skat. sadaļu 4.3.1.) šo koeficientu apzīmē ar burtu “ $\psi$ ”.

#### 5. tabula. Noteces koeficienti un virsmu tipi.

Virsmas tips	Koeficients $Z_{vid}$	Koeficients $C/\psi$
Necaurlaidīgi segumi (ēkas, brauktuves)	0.23-0.32	0.9-0.95
Brūģis	0.237	0.45
Blīva grants	0.125	0.3
Grants	0.090	0.2
Zālājs	0.038	0.1

Aprēķina piemērs:

1 ha teritorijai pilsētvidē, kuras 0.3 ha sedz ēkas, 0.2 ha – asfaltēti ceļi un laukumi, 0.1 ha – bruģēti celiņi un 0.4 ha – zaļā zonā, noteces koeficienti:

$$Z_{vid} = 0.5 * 0.27 + 0.1 * 0.237 + 0.4 * 0.038 = 0.1739$$
$$C = 0.5 * 0.9 + 0.1 * 0.45 + 0.4 * 0.1 = 0.535$$

<sup>2</sup> Pēc būtības racionālā metode līdzīga metodei, uz kā balstās LBN 223-99 vai STR 2.07.01:2003, taču ļauj vienkāršāk izmantot lietusgāzu intensitātes-ilguma-biezuma tabulas (IIB tabulas)

Konkrētajā piemērā lietus ūdeņu notece veidos 53.5% no kopējā nokrišņu radītā ūdens daudzuma.

Minētie aprēķini ir aptuveni, jo ir atkarīgi no laika apstākļiem, lietus intensitātes, grunts mitruma un sastāva, tomēr tie pietiekami labi modelē situāciju, lai novērtētu iespējamo lietus ūdeņu apjomu lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmas plānošanas vajadzībām.

## 4.2 Lietusgāzes atkārtības perioda izvēle

Lietusgāzes varbūtības jeb atkārtības perioda izvēle lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmas plānošanai ir atkarīga no tā, cik bieži ir pieļaujama applūšana, kas, savukārt saistīta ar applūšanas iespējamajām sekām. Perioda izvēle atkarīga arī no tā, vai plānotā sistēma nodrošinās tikai lietus ūdeņu novadīšanu vai arī infiltrāciju un uzkrāšanu. Kolektoru un grāvju sistēmām, kuru galvenais uzdevums ir ātra ūdens novadīšana, parasti izvēlās mazāku lietusgāzes varbūtību, nekā infiltrācijas un uzkrāšanas risinājumiem, kuriem ūdens novadīšanas ātrums ir lēnāks.

Latvijas būvnormatīvs 223-99 nosaka sekojošās minimālās prasības attiecībā uz lietusgāžu atkārtības perioda izvēli plānojot kolektoru sistēmas:

**6. tabula. Vienreizējas lietus aprēķina intensitātes pārsniegšanas periods dažādos kolektora novietojuma apstākļos (Avots: LBN 223-99).**

Kolektora novietojuma apstākļi		Vienreizējas lietus aprēķina intensitātes pārsniegšanas periods P (gadi) apdzīvotās vietās, ja $q_{20}$ ir			
Vietējās nozīmes ielās	Maģistrālajās ielās	līdz 60	virs 60 līdz 80	virs 80 līdz 120	virs 120
Labvēlīgi un vidēji labvēlīgi	Labvēlīgi	0,33–0,5	0,33–1	0,5–1	1–2
Nelabvēlīgi	Vidēji labvēlīgi	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

*Piezīmes:*

$q_{20}$  - lietus intensitāte (l/s ha) konkrētajā apvidū, ja lietus ilgums ir 20 minūtes

1. Labvēlīgi kolektora novietojuma apstākļi:

- 1.1. baseina laukums nav lielāks par 150 ha, ar līdzenu reljefu, kura vidējais slīpums ir 0,005 un mazāk;
- 1.2. kolektors novietots pa ūdens šķirtni vai nogāzes augšējā daļā, ne tālāk par 400 m no ūdensšķirtnes.

2. Vidēji labvēlīgi kolektora novietojuma apstākļi:

- 2.1. baseina laukums ir lielāks par 150 ha, ar līdzenu reljefu, kura vidējais slīpums ir 0,005 un mazāk;
- 2.2. kolektors novietots nogāzes apakšējā daļā, ievalkā ar nogāžu slīpumu 0,02 un mazāk, turklāt baseina laukums nav lielāks par 150 ha.

3. Nelabvēlīgi kolektora novietojuma apstākļi:

- 3.1. kolektors novietots nogāzes apakšējā daļā, turklāt baseina laukums ir lielāks par 150 ha;
- 3.2. kolektors novietots ievalkā ar stāvām nogāzēm. Nogāžu slīpums vidēji vairāk par 0,02.

4. Sevišķi nelabvēlīgi kolektora novietojuma apstākļi – kolektors novada ūdeni no noslēgtas zemas vietas (ieplakas).

Lietuvas būvnormatīvā STR 2.07.01:2003 iekļautā metodoloģija ir identiska LBN 223-99, izņemot to, ka aprēķina lietusgāzes atkārtības perioda izvēle ir atkarīga no kolektora novietojuma apstākļiem, bet nav atkarīga no lietus intensitātes (l/s ha) konkrētajā apvidū.

Saskaņā ar LBN 223-99,  $q_{20}$  Rīgā ir 79,5 l/s/ha, Jelgavā - 73,8 l/s/ha, Saldū – 64,4 l/s/ha. Tiek plaši uzskatīts, ka šie skaitļi ir novecojuši, tāpēc parametrs  $q_{20}$  (lietusgāzei ar varbūtību 100% jeb reizi gadā) Lielupes upes baseina teritorijā ir intervālā no 80 līdz 120 l/s/ha.

Salīdzinājumam, q20 lietusgāzei ar varbūtību 50% (reizi divos gados) apskatāmajā teritorijā ir no 87 l/s/ha (Šauļi) līdz 103 l/s/ha (Birži).

Ņemot vērā teritorijas līdzeno reljefu un vadoties pēc LBN 223-99 un STR 2.07.01:2003, projekta teritorijā lietus kanalizācijas parametru noteikšanai izmantojamā lietusgāžu varbūtība ir līdz 50% (reizi 2 gados), atkarībā no attiecīgā kolektora sateces baseina.

Abu divu valstu būvnormatīvi nosaka striktākus noteikumus attiecībā uz lietus kanalizācijas plānošanu īpašām būvēm (piemēram, dzelzceļa stacijām, pazemes pārejām), kur vienreizējas lietus aprēķina intensitātes pārsniegšanas periods (lietusgāzes biežums) sastāda no 10 līdz 100 gadiem jeb varbūtība no 10% līdz 1%.

Savukārt, Eiropas standarta EN752:2008 “Drenāžas un kanalizācijas tīkli ārpus ēkām” rekomendētie aprēķina lietusgāzes biežumi (varbūtības), nodala plānošanu ar vienkāršām metodēm (kur tiek aprēķināti kolektoru caurplūdumi, bet netiek modelēta applūšana) un kompleksām metodēm (kur tiek modelēta applūšana ar hidroloģisko modeļu palīdzību) (skat. tabulu):

**7. tabula. Aprēķina lietusgāzes un applūšanas biežumi (varbūtības) dažādiem apbūves veidiem un dažādām plānošanas (projektēšanas) metodēm. Avots: EN 752:2008.**

Teritoija/apbūves veids	Aprēķina lietusgāzes biežums (vienkāršās metodes) – atkārtošana periods (reizi “n” gados)	Aprēķina applūšanas biežums (vienkāršās metodes) – atkārtošana periods (reizi “n” gados)
Lauku teritorijas	Reizi gadā	Reizi 10 gados
Dzīvojamā apbūve	Reizi 2 gados	Reizi 20 gados
Pilsētas centri / rūpnieciskās / darījumu teritorijas	Reizi 5 gados	Reizi 30 gados
Pazemes dzelzceļš / autoceļu šķērsojumi	Reizi 10 gados	Reizi 50 gados

Apkopojot iepriekš minēto, varam secināt, ka, ja tiek projektētas kolektoru sistēmas, kur galvenais parametrs ir maksimālais caurplūdums, rekomendētā aprēķina lietusgāzes atkārtošana varbūtība ir 1-2 gadi, izmantojot aktuālos meteoroloģiskos datus vai ierēķinot nokrišņu intensitātes pieaugumu klimata izmaiņu ietekmē, kas ir ieteicamāk.

Savukārt, ja tiek projektētas sistēmas ar ūdens uzkrāšanu/infiltrāciju, rekomendēta aprēķina lietusgāzes atkārtošana varbūtība ir vismaz 10 gadi un lietusgāzes ilgums – vismaz 24 stundas.

Jebkurā gadījumā un pie jebkuras sistēmas plānošanas/projektēšanas, ir ieteicams veikt noteces hidroloģisko modelēšanu, lai noskaidrotu potenciālo applūšanas biežumu un mērogu. Applūšanai vajadzētu būt pieļaujamai ne biežāk kā reizi 20-30 gados. Vairāk par hidroloģisko modelēšanu 6.1.3.sadaļā.

## 4.3 Praktiskās lietusūdeņu apjoma un caurplūduma noteikšanas metodes

### 4.3.1 Lietusūdeņu noteces apjoma (m<sup>3</sup>) noteikšana izmantojot nokrišņu (IIB) tabulas

Plānojot lietus ūdeņu novadīšanu un uzkrāšanu, ir nepieciešams aprēķināt kopējo lietusūdeņu noteces apjomu aprēķina lietusgāzē. Tas ir aprēķināms pēc formulas:

$$Q = 10 * I_{mm} * F * C_{vid} \text{ (m}^3\text{)}, \text{ kur}$$

**Q** – lietusūdeņu noteces apjoms (m<sup>3</sup>);

**I<sub>mm</sub>** – akumulētais nokrišņu daudzums aprēķina lietusgāzē (mm);

**F** – noteces aprēķina teritorija (ha);

**C<sub>vid</sub>** – vidējais noteces koeficients noteces aprēķina teritorijā (sk. 5. tabulu).

Aprēķina lietusgāzi (ilgumu un atkārtotās biežumu) izvēlās atkarībā no lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmas mērķiem – no tā, cik bieža applūšana ir pieļaujama, kā arī, cik ilgā laikā lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmai jāuzkrāj ūdens pirms novadīšanas tālāk.

### 4.3.2 Lietusūdeņu noteces maksimālā caurplūduma noteikšana

Plānojot kolektoru un grāvju sistēmas, nepieciešams aprēķināt, kāds ir aprēķina lietusgāzes maksimālais caurplūdums, lai iepļānotu pietiekoša lieluma kolektoros vai grāvjus.

Maksimālo caurplūdumu aprēķina noteiktajam kolektoru/grāvju posmam, vai arī sateces baseinam kopumā. Tiek pieņemts, ka maksimālās noteces intensitāte tiek sasniegta, kad uz noteikto posmu, kuram tiek veikts aprēķins, nonāk ūdens no visa sateces baseina. Tāpēc svarīgākais faktors aprēķinam ir ūdens tecēšanas laiks no vistālākā sateces baseina punkta līdz aprēķina vietai.

Maksimālo caurplūdumu var aprēķināt pēc vairākām formulām.

Vienkāršākais un saprotamākais veids ir maksimālā caurplūduma aprēķins izmantojot nokrišņu (IIB) tabulas (t.s. „racionālā metode”). Šajā gadījuma maksimālā noteces intensitāte tiek aprēķināta pēc formulas

$$Q = I * F * C_{vid} \text{ (l/s)}, \text{ kur}$$

**Q** – virszemes noteces aprēķina daudzums (l/s);

**I** – nokrišņu intensitāte (l/s\*ha) attiecīgā ilguma un varbūtības lietusgāzei, aprēķina izejot no attiecīgās lietusgāzes akumulētā nokrišņu daudzuma saskaņā ar 2.3. sadaļā aprakstīto formulu;

**F** - noteces aprēķina teritorija;

**C<sub>vid</sub>** – vidējais noteces koeficients noteces aprēķina teritorijā (sk. 5. tabulu);

Aprēķina lietusgāzes ilgumu pieņem vienādu ar ūdens tecēšanas laiku līdz aprēķina vietai ( $t_r$ ):

Ūdens plūsmas laiks no virsmām (segumiem) un kanalizācijas caurulēs tiek aprēķināts pēc formulas:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \text{ kur}$$

$t_{con}$  - lietūsūdeņu tecēšanas ilgums līdz ielas lietus teknei vai, ja kvartāla robežās ir lietūsūdeņu uztveršanas akas, līdz ielas kolektoram (virsmas koncentrācijas laiks) minūtēs (tipiski 3 – 10 minūtes);

$t_{can}$  - lietūsūdeņu tecēšanas ilgums pa ielas tekni līdz lietus ūdeņu uztveršanas akai (ja kvartālā nav lietus ūdeņu uztveršanas aku) minūtēs;

$t_p$  - lietūsūdeņu tecēšanas ilgums pa cauruļvadiem līdz aprēķināmajam posmam.

Kopējo tecēšanas laiku var aplēst izdalot tecēšanas attālumu pa virszemi un kolektoriem/grāvjiem uz tecēšanas ātrumu (tipiski 0,2-0,5 m/s pa virszemi un grāvjos/ievalkās, 1-2 m/s kolektorā).

Formulas tecēšanas laika precīzākam aprēķinam ietvertas Latvijas būvnormatīvā LBN 223-99 un Lietuvas būvnormatīvā STR 2.07.01:2003.

Viena no metodēm, kas tiek izmantota lietus ūdeņu noteces aprēķiniem, ir izstrādāta **Latvijas Lauksaimniecības universitātē** un to ieviesa Dr.sc.ing. Ē.Tilgalis. Šī metode uzskatāma par vienkāršāku kā Latvijas vai Lietuvas būvnormatīvos lietotā. Aprēķini ir veikti lietusgāzēm ar ilgumu 20 min. un atkārtošanas biežumu- divas reizes gadā.

Tiek izmantota šāda formula:

$$Q = q * \psi * F(l/s),$$

kur  $q$  ir nokrišņu modulis uz vienu hektāru (l/s). To aprēķina, izmantojot šādu formulu:

$$q = \alpha * 0.13 (l/s/ha),$$

kur

$\alpha$  ir lietus vidējās intensitātes koeficients ar varbūtību divas reizes gadā (Rīga, 368 mm);

$\psi$  ir noteces koeficients (skat. sadaļu 4.1.).

**Latvijas būvnormatīvs LBN 223-99** ir oficiālā metode, ko nosaka likumdošana un kas tiek pielietota lietus ūdeņu kanalizācijas sistēmu dizaina izstrādē Latvijas Republikā. Notece šajā gadījumā tiek noteikta pēc maksimālās intensitātes aprēķiniem.

Konvencionālu notekūdeņu sistēmu izveides gadījumā, virszemes notece (lietus ūdeņu aprēķina daudzums)  $q_r$  (l/s) tiek aprēķināta, pielietojot maksimālās intensitātes aprēķinu metodi un formulu:

$$q_r (l/s) = \frac{Z_{vid} A^{1.2} F}{t_r^{1.2n-0.1}}, \text{ kur}$$

$Z_{vid}$  – vidējais noteces koeficients konkrētajam apakšbaseinam (0.038 līdz 0.34);

$A$  – parametrs, ko nosaka pēc LBN 223-99 punktam Nr.43

$n$  – parametrs, ko nosaka pēc LBN 223-99, 1.pielikums, 2.tabula (atkārtošanās periodam, kas lielāks par 0.7 „n” ir 0.72);

$F$  – noteces aprēķina teritorija (ha);

$t_r$ —lietus ilgums (minūtēs), kas tiek pieņemts vienāds ar ūdens plūsmas laiku (min) pa zemes virsmu (segumiem) un caurulēm līdz punktam, kuram tiek veikti aprēķini.

Parametrs „A” tiek aprēķināts pēc formulas:

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_\gamma}\right)^\gamma, \text{ kur}$$

$q_{20}$  . ir 20 minūtes ilga lietus intensitāte (atkārtošanās periods reizi gadā – Rīgai 79.5 l/s/ha)

$P$  - atkārtošanās periods (gados)

$m_\gamma$ -vidējais gada silto dienu ar nokrišņiem skaits

$\gamma$  -parametrs, ko aprēķina pēc LBN 223-99, 1.pielikums, 2.tabula (Latvijā visai teritorijai  $\gamma$  ir 1.54)

Kopumā LBN metodē pielietotā formula reprezentē IIB datus par noteiktām, specifiskām vietām, kas apkopoti būvnormatīvos. Kā “racionālajā metodē”, tā arī šajā gadījumā, notece tiek aprēķināta pieņemot, ka lietus ilgums ir vienāds ar koncentrācijas laiku.

**Lietuvas būvnormatīvā STR 2.07.01:2003** ietvertā metode ir gandrīz identiska „racionālajai metodei” ar atšķirību, ka nokrišņu intensitāte ir apkopota nevis tabulās, bet tiek aprēķināta izmantojot noteiktu formulu, līdzīgi kā Latvijas būvnormatīvā LBN 223-99. Formulas parametru vērtības mainās atkarībā no teritorijas, kurai tiek veikts aprēķins, ģeogrāfiskā novietojuma.



## 5 Izplatītākās lietus kanalizācijas sistēmas, apsaimniekošanas metodes, to īpatnības un problēmas projektā iesaistīto pašvaldību teritorijās

### 5.1 Lielupes upju baseina apgabala apraksts

Lielupe ir otra lielākā Latvijas upe, kas veidojas, lejpus Bauskas satekot divām upēm – Mūsai un Mēmelei. Lielupes ūdeņi šķērso divu valstu- Lietuvas un Latvijas- teritorijas. Kopējā Lielupes sateces baseina platība ir 17 600 km<sup>2</sup>, no tās aptuveni puse ir Lietuvas teritorijā, bet Latvijas teritorijā Lielupes sateces baseins aizņem 8849 km<sup>2</sup> jeb 13.7 % no Latvijas teritorijas. Lielupes kopējais garums, skaitot no Mēmeles iztekas, ir 310 km. Tās garums Latvijā - 119 km. (LVGMC, 2009). Lietuvas pusē Lielupes sateces baseins ir otrs lielākais. Lietuvas teritorijā Lielupes baseina upes ir Nemunelis (Mēmele) un Mūša (Mūsa), kā arī vairākas mazākas upes– Apašča, Vīzona, Kulpe, Vilkvedis, Voverķis, Lėvuo, Pyvesa u.c.

Lielupes baseina hidrogrāfiskais tīkls ir viens no visblīvākajiem Latvijā. Lielupei ir vairāk kā 250 pieteku, no kurām desmit ir garākas par 10 km. Lielākās Lielupes baseina upes ir Lielupes un Lielupes satekupes – Mēmele (191 km) un Mūsa (164 km). Lielākās Lielupes pietekupes ir Iecava un Veciecava ar kopgarumu 155 km, kā arī Svēte (116 km).

Apgabalā ir maz dabiskas izcelsmes ezeru, jo ūdeņiem uzkrāties neļauj līdzenais reljefs un daudzās upes. Salīdzinoši daudz ir dzirnavu ezeru un dīķu, kas atrodas upju ielejās un izmantotajos māla un grants karjeros.

Lielupes pietekās bieži vien tiek novadīti drenāžas sistēmas ūdeņi no lauksaimniecībā izmantojamajiem Zemgales līdzenumiem, kā rezultātā Lielupes ūdeņos nonāk nozīmīgs daudzums slāpekļa un fosfora.

Lielākā daļa Lielupes baseina teritorijas (64 % no platības) ietilpst īpaši jutīgajā nitrātu teritorijā, kurā jāveic īpaši pasākumi, lai pasargātu ūdeņus no nitrātu piesārņojuma, kas rodas lauksaimnieciskās darbības rezultātā. Lielupes baseinā īpaši jutīgās nitrātu teritorijas atrodas Dobeles, Auces, Tērvetes, Jelgavas, Ozolnieku, Bauskas, Vecumnieku, Iecavas, Rundāles, Babītes, Mārupes, Olaines, Ķekavas un Baldones novada administratīvajās teritorijās, ietverot 26 upes un 6 ezerus.

Pēdējo 15 gadu laikā Lielupes baseina apgabalā ir konstatēts viens pārrobežu piesārņojuma gadījums, kad pie Ceraukstes Lietuvas teritorijā noplūda virca, piesārņojot upi līdz Grenctālei.

Lielupes baseina teritorijā ir raksturīga pārrobežu ietekme uz virszemes ūdeņu kvalitāti. Pilnīga ūdens kvalitātes uzlabošana Lielupē un citās upēs ar dominējošu pārrobežu ietekmi, nav iespējama bez Lietuvas pilnvērtīgas iesaistīšanās pārrobežu upju aizsardzībā.

Lielākās apdzīvotās vietas Lietuvā caur kurām tek Lielupes baseina tīkls ir Pakroja (*Pakruojis*), Jaunakmene (*Naujoji Akmene*), Akmene (*Akmene*), Pasvale (*Pasvalys*), Jonišķi (*Joniškis*), Šauļi (*Šiauliai*) u.c.

Zemgales īpatnība ir plašais mākslīgi regulēto upju tīkls un līdzenais reljefs, kā rezultātā vēsturiski ir izveidojies liels grāvju tīkls - mākslīgi veidotas ūdens novades sistēmas.

## 5.2 Lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmu apraksts Lielupes upes baseina pašvaldībās

Izvērtējot dažādas lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmu problēmas un risinājumus Latvijas un Lietuvas pašvaldībās Lielupes upes baseina teritorijā, secināts, ka visā teritorijā ir līdzīgas problēmas.

Teritorijas urbanizācijas rezultātā tika izjaukta dabiskā ūdens aprīte dabā. Mākslīgi izveidotais ūdens uztveršanas un novadīšanas tīkls (grāvji, lietus ūdeņu kanalizācija) aizvieto dabiskās ūdensteces – urdziņas, strautiņus. Apbūves rezultātā palielinās ūdens noteces tilpums, izjaucot dabisko līdzsvaru. Nokrišņi no jumtiem un asfaltētiem laukumiem noskalo netīrumus un atkritumus tuvākajā lietus ūdeņu uztveršanas akā vai grāvī. Palu laikā mākslīgās gultnes ātri pārpildās, norisinās augsnes erozija un sanešu uzkrāšanās, līdz ar to tiek izjaukti dabiskie pašattīrīšanās procesi.

Teritorijām raksturīgas līdzenas platības, pārmitras zemākās reljefa vietas un ūdensteces ar lielām plūdu laika ūdenslīmeņu svārstībām.

Pilsētu teritorijās virsūdeņu novadīšanas sistēma sastāv no vajējo grāvju un slēgtās lietus kanalizācijas sistēmas ar gūlijām, kolektoriem un sūkņu stacijām, kā arī saimniecisko un lietus notekūdeņu kopsistēmas. Tabula zemāk parāda izplatītākas lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmas Lielupes upes baseina pašvaldībās.

**8. tabula. Lietusūdeņu kanalizācijas tīklu veids un garums apdzīvotajās ielās. Avots: projekta pašvaldību dati.**

Apdzīvota vieta	Grāvji, km	Kopsistēmas tīkli, km	Slēgta lietus kanalizācija, km	Bez kanalizācijas, km	Attīrīšanas ietaises un sūknētavas
Pasvale, LT	0	Nav datu	0	2.5	Attīrīšanas ietaises - 6
Pakroja, LT	2.48	7.292	13.566	8.242	Smilšu ķērāji - 698 Eļļas filtri - 2
Akmene, LT	Nav datu	5.15	Nav datu	646.27	Attīrīšanas ietaises (nav ziņu par daudzumu)
Jelgava, LV	130	~40	~130	Nav datu	Attīrīšanas ietaises – 7, sūknētavas -17
Bauska, LV	10	3.5	7.5	~30	Attīrīšanas ietaises - 6
Dobele, LV	1.6	6.9	4.4	18	Attīrīšanas ietaises - 2

### 5.3 Grāvji

Pirmais un līdz mūsdienām saglabājies lietus ūdeņu novadīšanas tīkls pilsētu ielās ir grāvji ar caurtekām zem brauktuvēm. Grāvju tīkli parasti ir pietiekami dziļi un plati, lai uzņemtu visus lietus ūdeņus no ielām un īpašumiem gar ielām. Siltajos gadalaikos grāvji spēj regulēt gruntsūdens līmeni piegulošajās teritorijās.

Esošo grāvju aprēķini tika veikti laikā, kad cietie segumi bija tikai ielu brauktuvēm un jumtiem, bet pārējā pilsētas teritorija spēja uzņemt ievērojamu nokrišņu daudzumu. Šobrīd situācija ir stipri izmainījusies. Vairumam ielu ir izbūvētas gājēju ietves, aizberot grāvjus, izbūvējot automašīnu stāvvietas, ir palielināti cietā seguma laukumi. Gadu gaitā, remontējot un rekonstruējot ielas, to virsmas segumi ir paaugstināti (ielas braucamā zona palikusi augstāka attiecībā pret blakus esošajām teritorijām), kā rezultātā blakus esošo teritoriju zemākās vietas nokrišņu rezultātā applūst un pārmitrinās.

Novadgrāvji ir ar dažādiem dziļumiem. Grāvju kopšana tiek veikta nekonsekventi un nesistemātiski. Labākajā gadījumā, iedzīvotāji uztur savā īpašumā esošus grāvju, bieži vien tie netiek kopti vai tiek izmantoti neatbilstoši to funkcijai, piemēram, kā lapu un zaru dedzināšanas vieta. Grāvjos bieži patvaļīgi ir izbūvētas caurtekas ar nepietiekošu diametru un dziļumu. Minēto problēmu kopums var radīt nozīmīgas problēmas dzīvojamo māju kvartāliem, jo neliels nosprostojums grāvju sistēmas lejtecē var appludināt visu augšteci.



3. un 4. attēls. Problemātiskie novadgrāvji Bauskā. Avots: Bauskas novada dome.

Bieži redzēti arī aizsprostoti un nekopti arī ļoti būtiski lietus ūdens novadīšanas elementi, piemēram, caurtekas, kas atrodas zem māju iebrauktuvēm.



**5. attēls. Aizsērējusi caurteka Jelgava. Avots: autora arhīvs.**

Nereti ir situācijas, kad nopērkot apbūves gabalu, jaunie īpašnieki vēlas aizbērt grāvjus un ielikt to vietā caurules. Šādas patvaļīgas darbības ilgtermiņā vēl vairāk saasina nokrišņu novadīšanas problēmu, jo caurules nepilda svarīgu grāvja funkciju – gruntsūdens līmeņa regulēšanu pieguļošajās teritorijās.



**6. attēls. Aizbērtais grāvis Jelgava. Avots: autora arhīvs.**

Grāvju aizbēršana veicina arī ielu un ceļu infrastruktūras ātrāku nolietošanos un ekspluatēšanas apgrūtinājumu, īpaši gadījumos, kad ielas virsmas līmenis ir zemāks kā blakus esošajai teritorijai un segumu veido grunts vai grants.

Grāvjos vēl aizvien tiek novadīti neattīrīti lietus ūdeņi no dažādām rūpnieciskām teritorijām, stāvlaukumiem un citiem cieto segumu laukumiem. Šāda veida notekūdeņi ir ar naftas produktu piesārņojumu, kas tālāk piesārņo ūdensteces un apkārtējo grunti.



**7. attēls. Grāvis, Jelgavā; Avots: autora arhīvs**      **8. attēls. Applūdis grāvis. Avots: autora arhīvs.**

Padomju gados Zemgalē tika daudz meliorētas lauksaimniecībā izmantojamās teritorijas. Šobrīd daļa šo teritoriju ir pilsētu administratīvajās robežās un ir apbūvētas. Meliorācijas sistēmas netiek uzturētas kārtībā un nereti zemju īpašnieki un/vai apsaimniekotāji (pašvaldība, kapitālsabiedrības utt.) nav informēti par to eksistenci. Padomju gados pilsētu teritorijās nepievērsa lielu uzmanību meliorācijas tīklu būvniecībai un attīstībai, bet tika veidota perimetrāla drenāža ap ēkām, kur bija pagrabi, piem. daudzdzīvokļu mājām. Šāda veida sistēmas šobrīd strādā slikti, jo tajos bieži tika ievadīti arī jumtu notekūdeņi.

Intensīvi atjaunojot Jelgavu pēc Otrā pasaules kara, neņēma vērā agrāko ielu plānu un līdz ar to arī funkcionējošo grāvju sistēmu ielu malās. Tos aizbēra, nepadomājot par ūdeņu aizvadīšanu, to vietā zem galvenajām ielām ierīkoja kopējas nozīmes kanalizācijas vadus. Šīs rīcības sekas ir jūtamas vēl šobrīd, īpaši individuālo māju īpašniekiem, kuru gruntsgabaliem apkārt tika paaugstināta zemes virsmas atzīme daudzstāvu dzīvojamu ēku celtniecībai. (ZRKAC, 2009) Šie gruntsgabali atrodas 0,5—1,5 m zemāk un tiem nav ne virszemes ūdens noteces, ne gruntsūdeņu nosusināšanas iespējas. Šajās teritorijās gruntsūdens līmenis ilgstoši atrodas tuvu zemes virsmai, tāpēc iznīkst augļu koki un tiek bojātas ēkas. Jelgavas teritorijai raksturīgs līdzens reljefs, tādēļ pat neliels kāda grāvja vai caurtekas aizsprostojums ietekmē lielu platību.

Joprojām liela problēma ir grāvju piesārņošana. Vēl aizvien ir privātmāju rajoni, kur mājas nav pieslēgtas centralizētajiem sadzīves kanalizācijas tīkliem. Šajos rajonos sadzīves kanalizācijas ūdeņi tiek novadīti esošajās grāvju sistēmās, nereti- bez attīrīšanas.



**9. attēls. Ūdens piesārņojums Liepu ielā Bauskā. Avots: Bauskas novada dome.**



**10. attēls. Ūdens piesārņojums Lāču ielā Jelgavā. Avots: autora arhīvs**

Neattīrītie lietus ūdeņi nonāk grāvjos un upēs, tās piesārņojot.

Šaurās ielās bieži vien ir atļauts aizbērt dziļu grāvi, bet tas prasa tehniskās drenāžas izbūvi. Virs šādām drenāžām parasti ir atstāti sekli segtie grāvji. Lai gan segtie grāvji izskatās vieglāk kopjami, šādus tīklus ir regulāri jākopj kā jebkuru slēgto lietus ūdens novadīšanas sistēmu. Iedzīvotāji šādās ielās dažreiz pieslēdzas nelegāli ar kanalizācijas izvadiem un citādi piesārņojot caurules, ko var redzēt tālāk atklātos grāvjos.

Galvenās vaļējo grāvju sistēmu problēmas apdzīvotās vietās:

- Vaļējo grāvju gultnes daudzviet ir aizaugušas, piesērējušas un piesārņotas. Atkritumi rada caurteku nosprostošanos;
- Grāvji patvaļīgi tiek aizbērti, caurtekas nosprostotas vai pat likvidētas;
- Caurteku iebūves atzīmes ir augstākas par grāvja gultnes atzīmēm;
- Grāvjos tiek ievadīti sadzīves notekūdeņi;
- Pilsētās ir vietas, kur augstā gruntsūdens līmeņa un nesakārtotās virsūdeņu novadīšanas rezultātā notiek teritoriju pārpurvošanās

## **5.4 Kolektoru sistēmas**

Vietās, kur tiek atslēgti lietus kanalizācijas tīkli no saimnieciskās kanalizācijas, parasti tos vairs nenovada uz attīrīšanas ietaisēm un tie bez attīrīšanas nonāk upēs. Izbūvējot jaunus sadzīves kanalizācijas tīklus, vecie tīkli tiek izmantoti lietus kanalizācijas novadīšanai, bet tie ir morāli un fiziski novecojuši, kā rezultātā bieži notiek tīklu avārijas, īpaši pēc intensīvām lietusegāzēm.

Daudzviet šādu situāciju ir radījusi pilsētas iedzīvotāju nepieļaujamā rīcība, kad grāvji, kanāli, lietusedeņu uztvērēji un kanalizācijas akas ir pārvērstas par izgāztuvēm. Nomaļākās vietās tiek nozagti aku vāki un lietusedeņu restes, radot apkārtējiem iedzīvotājiem un braucējiem dzīvībai un veselībai bīstamas situācijas.

Līdzīgas problēmas ar grāvju un kanalizācijas tīklu piesārņošanu un sistēmas avārijām ir arī Bauskā un Dobelē un Lietuvas teritorijās, jo arī tur ir dzīvojamie rajoni ar līdzenu reljefu.

Bauskas novadā vecākās sistēmas pārsvarā ir jauktas, tas ir, tajās tiek savākti gan sadzīves, gan ražošanas, gan arī lietus notekūdeņi. Lielākā daļa no iedzīvotājiem, kuriem netiek nodrošināti centralizēti sadzīves kanalizācijas notekūdeņu savākšanas pakalpojumi, tos novada septiskajās tvertnēs, izsmeljamās bedrēs vai arī bez attīrīšanas novada apkārtējā vidē.

Lietus kanalizācijas tīkli pamatā būvēti blīvi apdzīvotās teritorijās, daudzdzīvokļu māju rajonos un stāvlaukumos, kā arī ražošanas objektos. Tīkli pārsvarā ir sliktā tehniskā stāvoklī un nav uzturēti. Daudzviet padomju gados tika būvēti kanalizācijas tīkli, kuri lietus ūdeņus novadīja uz pilsētu notekūdeņu attīrīšanas ietaisēm vai vienkārši grāvī vai upē. Intensīvu nokrišņu periodos kopējās nozīmes kanalizācijas tīklos veidojas pārslodze, tīkli nespēj pildīt savas funkcijas.

Lietus kanalizācijas sistēmas vecie kolektori pēdējos 20-30 gadus reti kad ir pilnībā iztīrīti, jo pašvaldībām pirmajos neatkarības atgūšanas gados bieži pietrūka līdzekļu, bet vēlākos gados nešķīta lietus kanalizācijas tīkli vitāli svarīgs un prioritārs investīciju objekts. Saneši gadu gaitā ir sacementējušies un grūti izskalojami. Šobrīd šāda veida tīklu izskalošana var veicināt cauruļu pastiprinātu sairšanu, tāpēc ir nepieciešams veikt šo sistēmu un kolektoru stāvokļa novērtējumu un, balstoties uz izpētes rezultātiem, lemt par minēto sistēmu izmantošanas iespējām turpmākai lietus ūdeņu novadīšanai..



#### **11. attēls. Applūšana Jelgavā, Skolas ielā. Avots: autora arhīvs.**

Regulāri jāsaņem ar sezonālajiem lietus kanalizācijas sistēmu aizsērējumiem, kurus veido smiltis, kas no ielām nonāk lietus ūdens kanalizācijas sistēmā ziemā un pavasarī, sniega kušanas rezultātā, jo pilsētas ielas ziemas laikā tiek apstrādātas ar pretslīdes materiāliem, t.i., smiltis un sāls maisījumu. Smiltis un sāls maisījums ne tikai negatīvi ietekmē apkārtējo vidi, bet arī piesārņo lietus ūdens kanalizācijas sistēmu, radot papildus tīklu aizsērējumu.

Galvenie lietus notekūdeņu piesārņojuma avoti:

- augsnes erozijas produkti;
- putekļi;
- celtniecības materiāli, izejvielas;
- preces un pusfabrikāti, kas glabājas atklātos laukumos;
- atmosfēras izmeši;
- naftas produkti, u.tml. (Ē. Tilgalis, Notekūdeņu tīrīšana 2004)

Ja tīkli netiek katru gadu regulāri tīrīti, tad intensīvās lietusgāzēs lietus ūdens uztvērējīgūlijas – nespēj novadīt pieplūstošo lietus ūdeņu daudzumu un tiek appludinātas ielu brauktuves un zemākās reljefa vietas pilsētās.



**12. attēls. Pionieru - Kareivju ielas krustojums Bauskā. Avots: Bauskas novada dome.**



**13. attēls. Uzvaras iela Bauskā. Avots: Bauskas novada dome.**



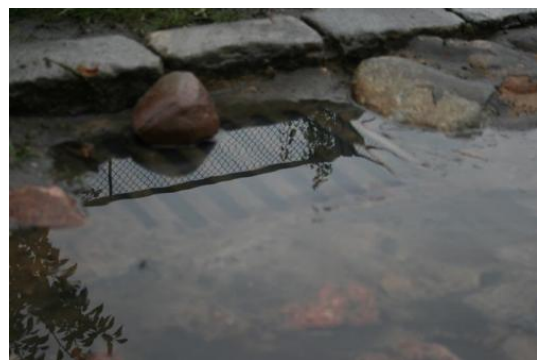
**14. attēls. Sauletekio iela Akmenē. Avots: Akmenes pašvaldība**



**15. attēls. P.Mašioto iela Akmenē. Avots: Akmenes pašvaldība**



**16. attēls. Skolas iela, Dobeles. Avots: Dobeles novada dome**



**17. attēls. Skolas ielas piesērējusi kanalizācija un gūlijas. Jelgava. Avots: autora arhīvs.**



Esošie (lielākoties padomju gados būvētie) lietus kanalizācijas tīkli ir morāli un fiziski novecojuši. Lielākā daļa šo tīklu pēdējos desmitus gadu nav regulāri tīrīti, kā rezultātā piesērējums vietām sasniedz pat 80 % no caurules diametra.

Pilsētās, kurām cauri tek upes, kā atsevišķu problēmu var izdalīt pavasara, rudens un intensīvu, ilgu lietavu laika applūdumu. Pašteses tīkli upēs parasti tiek izvadīti zem upes līmeņa un grāvji pie upēm parasti ir dziļi. Upes līmenim paaugstinoties, pašteses sistēma pārtrauc darboties, un tā sāk darboties spiediena režīmā, kā rezultātā tiek appludinātas zemākās pilsētas teritorijas, ielas, pagalmi un pagrabi. Šāda situācija izveidojas gadījumos, ja nav izbūvēti meniķi vai cita veida aizvari pie izplūdes upēs, kas palu laikā tiktu aizvērti un pasargātu no applūšanas.



**18. attēls. Applūšana Joniškos. Avots: Jonišķu pašvaldība**



**19. attēls. Rīgas iela, Jelgavā. Avots: autora arhīvs**

Liela daļa lietus ūdens kanalizācijas kolektoru ir izbūvēti zem gruntsūdens līmeņa, pavasaros ir novērojams, ka lietus ūdens kanalizācijas akas un gūlijas pilsētu teritorijās sāk deformēties. Šādā situācijā ne tikai tiek bojātas akas, bet arī aku un cauruļvadu savienošanas vietas, kas nozīmē, ka gruntsūdens nonāk lietus ūdens kanalizācijas kolektoros un ieskalo tajos smiltis.

Projekta pašvaldībās iedzīvotāji par lietus kanalizācijas tīklu izmantošanu nemaksā. Par dzeramo ūdeni, un kanalizāciju pašvaldībās ir noteikti tarifi, savukārt nokrišņu radīto ūdeņu novadīšana ir bezmaksas pakalpojums, kā rezultātā, lietus kanalizācijas tīklu pārbūvei un rekonstrukcijai bieži netiek piešķirti nepieciešamie finanšu līdzekļi pietiekamā apjomā.

Galvenās lietus ūdeņu kanalizācijas sistēmu problēmas apdzīvotās vietās:

- Galvenie kopsistēmas kolektori ir morāli un fiziski nolietoti, veidojas avārijas situācijas, tiek iebūvēti ar nepietiekošu slīpumu agrāko grāvju trasēs;
- aku vāku un gūliju zādzības;
- Uz ielām esošie atkritumi pēc lietusgāzēm mēdz nosprostot gūlijas, appludinot brauktuvi;
- Lietus kanalizācijas notekūdeņi netiek pietiekoši attīrīti;
- Kopējās nozīmes kolektori ir pašteses, palu laikā darbojas spiediena režīmā. Nepietiekama diametra vai augsto upju ūdens līmeņa dēļ, ūdens no gūlijām izplūst uz ielām, radot appludinājumu.

## 5.5 Realizētie lietus kanalizācijas izbūves un rekonstrukcijas projekti

Ilgspējīgu lietus ūdens novadīšanas risinājumu pamatmērķis ir ekonomiski efektīvā veidā samazināt virszemes ūdeņu noteci no teritorijām, pietuvinot to dabiskajai situācijai, kad lietus ūdeņi atgriežas dabiskajā apritē (ieplūst gruntsūdeņos vai virszemes ūdenstecēs un ūdenstilpēs) un nav pastāvīgas nepieciešamības novadīt lielus lietus ūdeņu apjomus no teritorijām. Tādējādi tiek maksimāli novērsti ar lietus ūdeņiem saistītie applūšanas riski. Turklāt, minētie risinājumi samazina arī lietus ūdeņu piesārņojumu, nodrošinot vides kvalitātes mērķu sasniegšanu. (Sustainable Urban Drainage Systems Network, <http://sudsnet.abertay.ac.uk/>)

Cilvēki aizvien vairāk domā par savas dzīves kvalitāti un apkārtējo vidi. Aizvien vairāk mēs redzam skaisti sakoptas vietas pilsētās un arvien biežāk tiek atjaunoti grāvji, izbūvētas lietus ūdeņu attīrīšanas ietaises un krājrezervuāri atkārtotai lietus ūdeņu izmantošanai, piemēram, ražošanas vajadzībām vai automazgātuvēs.

Kā labu piemēru var minēt Jelgavu, kur ir realizēti vairāki ielu rekonstrukcijas projekti, ietverot pilnīgu lietus kanalizācijas tīklu pārbūvi. Projektu realizācijas rezultātā, pirms izplūdes Lielupē lietus kanalizācijas kolektoru novadītie kanalizācijas ūdeņi tiek uzkrāti un attīrīti, plūdu gadījumos nodrošinot lietus kanalizācijas sistēmu darbību ar sūknētavām.



20. attēls. Raiņa ielas kolektora krājvertnes Jelgavā. Avots: autora arhīvs.

Arī mazākās apdzīvotās vietās bieži vien tiek izveidoti dīķi vai lielāki susinātājgrāvji, kur uzkrāt lietusgāzu ūdeņus, lai vēlāk tos varētu aizvadīt uz upi jau nostādinātus.

Latvijas – Lietuvas pārrobežu sadarbības programmas 2007.-2013.gadam 4.projektu konkursa projekta Nr.LLIV-339 „Ilgspējīga lietus ūdens kanalizācijas apsaimniekošana Lielupes baseina vides kvalitātes uzlabošanai” („Rain-Water-Man”) ietvaros veikti lietus kanalizācijas sakārtošanas darbi Lielupes upes baseina sekojošās pašvaldībās:

- **Bauskā** projekta ietvaros ir realizēti lietus ūdeņu kanalizācijas tīklu un drenāžas sistēmu rekonstrukcijas darbi Kareivju, Sporta, Pilskalna (posmā no Parka līdz Kraujas ielai), Zemgaļu (posmā no Sporta līdz Kraujas ielai), Krasta, Pionieru, Strēlnieku, Miera, Liepu un Kraujas ielā. 2013.gadā šī paša projekta ietvaros ir izbūvēti jauni lietus kanalizācijas tīkli 3.5 km garumā Krasta ielā un Mūsas upes krastā izbūvēta jauna lietus ūdens attīrīšanas iekārta Euro HEK 40000 + Euro PEK Rookombi NS-100.

- Lietuvā, **Pakrojas pilsētā**, ir rekonstruēti lietus kanalizācijas tīkli Vytatuto Didžiojo, Tiesos, Vasario 16 ielās.
- **Pasvalē** rekonstruētas 6 attīrīšanas ietaises;
- **Dobelē** Brīvības, Muldavas, Zaļā, Tērvetes ielās un Meža prospektā tika izbūvētas jaunas lietus kanalizācijas sistēmas, Brīvības ielā un Atpūtas ielā izbūvētas lietus ūdeņu attīrīšanas ietaises, kā rezultātā lietus ūdeņi tiek novadīti ūdenstilpnēs jau attīrīti no eļļām un smiltīm.
- **Jelgavā** pēdējos 10 gados ir rekonstruēti gandrīz visi maģistrālie lietus ūdeņu kolektori, izbūvētas attīrīšanas ietaises uz kolektoru izplūdēm Lielupē. Pateicoties tam, ka pilsētas saistošajos noteikumos Nr. 82 "Jelgavas apbūves noteikumi" ir noteikts, ka pilsētas teritorijā aizliegts notekūdeņus no krājakām iesūcināt gruntī, ievadīt meliorācijas grāvjos un bez attīrīšanas ievadīt lietus notekūdeņu kanalizācijas tīklā (izņemot gadījumus, kad notekūdeņi tiek attīrīti saskaņā ar normatīvo aktu prasībām), ir panākts, ka netiek pieņemtas ēkas ekspluatācijā bez attīrīšanas ietaisēm, ja nav iespējams pieslēgties pie pilsētas tīkliem.



21. un 22. attēls. Rekonstruētā lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēma Bauskā, Avots: Bauskas novada dome.

## 6 Jaunākās pielietojamās metodes un tehnoloģijas lietus ūdeņu apsaimniekošanā

Ņemot vērā, ka Latvijā un Lietuvā ir uzkrāta plaša pieredze attiecībā uz lietusūdeņu kolektoru sistēmām, šajā sadaļā tiek izklāstīta informācija attiecībā uz ilgtspējīgās lietusūdeņu apsaimniekošanas risinājumiem.

### 6.1 Modernas pieejas lietus ūdeņu apsaimniekošanas plānošanā

#### 6.1.1 Lietus ūdeņu apsaimniekošanas elementu daudzums

Atšķirībā no kolektoru sistēmām, kur ūdeņu attīrīšana tiek nodrošināta speciālajās attīrīšanas iekārtās, katrā no tipiskajām ILŪA metodēm (ievalkas, lietusdārzi, grāvji, dīķi, zaļie jumti), nodrošina ūdeņu mehānisko un ķīmisko attīrīšanu dabiskā ceļā. Parasti ILŪA sistēmas veido kaskādi no vairākiem elementiem, un elementu skaits ir atkarīgs no apsaimniekojamās teritorijas rakstura un ūdensobjekta jūtīguma<sup>3</sup>, kurā lietus ūdeņi tiek novadīti. Vietās, kur lietus ūdeņu notece veidojas tikai no jumtiem, pietiek ar vienu ILŪA elementu (piemēram, lietusdārzi, ievalka vai dīķis), savukārt vietās, kur bez jumtiem lietus ūdeņi tiek savākti arī no ielām un ceļiem ar zemu vai vidēju satiksmes intensitāti, nepieciešamas vismaz divas attīrīšanas pakāpes jeb divi elementi ūdensobjektiem ar zemu vai vidēju jūtīgumu pret piesārņojumu, un trīs pakāpes- īpaši jūtīgiem ūdensobjektiem. Secīgo ILŪA elementu skaits var būt arī lielāks, ja lietus ūdeņu notece veidojas no ceļiem vai ielām ar augstu satiksmes intensitāti un ja ūdensobjekts, kurā lietus ūdeņi tiek novadīti, ir ar augstu jūtīguma pakāpi.

#### 6.1.2 Aprēķina lietusgāzes / applūšanas biežums un nokrišņu intensitāte

Šī dokumenta 4.nodaļā "Lietus ūdens daudzuma aprēķina metodes" aprakstīts, ka plānojot lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmu, jāpieņem lēmums par pieļaujamo applūšanas līmeni (lietusgāzē ar kādu biežumu var notikt applūšana). Pasaules prakse, attiecībā uz aprēķinu par lietusgāzes biežumu, atšķiras, turklāt, aprēķina lietusgāzes biežuma izvēle ir atkarīga no tā, kāda sistēma tiek plānota.

Kolektoru sistēmām un vietās, kur sistēmas parametri tiek noteikti izejot no maksimālā caurplūduma, ieteicams aprēķina lietusgāzes atkārtosāns biežums ne augstāks par 50% (atkārtošanas periods - vismaz reizi divos gados). Lietusgāzes aprēķina biežumi attiecībā uz kolektoru sistēmām mēdz būt gan 20%, gan 10% un reizēm tiek izmantoti pat 3% (atkārtošanas periods attiecīgi reize piecos, desmit un trīsdesmit gados). Aprēķina lietusgāzes biežuma izvēle ir atkarīga no sateces baseina platības, kuru apkalpo attiecīgais kolektors, t.i., jo lielāks baseins un ar applūšanu saistītie kopējie zaudējumi, jo lielāks atkārtosāns periods.

Savukārt, sistēmām, kur tiek izmantota ūdens uzkrāšana, kā arī, ja plānošanā tiek izmantota sistēmas hidroloģiskā modelēšana, tiek izvirzīti mērķi attiecībā uz teritorijas applūšanas varbūtību. Parasti pieļaujama applūšanas biežums apdzīvotās vietās ir ne biežāk kā reizi divdesmit gados, pilsētas centros – ne biežāk kā reizi 30 gados. Lielbritānijā noteikumi, kas

<sup>3</sup> Ūdensobjekta jūtīgumu nosaka izejot no upju baseinu apsaimniekošanas plāniem un noteiktā ūdensobjekta statusa un vai tā, vai pastāv risks nesasniegt ekoloģiskā stāvokļa mērķus

regulē ILŪA, nosaka nepieciešamību paredzēt lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmu lietusgāzēm ar atkārtotības biežumu reizi simts un pat reizi divsimt gados.

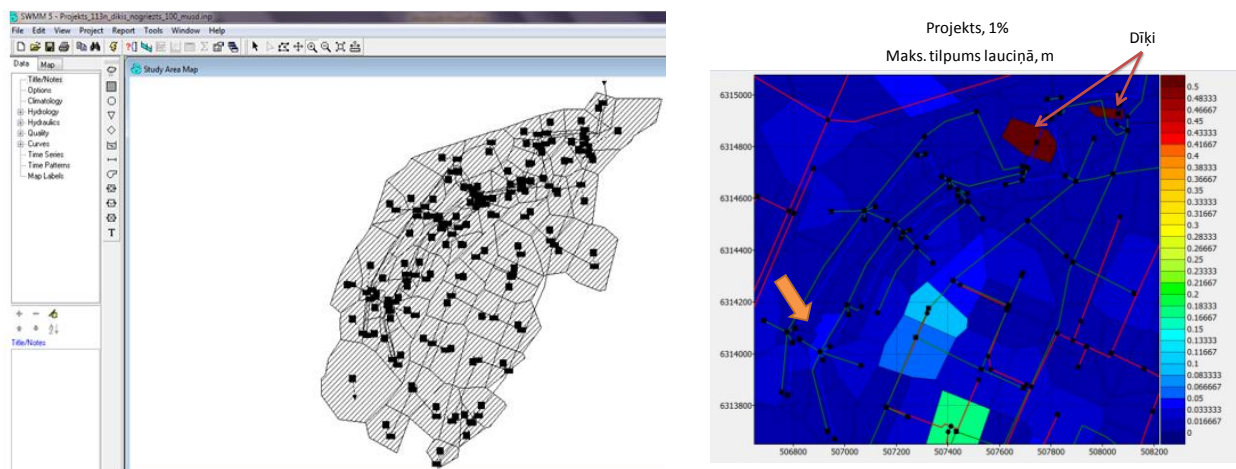
Labākajos ārzemju prakses piemēros tiek izmantots arī korekcijas koeficients attiecībā uz klimata pārmaiņu izraisīto nokrišņu intensitātes pieaugumu, kas tiek noteikts robežās no 10% līdz 30%. Tas nozīmē, ka izmantojot lietusgāzes nokrišņu intensitātes vai nokrišņu daudzuma aprēķinos datus par vēsturisko nokrišņu intensitāti, tiek ieteikts palielināt iegūto rezultātu par apmēram 20%.

### 6.1.3 Lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmas modelēšana

Pateicoties sasniegumiem informācijas tehnoloģijās, labā prakse, attiecībā uz lietus ūdeņu apsaimniekošanas risinājumu plānošanu, nosaka nepieciešamību veikt projektējamās lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmas hidroloģisko modelēšanu. Parasti modelēšana tiek izmantota lielākiem sateces baseiniem (50-100 ha un lielākiem), bet situācijās, kad potenciālais postījums applūšanas rezultātā var būt salīdzinoši liels- arī mazākām teritorijām. Modelēšana palīdz precīzāk noteikt sistēmas parametrus un identificēt problemātiskās vietas.

Hidroloģiskajai modelēšanai ir izmantojamas gan īpašas modelēšanas programmas, piemēram, ASV Vides Aģentūras (US EPA) veidotā bezmaksas programmatūra Storm Water Management Model (SWMM), gan dažādi modelēšanas moduļi, kas ir integrēti populārākajās projektēšanas programmās - *MicroStation* (ražotājs „BentleySystems”), *AutoCAD Civil3D* (ražotājs „Autodesk”), u.c.

Labās prakses piemēri ir sastopami arī Latvijā. Eiropas Savienības LIFE+ programmas līdzfinansētā projekta „Rīga pret plūdiem” ietvaros tika veikta hidroloģiskā modelēšana Rīgas pilsētas lietus kanalizācijai, lai noteiktu lietusgāžu laikā applūstošās teritorijas. Modelēšanu nodrošināja SIA „Procesu analīzes un izpētes centrs” (PAIC). Modelis tika veidots pamatojoties uz SWMM programmatūru. Turklāt, līdzīgs modelis ir ticis vēlāk pielietots arī Skanstes apkāmes ilgtspējīgas lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmas modelēšanai projekta „(D)rain for life” ietvaros 2014.gadā.



23. attēls. Skanstes apkāmes ILŪA sistēmas hidroloģiskais modelis. Avots: [www.drainforlife.eu](http://www.drainforlife.eu).

## 6.2 Noderīga ārvalstu pieredze

Izvērtējot labāko pasaules pieredzi un praksi attiecībā uz ILŪA, ir izvēlēti atsevišķi piemēri, kuri var būt piemērojami un izmantojami nelielām pašvaldībām Lielupes upju baseina apgabalā. Atlasītie piemēri īpaši atbilstoši ir savrupmāju un mazstāvu dzīvojamo ēku apbūves teritorijām.

### 6.2.1 Augustenborga, Malme, Zviedrija

Augustenborga ir 20 ha plaša dzīvojamo ēku apbūves teritorija netālu no Malmes pilsētas centra. Teritorijas attīstība tika uzsākta 20.gs. 50.gados. Īstenojot tam laikam modernu plānošanas pieeju, Augustenborga tika attīstīta kā 3-6 stāvu daudzdzīvokļu dzīvojamās apbūves teritorija. Aptuveni pēc divām desmitgadēm, t.i., ap 1970.gadu, apkaimes popularitāte sāka pamazām kristies. 80.gados apkaimi varēja raksturot kā degradētu, ņemot vērā gan noziedzības un bezdarba līmeni, gan nesakārtotās imigrācijas politikas ietekmi.

Apkaimes lietus ūdeņu apsaimniekošanai tika izmantota kopsistēma, kurā, izmantojot vienotu cauruļvadu tīklu, tika novadīti gan sadzīves, gan nokrišņu radītie notekūdeņi. Kopsistēma regulāri tika pārslogota un, nereti, avāriju rezultātā tika appludināti ēku pagrabi.

Pirmie apkaimes revitalizācijas pasākumi tika uzsākti 90-to gadu vidū, pateicoties projektam „Eco-city Augustenborg”, kurā papildus citiem jautājumiem, viens no mērķiem bija ILŪA sistēmu ieviešana.

Projekta unikalitāti iezīmēja plašā sabiedrības līdzdalības un iesaistes nodrošināšana projekta risinājumu izstrādē. Iedzīvotājiem tika lūgti viedokļi un ierosinājumi, kā vislabāk ieviešamas ILŪA sistēmas, kādus risinājumus izvēlēties un kā nodrošināt apsaimniekošanu. Rezultātā tika ieviesta sistēma, kas ietver kanālus, teknes, ievalkas, dīķus un uzkrāšanas baseinus, kā arī zaļos jumtus.

Augustenborgas lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēma balstās uz pamatprincipu, ka notece pēc iespējas tiek samazināta pie tā rašanās avota, savukārt atlikušie ūdeņi tiek apsaimniekoti atklātajā noteces sistēmā. Augustenborgas lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmā tiek izmantotas sekojošas lietus ūdeņu apsaimniekošanas metodes un risinājumi:

- vietējā infiltrācija, izmantojot zaļos jumtus, zālājus, stāvvietas ar caurlaidīgo segumu, u.c.;
- lietusūdeņu noteces samazināšana dīķos un citās teritorijās, kas paredzētas īslaicīgai applūšanai;
- lēna lietus ūdeņu plūsma ievalkās, grāvjos, kanālos u.c.

Augustenborgas lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmu var iedalīt četrās apakšsistēmās:

- Augustenborgas botāniskais jumta dārzs;
- Centrālais noteces koridors;
- Lonngatan ielas noteces koridors;
- Atsevišķi vietējie risinājumi lietus ūdeņu noteces samazināšanai (caurlaidīgie segumi stāvvietās, uzkrāšanas dīķi māju pagalmos, u.c).

Attēli zemāk ilustrē zaļo jumtu daudzveidību Augustenborgas botāniskajā dārzā.



**24. attēls. Augustenborgas botāniskais jumta dārzs no putna lidojuma. Avots: Stahre (2008)**



**25. attēls. Ekstensīvais zaļais jumts, kas prasa mazāku nesošo konstrukciju noturību un vieglāks apsaimniekošanā, bet, attiecīgi, var uzkrāt mazāk ūdens. Avots: autoru arhīvs**



**26. attēls. Garšaugu dārzs, izveidots uz jumta. Avots: Stahre (2008)**



**27. attēls. Intensīvais zaļais jumts, kas spēj infiltrēt lielāku ūdens slāni, bet ir prasīgāks pret jumta konstrukcijām un apsaimniekošanu. Avots: autoru arhīvs**

Centrālais noteces koridors ir izcils piemērs ILŪA elementu kaskādei, kas nodrošina ūdens vairākkārtēju attīrīšanu. Var apgalvot, ka attīrīšanas pakāpju skaits pārsniedz reāli nepieciešamo, ņemot vērā salīdzinoši zemo lietus ūdeņu piesārņojuma pakāpi apkaimē. Taču, pateicoties koridora garumam, gandrīz visi lietus ūdeņi tiek apsaimniekoti uz vietas, minimāli noslogojot pilsētas lietus ūdeņu kanalizācijas sistēmu. Attēli zemāk ilustrē lietus ūdeņu apsaimniekošanas risinājumus centrālajā noteces koridorā.



**28. attēls.** Notece no jumtiem nonāk bioievalkā, notece no stāvlaukuma- uz caurlaidīga seguma. (bruģis). Avots: autoru arhīvs



**29. attēls.** Ūdens teknes, kas savieno māju notekcaurules ar betona kanālu. Teknēs iebūvētas 'betona lāses', kas sekmē ūdens aerāciju. Avots: Stahre (2008)



**30. attēls.** Centrālais kanāls (izbūvēts no betona), kas aizvada lietus ūdeņus dubultajā dīķī. Avots: autoru arhīvs



**31. attēls.** Augšējais dīķis, kur ūdeni attīra ūdens augi un aerāciju sekmē strūklaka. Avots: autoru arhīvs



**32. attēls.** Seklais kanāls/ievalka (attēla augšā), kas savieno augšējo un apakšējo dīķi. Teritorija starp dīķiem nodrošina papildus uzkrāšanas apjomu ekstrēmu lietusgāžu laikā. Avots: Stahre (2008)



**33. attēls.** Ieplūstot apakšējā dīķi (ūdens līmenis par 40 cm zemāks nekā augšējā dīķi) ūdens tiek izvadīts caur augu 'filtru'. Ūdens tiek pumpēts atpakaļ uz augšējo dīķi. Liekais ūdens pārplūdes rezultātā caur kolektoru tiek novadīts 'akmens kubu' kanālā. Avots: autoru arhīvs





**34. attēls. Akmens kubu kanāls, kas savienojas ar likumoto ievalku. Avots: autoru arhīvs**



**35. attēls. Skolas pagalmā ierīkots amfiteātris, kas lietusgāzes laikā uzkrāj ūdeni. Laika gaitā ūdens infiltrejas gruntī. Ūdens pārplūdes rezultātā tas tiek novadīts likumotajā ievalkā. Avots: autoru arhīvs**



**36. attēls. Likumotā Ievalka ar betona blokiem, kuri nodrošina papildu ūdens aerāciju un var tikt izmantoti arī kā soli. Teritorija ap ievalku atrodas zemāk nekā apkārt esošās ēkas un nodrošina papildus ūdens uzkrāšanas tilpumu ekstrēmu lietusgažu laikā. Avots: autoru arhīvs**



**37. attēls. Centrālais noteces koridors noslēdzas ar nelielu dīķi, no kura ūdens pārplūdes rezultātā nonāk lietusūdeņu kanalizācijā. Avots: autoru arhīvs**

Lietus ūdeņu apsaimniekošanas risinājumu kaskāde ierīkota arī citā teritorijas daļā -gar Lonngatan ielu. Attēli zemāk ilustrē lietusūdeņu apsaimniekošanas risinājumu klāstu un secību šajā koridorā.



38. attēls. Ūdens no jumtiem tiek novadīts virszemes teknēs. Avots: autoru arhīvs



39. attēls. Ūdens no teknēm un daļēji no jumtiem ietek ievalkā. Avots: autoru arhīvs



40. attēls. Līkumotā ievalka, kurā ūdens daļēji infiltrejas. Avots: autoru arhīvs



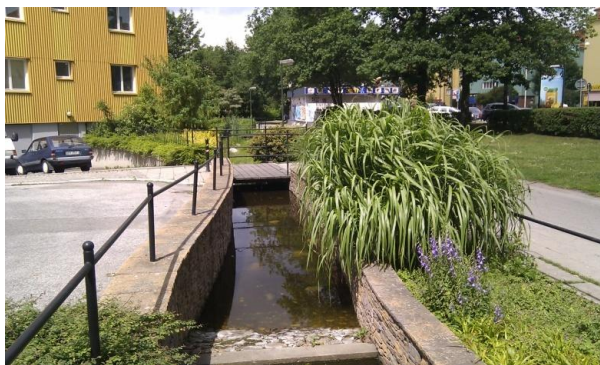
41. attēls. Bioievalka ar ainavas elementiem, kas vienlaikus nodrošina ūdens aerāciju. Avots: autoru arhīvs



42. attēls. Bioievalka, kas savienojas ar kanālu. Avots: autoru arhīvs



43. attēls. Kanāla novietojums Lonngatan ielas telpā. Kanālā ievietoti laukakmeņi, kas sekmē ūdens aerāciju. Avots: autoru arhīvs



44. attēls. Kanāls. Avots: autoru arhīvs



45. attēls. Lonngatan ielas lietusūdeņu koridora galā ir izveidots dīķis ar strūklaku. Caur kupolveida restēm ūdens ietek sūknī un tiek pārsūknēts uz kanāla sākumu (ap 60 m augštecē), lai nodrošinātu ūdens cirkulāciju. Otrā kupolveida restes nodrošina pārplūdi uz lietusūdeņu kolektoru. Avots: autoru arhīvs

Augustenborgas īpašā iezīme ir, ka ilgspējīgie lietus ūdeņu apsaimniekošanas risinājumi tika integrēti esošā un jau izveidotā pilsētvidē. Plānojot risinājumus, plaši tika iesaistīti apkaimē dzīvojošie iedzīvotāji, kuri sniedza ļoti vērtīgu informāciju un ierosināja atsevišķus jaunus elementus (piemēram, ‘lāses’ betona tehnēs).

Augustenborgas eko-pilsētas projekts, izmantojot kompleksu pieeju, savstarpēji integrējot dažādus risinājumus un rūpīgi ieviešot ILŪA praksi, palīdzējis no jauna izveidot pievilcīgu apkaimi un tās identitāti. Mūsdienās Augustenborga ir sociāli aktīva un multikulturāla Malmes daļa.

### 6.2.2 Citi starptautiski piemēri

Bez Augustenborgas apkaimes, Malmes pilsētā ir arī citi interesanti un noderīgi piemēri ilgspējīgajai lietus ūdeņu apsaimniekošanai: Vastra Hamnen, Fjerlisparcken u.c. Plaša informācija par šiem piemēriem atrodama publikācijā „Blue-green fingerprints in the city of Malmo, Sweden. Malmo’s way towards sustainable urban drainage” (Stahre, 2008).

Igaunijas-Latvijas pārrobežu sadarbības projekta „(D)rain for life” ietvaros, apkopoti labākās prakses piemēri attiecībā uz lietus ūdeņu apsaimniekošanu vairākās valstīs: Nīderlandē (Arnhema, Kampena, Borgele, Enšēde), Dānijā (Kopenhāgena, Roskilde, Bronbija), Zviedrijā (Malme), Vācijā (Hamburga, Štutgarte), Krievijā (Maskava) un ASV (Portlenda). Plašāka informācija atrodama mājaslapā [www.drainforlife.eu](http://www.drainforlife.eu).

Vairāki labās prakses piemēri ir rodami Lielbritānijā. Noderīgs informācijas avots par tiem ir portāls SUDSnet- Ilgspējīgas lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmas tīkls (angl. Sustainable Urban Drainage Systems Network) – mājas lapa [www.sudsnet.abertay.ac.uk](http://www.sudsnet.abertay.ac.uk).

### 6.3 Dīķi

Dīķis ir mākslīgas ūdenstilpnes baseins, kas paredzēts stāvoša ūdens uzkrāšanai. Dīķi iedalāmi raktajos un, tā saucamajos, aizsprosta tipa dīķos vai iedambētajos dīķos. Dīķi iedalāmi arī regulārajos, t.i., noteiktas formas dīķos un neregulārajos jeb ar dažādiem līkumiem, ielokiem un pussalām.



46. attēls. Dīķis Lundā, Zveidrijā, kas speciāli paredzēts lietusūdeņu uzkrāšanai. Avots: autora arhīvs

Dīķus ierīko dažādu iemeslu pēc, to starp, lai uzkrātu lietus ūdeni, regulētu gruntsūdens līmeni, aizturētu un nostādinātu piesārņotus virsūdeņus no lauksaimniecības zemēm vai ielu segumiem. Dīķis var kalpot ne tikai kā ūdens uzkrājējs, bet arī kā peldvieta, zivju audzētava, ainavas elements. Ja paredzēts dīķi veidot kā sedimentācijas tilpni (ūdens ilgstošai uzkrāšanai un attīrīšanai), tad parasti dīķa izplūdes daļā ierīko aizsprostu jeb meniķi.

Ja dīķis ir paredzēts lietus ūdeņu uzkrāšanai no noteiktas teritorijas platības, tad jāveic precīzi aprēķini lietus ūdeņu daudzumam, kas var notecēt no teritorijas uz dīķi, jāizvērtē teritorijas segumu veidi, t.i., zālājs vai cietie segumi, un ūdens tecēšanas laiks – pa caurulēm, grāvjiem vai seguma virsmu.

Dīķa brīvo (uzkrāšanas) tilpumu veido rādītājs starp pastāvīgo ūdens līmeni dīķī un meniķa atzīmi vai dīķa krastu augstuma atzīmi. Veidojot dīķi, jāpievērš uzmanība, lai tā lielums nav par lielu apkalpojamajai teritorijai (lai tiktu nodrošināta pietiekošā ūdens apmaiņa), kā arī nav par mazu, lai ekstrēmās lietusgāzes rezultātā dīķis nepārplūstu. Dīķa lielums ir atkarīgs no apkalpojamās teritorijas lieluma un rakstura (noteces koeficienta) un tā, cik lielām lietusgāzēm dīķis ir paredzēts. Apdzīvotās vietās dīķis paredzēts lietusgāžu laikā nolijušā ūdens uzkrāšanai, tāpēc tam jābūt pietiekoši lielam, lai varētu uzkrāt nokrišņu ūdeņus lietusgāzei ar varbūtību vismaz reizi 10 gados un vēlams arī retākai lietusgāzei, t.i., līdz pat reizi simts gados, ja dīķis paredzēts lielas teritorijas apkalpošanai. Aprēķina lietusgāzes ilgums ir atkarīgs no tā, cik ilgi

jāuzkrāj ūdens un no tā, kāds ir izejošais caurplūdums. Parasti dīkus aprēķina vismaz vairāku stundu lietusgāzēm, piemēram, 12 vai 24 stundām.

Piemērs: Dīķa tilpuma aprēķins, ja dīķis tiek plānots Bauskā, 10 ha lielai teritorijai ar noteces koeficientu  $C = 0.5$  un mērķis ir spēt uztvert lietusgāzi, kas atkārtojas reizi 50 gados un ilgst diennakti (24h), kā arī ņemot vērā klimata pārmaiņu iespaidā prognozēto nokrišņu intensitātes pieaugumu. Izplūdes maksimālais caurplūdums – 20 l/s.

**9. tabula. Dīķa tilpuma aprēķins. Avots: projekta pašvaldību dati.**

Parametrs	Aprēķins
<b>Attiecīgās lietusgāzes nokrišņu daudzums Bauskā mūsdienās (pēc nokrišņu tabulām)</b>	76 mm
<b>Nokrišņu daudzums, ņemot vērā nokrišņu intensitātes pieaugumu (20%)</b>	$76 * 1.2 = 91.2$ mm
<b>Kopējais noteces daudzums no dīķa sateces baseina</b>	$10 * 0.5 * 91.2 * 10 = 4560$ m <sup>3</sup>
<b>Kopējais izplūdes apjoms diennaktī:</b>	$20/1000 * 3600 * 24 = 1728$ m <sup>3</sup>
<b>Nepieciešamais dīķa brīvais tilpums:</b>	$4560 - 1728 = 2832$ m <sup>3</sup>
<b>Ja brīva tilpuma ūdens līmenis ir līdz 1m, nepieciešama teritorija</b>	0.28 ha (2.8% no teritorijas)

Dīķi parasti ierīko reljefa zemākajās vietās, bet tas nav obligāts nosacījums. Jāņem vērā, ka dīķis ir skaists papildinājums apkārtējai ainavai, bet var būt bīstams maziem bērniem. Nelaiemes gadījumu varbūtības mazināšanai, ieteicams dīķus rakt ar lēzenām nogāzēm. Dīķa krastos, kur paredzēts izbūvēt meniķus, ieteicams ierīkot nožogojumu drošībai.

Dīķa apkalpošanai un ugunsdzēsības vajadzībām nepieciešams izbūvēt piebraucamo ceļu. Ja dīķi izmanto ugunsdzēsības vajadzībām, tad nepieciešams izbūvēt arī ūdens ņemšanas akas iebraucamā ceļa malā. Jārēķinās, ka ugunsdzēsības vajadzībām, jebkuros laika apstākļos, dīķī ir jābūt vismaz 50 m<sup>3</sup> ūdens.

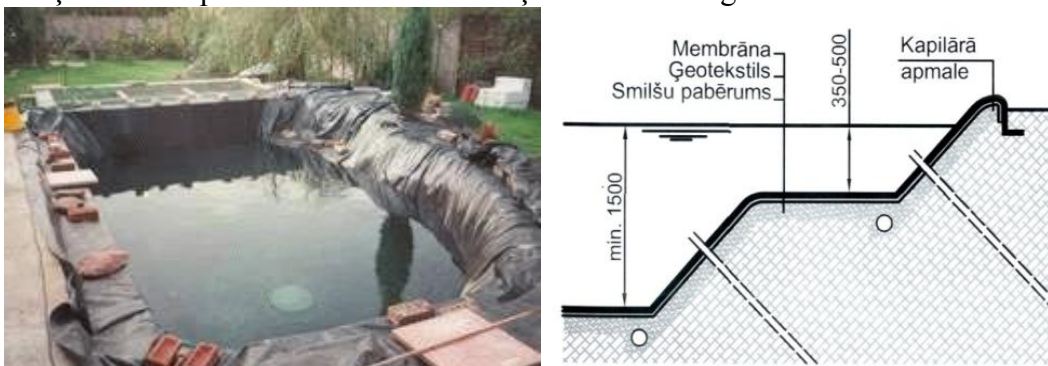
Projektējot dīķi, svarīgs faktors ir tā dziļums. Jo tas ir dziļāks, jo tīrāks. Vēlamais dziļums ir 2,5 līdz 3,5 metri, bet minimālais – divi metri. Ir dīķi, kuros ir ierīkotas divas dziļuma zonas, t.i., seklāka un dziļāka, starp tām ierīkojot gabiona sienu (sietu kaste, kas pildīta ar akmeņiem un oļiem) vai uzbūrtu sēkli. Seklā zona atrodas pie ieplūdes, tajā uzkrājas nosēdumi un to ir vienkāršāk tīrīt. Seklūdens zonā tiek ieaudzēti ūdensaugi, kas palīdz attīrīt dīķa ūdeni un veido ainaviski pievilcīgu vidi. Seklūdens zonu vēlams veidot ne seklāku par 0.5 m.

Ja dīķis domāts arī rekreācijas vajadzībām, to starp, peldēšanai, tad vismaz vienā pusē tam vajadzētu būt lēzenam.

### 6.3.1 Šķērsriezumi

Dīķu nogāzes parasti paredz grunts dabiskās nogāzes leņķī, tāpēc ir svarīgi veikt ģeoloģiskos izmeklējumus pirms dīķa ierīkošanas. Ja dīķī ir paredzēts ieklāt ģeomembrānu, tad nogāzes leņķi pieņem stāvāku. Vidēji nogāzes tiek izbūvētas slīpumā 1:2 līdz 1:3.

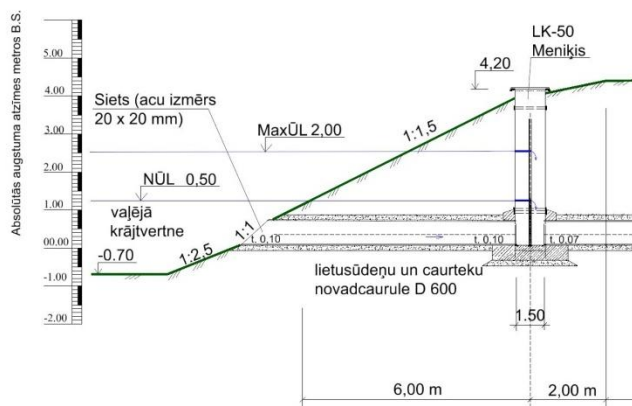
Ja dīķī ir paredzēts uzkrāt un turēt pastāvīgu ūdens līmeni visu gadu, kas nav atkarīgs no gruntsūdeņiem tad nepieciešams nodrošināt dīķa dibena un nogāžu necaurlaidību.

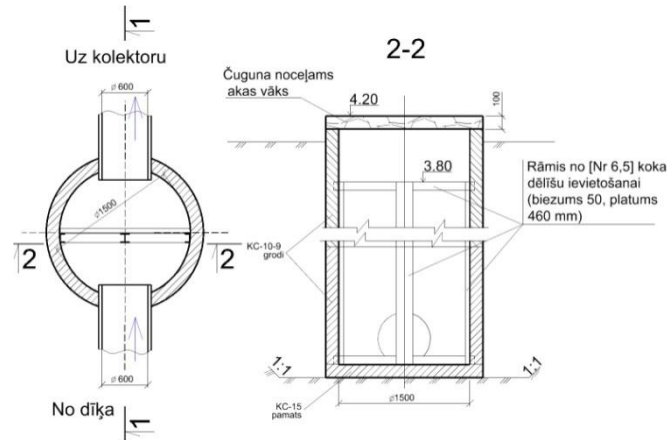


47. un 48. attēls. Dīķa dibena un nogāžu necaurlaidības nodrošināšana. Avots: <http://aquadesigns.ru>, autora darbs

Nogāžu necaurlaidības nodrošināšanai pielietotie materiāli parasti ir māls vai speciāls hidroizolējošs materiāls – plēve vai membrāna 0.5-1.5 mm biezumā.

Ūdens apmaiņa dīķī parasti tiek regulēta ar meniķa palīdzību. Meniķi var izbūvēt akā vai kā vienkāršu pārgāzni, kurai ir izņemami dēļi dīķa ūdens līmeņa pazemināšanai.





49. attēls. Meniķis. Avots: Cukura ielas rekonstrukcijas projekts, Jelgavā

Pilsētās esošos dīķos, kas paredzēti lietus ūdeņu uzkrāšanai, tie parasti tiek novadīti izmantojot kolektoros vai vaļņus grāvjus, pirms izplūdes dīķī paredzot un izveidojot skatāku. Pirms ieplūdes dīķī vēlams izbūvēt arī nosēdaku, kurā tiktu strauji bremsēta ūdens plūsma un savākti gruži un smiltis. Pirms ūdens ieplūšanas dīķī nepieciešams izbūvēt restes, kas uztvertu grūzus u.c. atkritumus (akā vai pie dīķa ieplūdes).



50. un 51. attēls. Caurtekas ar resti pie ieplūdes dīķos. Avots: autora arhīvs

### 6.3.2 Ūdens attīrīšanas potenciāls

Dīķī, lai nodrošinātu ūdens attīrīšanu, nepieciešams skābeklis, tāpēc ir jānodrošina ūdens cirkulācija no zemākajiem slāņiem uz augšu, lai siltais ūdens sajauktos ar vēso. Ja nepieciešams, ir jāveic mākslīga ūdens bagātināšana ar skābekli, piemēram, ieliekot dīķī strūklaku vai aerācijas iekārtas. Peldoša strūklaka ar  $Q=160 \text{ m}^3/\text{h}$  un jaudu  $1.5 \text{ kW}$  spēj nodrošināt ar nepieciešamo skābekli dīķī ar virsmas laukumu līdz  $2500 \text{ m}^2$ .

Ūdenim ilgāku laiku uzturoties dīķī, norisinās dabiskie pašattīrīšanās procesi un liela daļa slāpekļa un fosfora savienojumu tiek absorbēti seklūdenī un krastos augošos augos, dīķa dibenā izgulsnējas suspendētās vielas un smiltis. Tāpēc reizi vairākos gados (atkarībā no aizsērējuma) būtu nepieciešams iztīrīt dīķa dibenu no sanesumiem, bet katru vasaru- izplaut dīķa krastus un izvākt nopļautos un beigtos augus no ūdens un krasta.

Situācijās, kad dīķī iespējama ar naftas produktiem piesārņota ūdens ieplūšana, pirms ieplūdes dīķī ir jāparedz izbūvēt aku ar naftas produktu filtriem, kas uztvertu pirmo 15 minūšu lietusgāzu ūdeņus (tie ir vispiesārņotākie ar naftas produktiem, ko nomazgā no ielu segumiem), bet pārējo lietus ūdeni var novadīt bez attīrīšanas dīķī.

### 6.3.3 Būvniecība, ekspluatācija un uzturēšana

Pirms dīķa ierīkošanas, zemes īpašniekam nepieciešams iecerēto darbību saskaņot ar vietējo pašvaldību un saņemt citu iestāžu atļaujas. To nepieciešamība ir atkarīga gan no iecerētā dīķa izmēriem, gan rakšanas rezultātā iegūtā materiāla tilpuma un tā realizēšanas mērķiem.

Dīķu, kas lielāki par 0.1ha, izveidi var veikt tikai pēc Būvvaldē saskaņota būvprojekta un izsniegta būvatļaujas. Dīķu un meniķu projektēšanu un būvniecību regulē attiecīgie normatīvie akti.

Latvijā ierīkojot dīķi, jāizvērtē, ko ir plānots darīt ar rakšanas rezultātā iegūto materiālu. Likums "Par zemes dzīlēm" paredz, ka, ja dīķa būvniecības rezultātā iegūti derīgie izrakteņi un tos paredzēts realizēt, piemēram, pārdodot, nepieciešama Valsts vides dienesta izsniegta dabas resursu lietošanas atļauja. Atļauja nav nepieciešama, ja dīķa rakšanas rezultātā iegūtie izrakteņi ir mazāk nekā 1000m<sup>3</sup> apjomā.

Dīķi izveidojot, jārēķinās, ka to būs nepieciešams regulāri apkalpot ekspluatācijas laikā. Parasti tiek izstrādāti dīķa ekspluatācijas noteikumi, kuros ir aprakstīts kā dīķi kopt, kā uzturēt ziemas periodā, cik bieži izplaut krastus, cik bieži ir jāpazemina ūdens līmenis, lai to iztīrītu, un kā uzturēt tehniskā kārtībā ūdens līmeņa regulēšanas būves – meniķus.



## 6.4 Teknes, ievalkas un grāvji

### 6.4.1 Vispārīgs apraksts

Apdzīvotās vietās virsūdeņus, kas uzkrājas uz zemes virsmas intensīvu nokrišņu laikā un notek uz reljefa zemākajām vietām, nepieciešams uztvert un savākt. Zaļajās zonās virsūdens parasti infiltrējas augsnē un problēmas nerada. Laukumos ar cietajiem segumiem, pārmitrās gruntīs un vietās ar lielām reljefa izmaiņām, intensīvas lietusgāzēs var radīt sarežģījumus. Vienkāršākais veids, kā savākt virsūdeņus, ir izbūvēt mākslīgus padziļinājumus jeb grāvjus. Grāvji un ievalkas ir vaļēji ūdens novades sistēmu elementi. Grāvju šķērsojumos ar citām būvē, parasti, ceļiem, tiek izbūvētas caurtekas.

Grāvis ir nosusināšanas sistēmas būve, kura uztver ūdens noteci no nosusināmās platības lietus kanalizācijas tīkla vai virszemes noteces un novada to līdz citai ūdensnotekai vai ūdenstilpei.

Pēc konstrukcijas veida grāvji un ievalkas ir līdzīgas. Grāvjus no ievalkām atšķir dziļums. Par grāvi sāk uzskatīt noteiktas formas, raktu padziļinājumu no 0.5 m dziļuma, savukārt grāvji, kas ir seklāki par 0.5 m, tiek dēvēti par ievalkām.

Grāvjus iedala pēc to paredzamā pielietojuma:

- Kontūrgrāvji – tiek izbūvēti, lai nodalītu, piemēram, mežus no laukiem;
- Ceļu grāvji – tiek izbūvēti gar ceļu nogāzēm, lai uztvertu ūdeņus no ceļa un/vai pārtvertu ūdeņus no pieguļošajām teritorijām un pasargātu ceļu no pārmitrināšanās;
- Susinātājgrāvji – paredzēti pārmitru vietu nosusināšanai, parasti tiek būvēti kompleksi ar drenāžas sistēmām, kuras ievada grāvjos;
- Maģistrālie grāvji – ir lieli grāvji, kas uztver no citiem grāvjiem un drenāžas sistēmām, arī lietus kanalizācijas tīkliem pieplūstošos ūdeņus un tālāk novada uz izlaidi upē, ezerā vai jūrā;
- Ievalkas – dabiska vai mākslīga, sekla ovālveida atvērta tekne virsmas ūdens savākšanai un novadīšanai.

Tradicionāli grāvjus paredz, kā taisnus ūdens noteku posmus, kas sevi attaisno lielās tīrumu platībās un šaurās pilsētas ielās, kur telpa ir ierobežota. Ja grāvis vai ievalka tiek ierīkoti zaļajā zonā (piem., parkā), ir jāapsver iespēja to veidot līkumotu, kas izskatīsies pievilcīgāk. Grāvji ātri spēj aizvadīt lielu ūdens apjomu arī maza un ļoti maza grāvju garenlīpuma apstākļos izteikti līdzenajās platībās (pat tad, ja grāvis ir bezslīpuma). Līdzenās un praktiski horizontālās teritorijās grāvjiem ir ievērojamas priekšrocības, jo lielos attālumos kolektorus nākas ieguldīt dziļi un ūdeņu pacelšanai nākamajam posmam jāizmanto sūknētavas.

Apdzīvotās vietās parkos un citās zaļajās zonās parasti grāvjus cenšas veidot ar līkumiem, mākslīgiem meandriem, tādējādi imitējot upi ainavas izdaiļošanai. Šādos grāvjos vizuālā estētiskuma nodrošināšanai, tiek izmantoti arī augi. Ja grāvjus paredz veidot taisnus, tad parasti tos apaudzē ar zāli, kuru regulāri izplauj. Ja paredzēts veidot apstādījumu grupas grāvjos, tad pirms tam ir jāizpēta kādus augus labāk audzēt, piemeklēt mitrumu mīlošas sugas, kuras viegli retināt un kuras spēj attīrīt grāvju ūdeni no piesārņojuma.

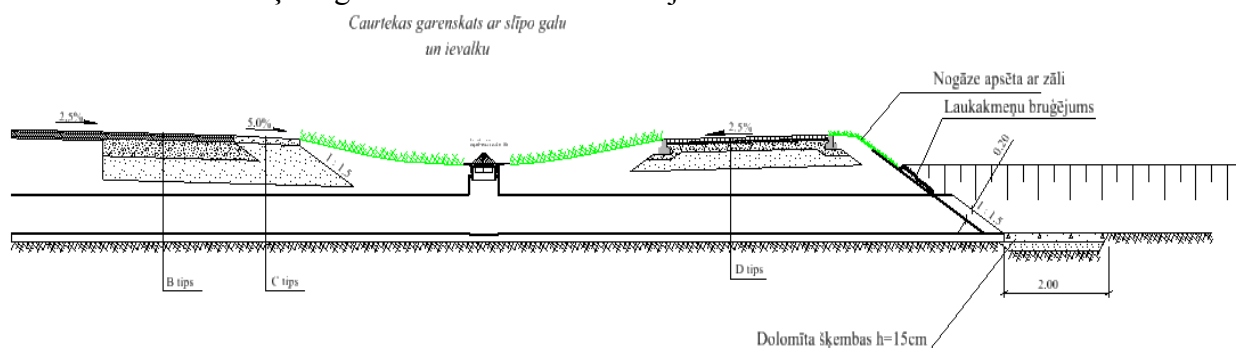
## 6.4.2 Tehniskie parametri

Vidējais grāvju dziļums parasti ir 0.7 – 2.5 m. Lielāki grāvji parasti ir maģistrālie un jau tiek veidoti kā kanāli. Grāvju forma parasti ir trapecveida un grāvju dibena platums ir vienāds ar caurtekas diametru. Novadgrāvju un ūdensnoteku šķērsprofilu parametrus (dziļumu un dibena platumu) nosaka ar hidraulisko aprēķinu, bet nogāžu slīpuma koeficientus pieņem atkarībā no grunts apstākļiem:

- Nogāžu slīpums 1: 1,5 māla un smaga smilšmāla gruntīs;
- Nogāžu slīpums 1: 3,0 putekļainās smilts gruntīs;
- Nogāžu slīpums 1: 2,0 pārējās gruntīs;
- Nogāžu slīpums 1: 1,5 mežos neatkarīgi no grunts apstākļiem.

Ievalkām tipiskais dziļums ir 0.3-0.4 m un slīpuma proporcija – 1:2 līdz 1:3.

Vietās, kur nav iespējams izbūvēt grāvjus, bet ir nepieciešams uztvert nokrišņu ūdeņus un/vai nepieciešams pazemināt gruntsūdens līmeni pieguļošajās teritorijās, ieteicams izveidot ievalkas, zem kurām ir izbūvētas drenāžas sistēmas, kas ar virsūdeņu uztvērējaku starpniecību nepieciešamības gadījumā novada arī ūdeņus no ievalkām. Šāda, kombinētā drenāžas sistēma, tālāk tiek ievadīta dziļākā grāvī vai lietus kanalizācijas tīklos.



52. attēls. Ievalkas šķērsgriezums. Avots: autora darbs

### Šķērsgriezumi

Tipiskākie grāvju šķērsgriezumi ir trapecveida, bet pielieto arī trīsstūrveida, parabolas un saliktos vairāk pakāpju grāvjus.



53. attēls. Trijstūveida grāvis. Avots: autora arhīvs



54. attēls. Trapecveida grāvis. Avots: autora arhīvs

## Tilpuma / plūsmas kalkulācija

Tilpuma aprēķins grāvjiem tiek veikts pēc formulas

$$A_{apr} = L\omega \text{ (m}^3\text{)}, \text{ kur}$$

**L** - grāvja garums (m),

**ω** – grāvja šķērsriezuma laukums m<sup>2</sup>.

Jāņem vērā, ka grāvja uzkrājamo tilpumu nebūtu ieteicams rēķināt līdz pašai grāvja augšējai malai, bet atstāt 10 cm rezervei.

Hidraulisko aprēķinos parasti pieņem, ka grāvjos ir bezspiediena ūdens plūsma. Grāvju caurplūdumu aprēķina :

$$Q_{apr} = v\omega \text{ (m}^3\text{/s)}, \text{ kur}$$

**v**- plūsmas ātrums (m/s),

**ω** – grāvja šķērsriezuma laukums (m<sup>2</sup>)

Plūsmas ātrumu var aprēķināt izmantojot divas dažādas formulas:

### 1) A.Šezī formula

$$V = C\sqrt{Ri}, \text{ kur}$$

**C** – Šezī koeficients

**R** – aktīvā šķērsriezuma laukuma hidrauliskais rādiuss

**i** – gultnes garenslīpums.

Trapeceveida grāvjiem:

$$\omega = h(b + mh)$$

$$R = \omega / (b + 2h\sqrt{1 + m^2}), \text{ kur}$$

**m** – nogāžu slīpums (1.5..2.5)

**h** – grāvja dziļums

**b** - dibena platums

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}, \text{ kur}$$

**n** – raupjuma koeficients, pieņem:

n = 0,035–0,040, ja aplēses caurplūdums ir mazāks par 3 m<sup>3</sup>/s;

n = 0,030–0,0325, ja ūdensnotekas aplēses caurplūdums ir 3–25 m<sup>3</sup>/s;

n = 0,025–0,0275, ja ūdensnotekas aplēses caurplūdums ir lielāks par 25 m<sup>3</sup>/s;

n = 0,040 novadgrāvim.

### 2) Manninga formula atklātajām tehnēm

$$V = \frac{k}{n} R^{2/3} S^{1/2} \text{ (l/s)}, \text{ kur}$$

**V** – plūsmas ātrums (m/s)

**k** – pārejas koeficients starp dažādām mērīšanas sistēmām (šajā gadījumā nav nepieciešams, vienādots ar 1.

**S** – ūdens virsmas kritums (m/m)

**n** – Gauklera-Manninga raupjuma koeficients (0.025 - 0.035)

**R** – hidrauliskais rādiuss (m):

$$R = \frac{A}{P} \text{ (m), kur}$$

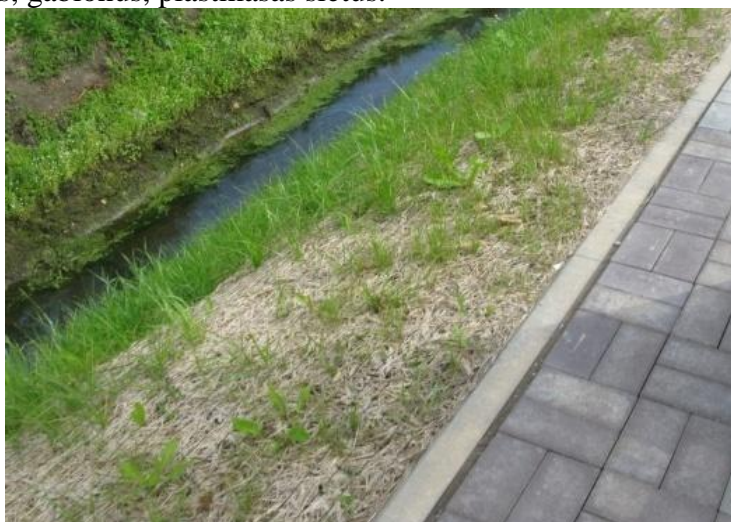
**A** – plūsmas šķērsriezuma laukums (m<sup>2</sup>)

**P** – apslapētais perimetrs (m)

### **Grāvju/ievalku nogāzes**

Pie lielām lietusgāzēm un gruntsūdeņu plūsmām notiek grāvju sānu nogāžu un dibena erozija. Īpaši tas ir vērojams jauniem grāvjiem, kuriem nav izveidojies velēnojums uz nogāzēm. Lai pasargātu grāvju nogāzes un grāvju teknes no erozijas, jāparedz dažādi malu un grāvju tekņu nostiprinājumi.

Grāvju nogāžu nostiprināšanai parasti pielieto dabīgus materiālus – šķembas akmeņus, speciālus siena paklājus, gatavu velēnu. Izmanto arī dažādus ģeosintētiskos materiālus: HDPE plēves, ģeomembrānas, hidroizolācijas materiālus, bentonītmālu ģeomembrānas, ģeokompozītus, preterozijas paklājus, gabionus, plastmasas sietus.



**55. attēls. Salmu paklāja stiprinājums Dobeles šosejā, Jelgavā Avots: autora arhīvs**

Grāvju teknes parasti stiprina ar šķembām vai betonē pie caurtekām plātņi 2 m garumā, kas uzņem visu ūdens triecienu no caurtekām. Lielos reljefa slīpumos var veidot grāvjus ar kaskādēm, kas mazina ūdens ātrumu grāvī, līdz ar to, novēršot grāvja dibena eroziju.



**56. attēls. Tekne ar kaskādi Bastejkalnā, Rīgā. Avots: www.citariga.lv**

Šāda veida kaskāžu grāvji izskatās dekoratīvi un ar to palīdzību var regulēt ūdens plūsmu tālākajā tecējumā. Nogāžu slīpums un grāvju kritums kaskādēs ir dažāds, un uz to pastiprināti iedarbojas straumes ātrums kritnes vietā, kā rezultātā ir jāparedz grāvju tekņu un sānu nostiprināšana pret izskalojumiem kaskāžu vietās. Nostiprinājumus tradicionāli veido izmantojot betonu, bet var likt arī akmeņu krājumus un gabionus.



57. attēls. Gabionu siena, Avots: SIA NUMA reklāma

Tabulā apkopots ieteicamais nogāžu slīpums un to stiprināšanas ieteikumi atbilstoši konkrētiem grāvju dziļumiem (pie nosacījuma, ka straumes ātrums grāvī nepārsniedz 1 m/s):

10. tabula. Grāvju nogāžu stiprināšana. Avots: Lūsis, Slēde, 1958

	Smilts	Mālsmilts	Smilšmāls, māls
	Grāvja nogāzes slīpums/grāvja dziļums		
Bez nostiprinājuma	3/2	2/2	1.5/2
Zālājs, velēnojums	2/3	1.5/3	1.5/3
Velēnu rūtis	1.5/5	1.25/8	1.25/8
Bruģējums	1.25/bez ierobež.	1.25/bez ierobež.	1.0/bez ierobež.
Žagaru rūtis ar bruģējumu	1.25/bez ierobež.	1.25/bez ierobež.	1.0/bez ierobež.

Sānu nogāzes stiprina 0.1- 0.2 m augstāk par aplēses caurplūduma ūdens līmeni.

Straumes ātrumu ietekmē grāvja lielums un garenkritums. Zemāk dotajā tabulā redzams, pie kādiem slīpumiem attiecīgajās gruntīs ir nepieciešams veikt preterozijas grāvju tekņu stiprināšanu.

Ja grāvjus ierīko lielākā slīpumā par 5%, tad grāvjus sauc par straujtekām. Šāda veida apstākļos straujtekās ir jāierīko akmeņu, betonu vai citu triecienizturīgu materiālu sienas un dibens.

## 11. Tabula. Grāvja teknes stiprināšana. Avots: Lūsis, Slēde, 1958.

	Smilts,mālsmilts	Smilšmāls, māls
	Grāvja garenkritums	
Bez nostiprinājuma	>1	>2
Zālājs, velēnojums	1-3	2-3
Māls, bruģējums	3-5.	3-5
Pārgāznes, straujtekas	<5.	<5

### *Caurtekas un savienojumi*

Grāvji pilsētvidē bieži šķērso ielas un ceļi, tāpēc šajās vietās tiek paredzēts izbūvēt caurtekas. Tās izbūvējot, ir jāņem vērā grāvju caurplūdums un slodze no ceļa virsmas. Līdz ar to, neatkarīgi no tā kāda materiāla vēlamies ierīkot caurtekas, tām ir jābūt atbilstoša diametra un slodzes klases. Caurtekām zem ielām un ceļiem jābūt vismaz 0.8m dziļumā skatoties no ceļa virsas līdz caurtekas virsmai. Ja caurplūdums ir tik liels, ka nepieciešams izbūvēt liela diametra caurteku, bet dziļums to neatļauj, tad var paredzēt vienu lielu caurteku aizvietot ar vairākām mazāka diametra caurtekām.



**58. attēls. Caurtekas Dobeles šosejā, Jelgavā.**  
Avots: autora arhīvs

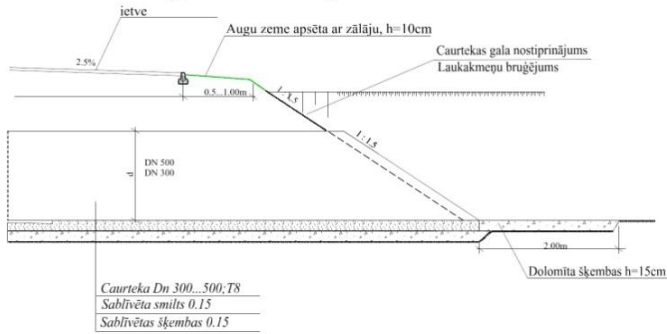


**59. attēls. Caurteka Rīgas ielā, Jelgavā.**  
Avots: autora arhīvs

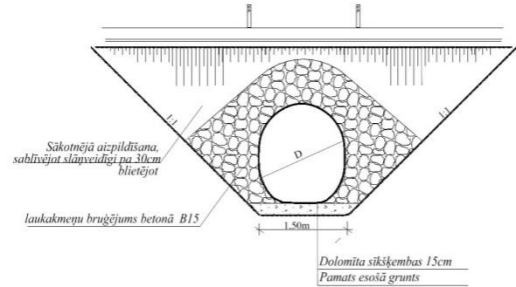
Lai caurteku gali neaizbirtu, un nenobruktu grāvju nogāzes virs caurtekām, jāparedz caurteku galus stiprināt. Stiprinājumu varianti ir dažādi un tie ir atkarīgi no izbūvētās caurtekas dziļuma grāvī, caurtekas diametra, kā arī nogāzes slīpuma. Piemēri ir betona sienas, nogāzes no bruģa vai laukakmeņiem un cementa javas, stiprinātā zālāja nogāzes.

Caurteku galus var izbūvēt vertikālus un nostiprināt ar betona sienu vai arī izbūvēt slīpus caurteku galus un paredzēt tos nostiprināt ar akmeņu bruģējuma gala sienu, kā to redzam attēlā zemāk.

Caurtekas izvada grāvī detalizācija



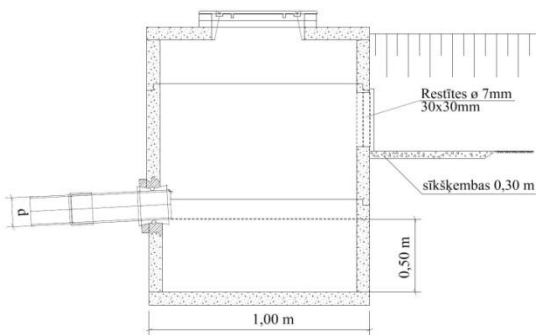
Caurtekas izvada grāvī pretskats



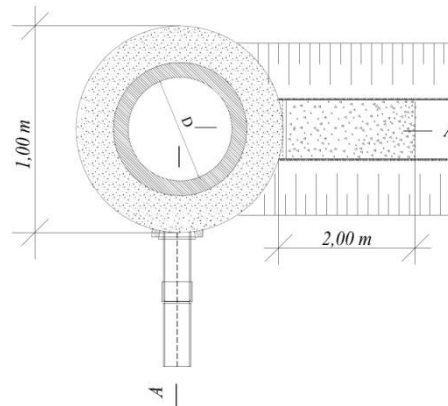
60. attēls un 61. attēls. Caurtekas rasējumi. Avots: autora darbs

Pilsētvidē, vietās kur paredzēts grāvi ievadīt dīķī vai ezerā vai arī kādā citā vaļējā ūdens tilpnē, būtu ieteicams izveidot aku vai kādu citu šķērslī, piemēram, uztvērējbaceinu, kurā izgulsnētos caurtekošo ūdeņu smiltis un kuru būtu iespējams noslēgt, lai nepieciešamības gadījumā apturētu ūdeņu plūsmu uz tilpni. Šādu nepieciešamību nosaka vajadzība regulāri iztīrīt ūdens tilpni, kā arī avārijas situācijas gadījumos, kuras rezultātā var tikt piesārņoti grāvju ūdeņi. Kā labu piemēru var minēt meniķi ar regulējamu aizbīdni.

AKAS DN 1000  
GRIEZUMS



VIRSSKATS AKAI DN 1000



62. attēls un 63. attēls. Akas rasējumi. Avots: autora darbs

Vietās, kur grāvji beidzas un tālāk ūdens ieplūst slēgtajos vados, nepieciešams izbūvēt aku ar restēm sānos vai akas vākā un paredzot nosēdzaļu vismaz 0.5 m dziļumā smilšu un suspendēto vielu uzkrāšanai.



**64. attēls. Aka Augustenborgā, Malmē. Avots: autora arhīvs**



**65. attēls. Ievalkas caurteka zem celiņa Augustenborgā, Malmē. Avots: autora arhīvs**

Malmē akas paredzētas no dažāda materiāla, restes akās paredz nerūsējošas un pietiekoši smalkas, lai aizturētu zarus, lapas un sadzīves atkritumus, visbiežāk- dažāda veida iepakojumu.

Jebkura infrastruktūra un tās elementi ir regulāri jākopj. Grāvis ir ūdeni savācoša un aizvadoša infrastruktūra. Pareizi izbūvēts grāvis paaugstina ainavas estētisko kvalitāti, veicina bioloģisko daudzveidību un uzlabo mikroklimatu tuvākajā apkārtnē. Lielākajā daļā gadījumu, grāvjus izbūvē gar ielām un ceļiem, tomēr bieži tos var redzēt arī parkos un māju pagalmos, zaļajās teritorijās. Māju pagalmos, parkos un citās zaļajās zonās grāvjiem ir lēzenas nogāzes, tos veido vizuāli pievilcīgus ar dažādiem atraktīviem elementiem, piemēram, akmeņiem vai tiltiņiem.



**66. attēls. Ievalka ar betona blokiem Augustenborgā, Malmē. Avots: autora arhīvs**

Ūdens tecējuma šķērslis grāvī, kas nenosprosto to, ir ne tikai dekoratīvs, bet arī veicina ūdens burbuļošanu, kā rezultātā notiek ūdens bagātināšanās ar skābekli. Daudzi piemēri šādiem risinājumiem atrodami Augustenborgā, Malmē (skat. 6.2.1.sadaļu).



Seklo grāvīšu un ievalku malas izliekot ar dekoratīviem akmeņiem, tiek pievērsta uzmanība ūdens elementiem, kā arī tiek atvieglota zālāju pļaušana apsaimniekotājam. Bīstamākās vietas var norobežot ar dekoratīvām margām, lai mazi bērni nejauši neiekristu ūdenī.

Pagalma grāvjos parasti satek ūdeņi no ēku jumtiem, kas ir ērti ir attīrāmi ar augiem, kas iestādīti grāvjos un ievalkās.



**67. attēls. Dekoratīvie akmeņi ievalkas malās. Avots: autora arhīvs**

Ja ūdens apjoms ir ievērojami lielāks kā no viena pagalma, tad lietderīgi būtu kvartāla robežās, piemēram, parkā vai skvērā izveidot dažāda lieluma grāvju sistēmu, kuru kombinē ar dīķiem. Šāda sistēma var ietvert arī netradicionālos elementus – piemēram, baseinu skeitborda parka izpildījumā, vai arī bērnu rotaļu laukums pazeminājumā, kur tiek uzkrāti un infiltrēti lietusūdeņi.

### **6.4.3 Grāvju/ievalku ekspluatācija**

Vaļēja nosusināšanas tīkla ekspluatācija galvenokārt ir saistīta ar tīrības uzturēšanu tajā, t.i., caurteku, vaļējo grāvju nogāžu un gultņu tīrīšana. Ir svarīgi pievērst uzmanību savienojumiem ar lietus kanalizācijas tīklu. Savienojumiem jābūt nepiegružotiem, akām izsmeltām un iztīrītām.

## 6.5 Lietus dārzi (bioaizturēšana)

Lietus dārzi jeb bioaizturēšana ir viena no ILŪA praksēm, kas tiek pielietota lietus ūdeņu attīrīšanai no piesārņojošajām daļiņām, izmantojot augsnes un dažādu augu biofizikālos un ķīmiskos attīrīšanas procesus. Notece tiek novadīta uz bioaizturēšanas elementu– lietus dārzu. Lietus dārzs veidots no dažādiem materiāliem, savietojot tos kārtās. Virskārtu veido dažāda veida augi kopā ar auglīgu augsni, savukārt zemākos slāņus veido smilts un grants kārtu kombinācijas. Šāda veida uzbūve nodrošina vienmērīgu lietus ūdeņu uztveršanu, novadīšanu un recirkulāciju.



68. attēls un 69. attēls. Lietusdārzs ielas malā un savrupmājas pagalmā Bronbijā, Dānijā. Avots: autora arhīvs

Lietus dārzi efektīvi nodrošina ūdeņu attīrīšanu no šāda veida piesārņojumiem: nogulumi, sanesās, metāli, baktērijas, naftas produkti un organika.

Ņemot vērā lietus dārzu nelielos izmērus, tie parasti tiek pielietoti lokālā mērogā, lai gan šādā veidā ir iespējams veikt lietus ūdeņu apsaimniekošanu arī lielākās platībās, savienojot vienotā sistēmā vairākus atsevišķus aizturēšanas risinājumus, katrs no kuriem apkalpo mazāku apakšbaseinu.

Minēto risinājumu izmērs ir atkarīgs no tā, kāda atkārtotās perioda lietusgāzes paredzēts uzņemt un novadīt. Parasti bioaizturēšanas risinājumi tiek pielietoti biežām lietusgāzēm, lieko ūdeni novadot uz / ar citiem ILŪA elementiem.

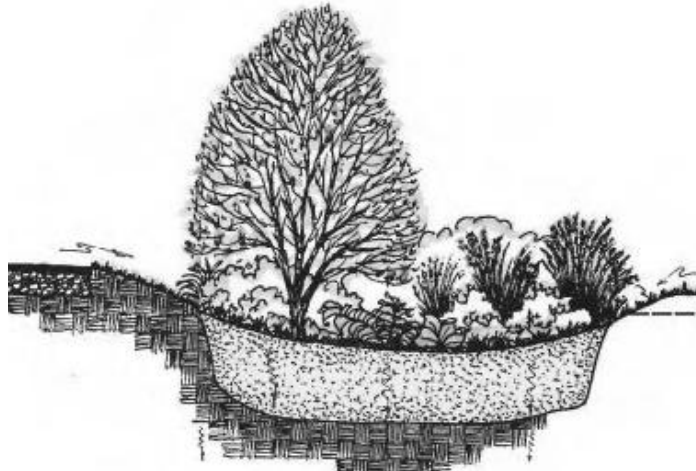
Lietus dārzus integrējot un savietojot ar apstādījumu zonu, tie gan attīra pieplūstošos lietus ūdeņus, gan nodrošina pievilcīgu publisko ārtelpu. Papildus pievienoto vērtību nodrošina lietus dārza radītais papildus ēnojums, kā rezultātā tiek reducēts siltuma salas efekts, kā arī tiek sekmēta bioloģiskā daudzveidību apkārtņē.

Lietus dārziem ir arī zināmi ierobežojumi un vājās puses, piemēram, tie nav piemēroti teritorijām ar augstu gruntsūdens līmeni un/vai izteiktu reljefu (slīpumu).

### 6.5.1 Lietusdārzu tehniskie risinājumi

Pasaules pieredzē ir dažādi lietus dārzu veidi, kuri tiek iedalīti atkarībā no tā, cik lielu daļu no noteces paredzēts infiltrēt un cik– novadīt tālāk.

Risinājumi, kas nodrošina tikai infiltrāciju, piemēroti teritorijām ar zemu vai vidēju piesārņojuma līmeni, piemēram, dzīvojamajām zonām, ielām ar zemu satiksmes intensitāti u.tml.

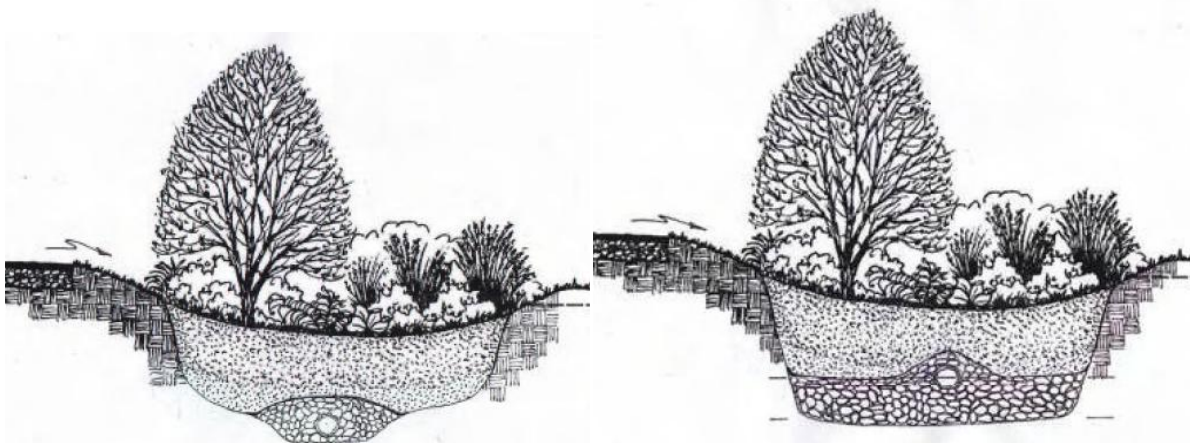


70. attēls. Lietusdārzs ar infiltrāciju. Avots: [www.drainforlife.eu](http://www.drainforlife.eu)

Tie netiek aprīkoti ar apakšzemes drenām, tāpēc dabiskajām augsnēm vajadzētu būt ar augstu infiltrācijas kapacitāti (ne zemāku par 1.32cm/h, optimāli 2.5cm/h un vairāk), kā arī, infiltrācijas slāņu kopējam biezumam jābūt lielākam par 0.75-0.8m. Uzbērto augsnes slāni vēlams veidot tā, lai sastāvā būtu 40-60% smilts, 20-30% melnzemes un 20-30% lapu komposta. Starp uzbērto slāni un esošo augsni nav nepieciešams ģeotekstils un tā virskārtu jāveido no svaigas mulčas. Šāda risinājuma ilgtermiņa infiltrācijas kapacitāti nodrošina regulāra lietus dārza apkope.

Ņemot vērā drenu trūkumu, šādi risinājumi ilgākā laikā termiņā tomēr var applūst. Tas jāņem vērā, izvēloties jau konkrētu risinājuma tipu.

Risinājumi, kas veic daļēju ūdeņu infiltrāciju un daļēji tos filtrē, piemēroti teritorijām, kurām raksturīgs paaugstināts biogēnu (slāpekļis, fosfors) līmenis un dažādu metālu piesārņojums, kuru attīrīšanu būtu vēlams veikt, ieviešot ILŪA sistēmas.



71. attēls un 72. attēls. Lietusdārzs ar drenāžu. Avots: [www.drainforlife.eu](http://www.drainforlife.eu)

Attēlā atainotajā piemērā, risinājumi ir aprīkoti ar drenāžu, tomēr arī šajā gadījumā netiek izmantots nekāda veida ūdens necaurlaidīgs materiāls vai membrāna, kas atdalītu uzbērto

materiālu no dabiskās augsnes, kā rezultātā norisinās daļēja gruntsūdeņu pieplūde. Līdzīgi kā risinājumā tikai ar infiltrāciju, slāņu biezums vēlams 0.75-0.8m, savukārt grants slāni, kas aptver drenāžu, no augšējā slāņa nepieciešams atdalīt ar filtrējošu tekstilu.

Teritorijās ar augstu barības vielu (nitrātu) piesārņojumu var izveidot biežāku grants slāni, kurā nedaudz paaugstinātā pozīcijā izvietojama apakšzemes noteka. Tādejādi grants slānis veido aerobo / anaerobo zonu, lai nodrošinātu attīrīšanas procesam nepieciešamo denitrifikāciju, kā arī kalpo kā ūdens uzkrāšanas zona. Starp šo slāni un pārējo uzbērto augsni jāizvieto filtrējoša materiāla tekstils. Lai nodrošinātu vēlamo piesārņojuma attīrīšanu, uzmanība jāpievērš mulčas kvalitātei.

Risinājumi, kas paredzēti tikai filtrācijai, piemēroti teritorijām ar augstas intensitātes noteci un augstu piesārņojuma līmeni, piemēram, transporta infrastruktūras objektiem, benzīntankiem, plašām autostāvvietām u.c. Šāds risinājums no pārējiem atšķiras ar necaurlaidīgas membrānas iesegumu, kas atdala uzbērto no dabiskās augsnes materiāla, tādējādi izslēdzot iespēju lietus ūdeņiem bagātināt gruntsūdens līmeni. Vienīgā filtrācija norisinās starp dažādiem uzbērtajiem slāņiem. Risinājumam iespējama noteces kontrole.

## **6.5.2 Uzturēšana un ekspluatācija**

Lietus dārzu uzturēšana un apsaimniekošana (kā arī apsaimniekošanas izmaksas) neatšķiras no jebkura cita veida apstādījumu kopšanas, ieskaitot stādījumu pārbaudi un apkopi reizi pusgadā, regulāru ravēšanu, mulčošanu, laistīšanu sausajos periodos. Papildus jāveic drenu aizdambēšanās profilaksi un tīrīšanu.

## 6.6 Infiltrācijas un uzkrāšanas baseini

### 6.6.1 Vispārīgs apraksts

Lietusūdeņu baseini (angliski *detention basins* jeb aizturēšanas baseini) un bioieplakas, līdzīgi kā dīķi ir mākslīgas ūdenstilpnes. Tos ierīko, lai uzkrātu nokrišņu ūdeni, aizturētu un nostādinātu piesārņotus virsūdeņus no pieplūstošām apkārtējo teritoriju vai ielu segumu notecēm. Galvenā lietus ūdeņu baseinu funkcija ir uztvert pieplūstošos nokrišņu ūdeņus un aizturēt tos pēc iespējas ilgāk.

Baseini un ieplakas tiek iedalītas regulāras un neregulāras formas baseinos. Forma galvenokārt ir atkarīga no ainavas risinājumiem. Regulārās formas baseiniem ierasti ir nedaudz zemākas izbūves izmaksas, ņemot vērā vienkāršāku izbūvi. Parasti tie ir atklāta tipa, bet pielieto arī slēgtā tipa baseinus jeb tvertnes.

Parasti daļu no baseina veido kā sedimentācijas tilpni (suspendēto vielu, smilšu nostādināšanai), lai pasargātu baseinus un ieplakas no ātras piesērēšanas.

Baseinu un bioieplaku veidi:

- ar augiem un bez augiem (tikai zāle);
- ar infiltrāciju un bez infiltrācijas;
- necaurlaidīgu segumu baseini.

Ūdenstilpnes nosaukums, baseins vai ieplaka, ir atkarīgs no tā uzkrājamā tilpuma. Ieplakas parasti ir mazāka izmēra un viegli piemērojamas privātmāju pagalmiem. Izteikta reljefs gadījumā, ieteicams izmantot dabiskas ieplakas priekšrocības ūdens uzkrāšanai, kuru pēc tam iespējams izmantot pēc vajadzības.



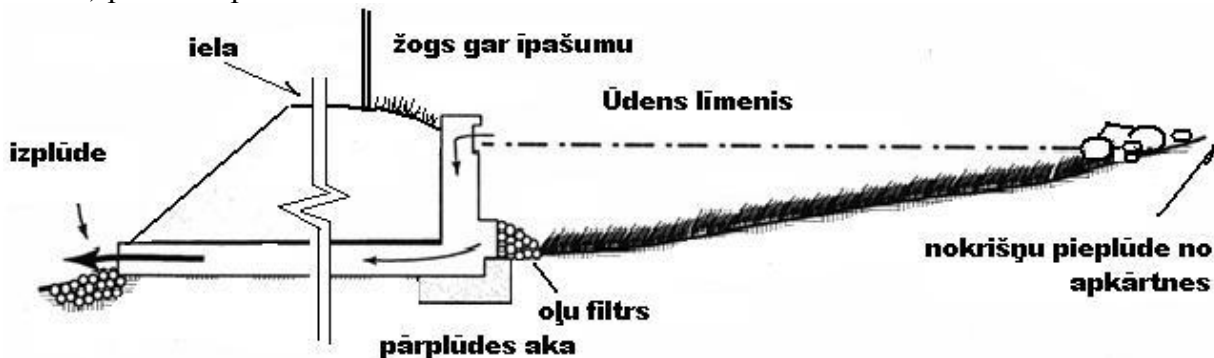
73. attēls un 74. attēls. Lietusūdeņu baseini Dandijas apkārtņē Skotijā. Avots: autora arhīvs

Baseina lielums ir atkarīgs no apkalpojamās teritorijas lieluma. Baseinus ierasti paredz mazākām un lokālām teritorijām, jo šie baseini un ieplakas ir dziļumā līdz 1.0-1.2m, kā rezultātā, lai varētu uzkrāt nokrišņu ūdeņus lietusgāzei ar varbūtību 1 reizi 10 gados veselam kvartālam, būtu jāreķinās ar lielām platībām.

Baseini un ieplakas ir efektīvs lokālas teritorijas ūdens novadīšanas risinājums, to novadīšanai līdz citiem ILŪA sistēmas elementiem.

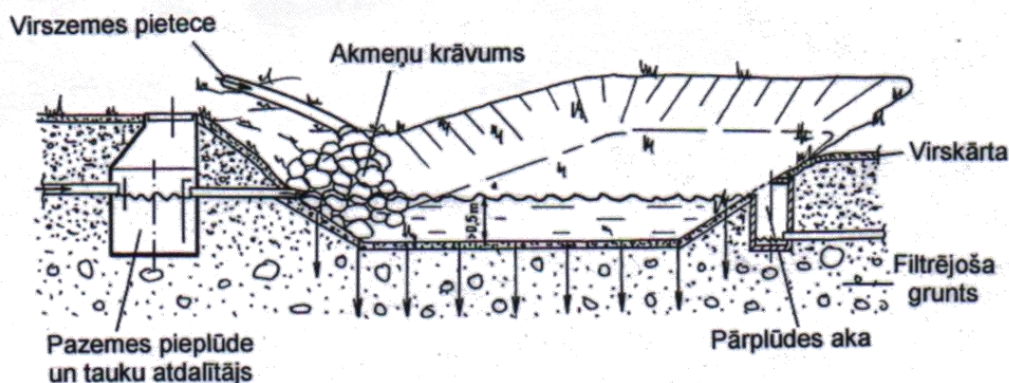
## 6.6.2 Tehniskie parametri

Ieplakām un baseiniem ir visdažādākie šķērsriezumu veidi. Zemāk esošajos attēlos ir parādīti tikai daži no tiem. Ieplakām un baseiniem uzkrāšanas tilpuma aprēķins ir līdzīgi tiem, kas veicami attiecībā uz dīķiem. Atšķirībā no dīķiem ieplakas un baseini tiek izbūvēti nelielos dziļumos- ieplakas 0.5 m, baseini līdz 1.20 m. To nogāzes tiek veidotas maksimāli lēzenas. Baseiniem tiek pieļautas arī nedaudz stāvākas nogāzes, ja nepieciešams paredzēt to norobežošanu no apkārtējā reljefa, piemēram, ceļa nogāzes dēļ. Ieplaku un baseinu platības ir iespējamās visdažādākās, bet ērtākai to ekspluatācijai un apkalpei, to izmēri (garums vai platums) parasti nepārsniedz 50 m.

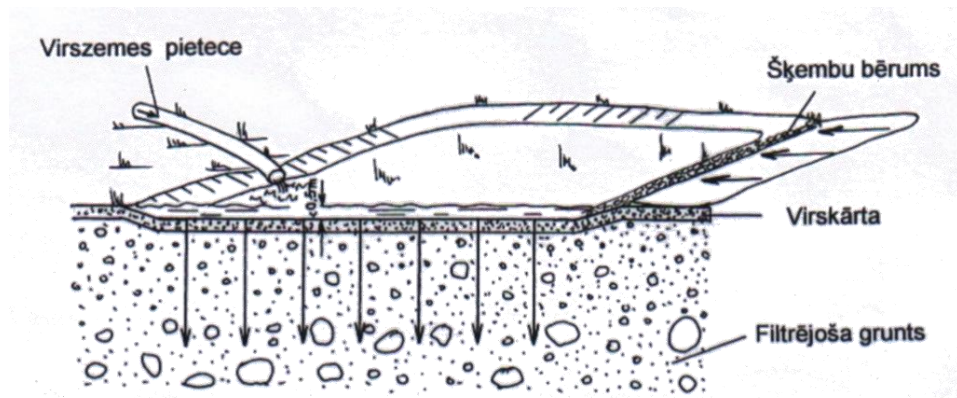


75. attēls. Lietusūdeņu baseina šķērsriezums. Avots: autora darbs

Teritorijai ar dabisku slīpumu un iespēju ūdeni novadīt ielas otrā pusē. Attēlā zemāk norādīts šķērsriezums baseinam ar pieplūstošiem ūdeņiem gan no vaļējām tehnēm, gan lietus kanalizācijas kolektoriem. Dziļums līdz 0.5 m, pārplūde pretējā pusē, aiz kuras ūdeņi tiek novadīti, izmantojot slēgtu vadu.



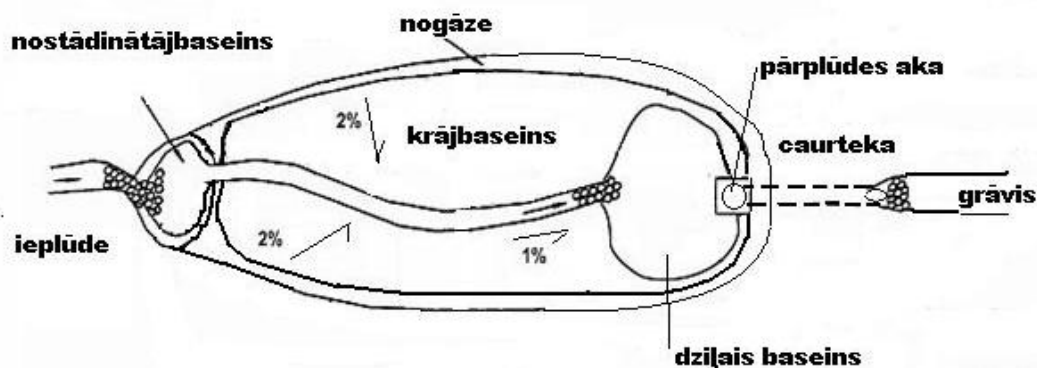
76. attēls. Lietusūdeņu baseina šķērsriezums. Avots: Kļaviņš, 2010.



77. attēls. Bioieplaka. Avots: Kļaviņš, 2010.

Bioieplaka, kas ir salīdzinoši ar ļoti lēzenām nogāzēm, plašā teritorijā. Šajā ieplakā ūdens lēnām iefiltrējas gruntī. Bieži šādas ieplakas ir parku sastāvdaļa, kuros var atrasties kādi dekoratīvi mitrumu mīloši apstādījumi.

Situācijā, kad teritorija ir plaša, baseinus var veidot pietiekoši lielus ar vairāku pakāpju dziļumiem. Zemāk esošajā attēlā parādīts, kā ieplūdes daļā no grāvja vai teknēm ūdeņi tiek novadīti 1m dziļā nostādinātāj baseinā. Baseins ir izklāts ar šķembām vai betonēts, lai no tā regulāri būtu iespējams iztīrīt sakrājušos dubļus un smiltis. Mazu caurplūdumu gadījumā ūdens ietek vaļējā teknē un krājas otrā baseinā. Lielāku caurplūdumu gadījumos ar ūdeni piepildās viss krājbaseins, bet pie noteikta ūdens līmeņa ūdens pārplūst uz pārplūdes aku. Pārplūdes akā izbūvētā caurteka ūdeni novada uz grāvi. Atbilstoši nepieciešamībai, caurteka var būt dažāda garuma.



78. attēls. Lietusūdeņu baseinu kaskāde. Avots: Autora darbs

### 6.6.3 Augi un ainava

Lēzenu aizturēšanas baseinu dizains var būt līdzīgs kā ievalkām, t.i., ar zāliena apaugumu vai ar dekoratīviem augu stādījumiem. Bioieplaku funkcijas var veikt arī "būves", kuru primārā funkcija ieraksti nekādā veidā nav saistāma ar ūdens uzkrāšanu un novadīšanu, piemēram, bērnu rotaļu laukums, skeitborda laukums vai amfiteātris. Minētās būves kā ūdens uzkrāšanas baseini tiek izmantotas tikai spēcīgu lietus gāžu laikā vai sniega un ledus kušanas periodos, bet pārējā laikā tie ir sausi un bez ūdens un izmantojami citai funkcijai. Lietus ūdens tiek uzkrāts īslaicīgu

laika periodu un, tikko ūdens novadīšanas iekārtas ir spējīgas uzņemt uzkrātos noteci, tā tiek aizvadīta. Lietus ūdeni iespējams uzkrāt arī baseinā un izmantot kādas funkcijas nodrošināšanai, piemēram, ūdens atrakcijas bērniem.

Augustenborgas skolas pagalmā (sk. 6.2.1. sadaļu) ir ierīkots amfiteātra veida baseins, kurš sausā laikā tiek izmantots bērnu spēlēm vai mācību stundām, bet lietus laikā tas uzkrāj noteces ūdeņus no jumtiem, to īslaicīgi uzkrājot. Lietusgāzēm beidzoties, dienas laikā ūdeņi tiek infiltrēti vai aizvadīti, izmantojot slēgto lietus kanalizācijas kolektoru.

Malmes VastraHamnen rajonā ierīkota ieplaka plašā spēļu laukumā, kurā lietus laikā sakrājas ūdens no apkārtējo spēļu laukumu teritorijas, kas lēnām tiek aizvadīts uz slēgto pilsētas lietus kanalizācijas tīklu.



**79. attēls. Bērnu rotaļu laukums ieplakā Malmes VastraHamnen rajonā. Avots: Autora arhīvs**

Trešais piemērs ir infiltrācijas ieplaka daudzdzīvokļu māju pagalma zaļajā zonā Kopenhāgenā, Dānijā, sk. attēlu zemāk.



**80. attēls. Infiltrācijas ieplaka Kopenhāgenā. Avots: Autora arhīvs**

Mazas ieplakas/baseinus var izklāt ar akmeņiem un oļiem, ierīkot ūdenskritumus, kaskādes, strautiņus, strūklakas, ūdens apgaismojumu un citus dekoratīvus elementus. Tas, protams, sadārdzina baseina un ieplakas izbūvi, bet ievērojami paaugstina publiskās ārtelpas kvalitāti.





**81. attēls. Baseins ar pazemes rezervuāru un strūklaku. Avots: SIA Jaunbērzi, katalogs**

Atkarībā no baseinu un ieplaku dziļuma var izmantot dažādus mitrumu mīlošus augus. Piemēram, purva purenes (*calthapalustris*), papardes (piem., *Pteridiumaquilinum*), dižmeldri (*Cyperusrotundus*), skalbes (piem. *Iris pseudacorus*), purva sermulītes (*Hottoniapalustris L.*), spilves (piem. *Eriophorumvaginatum L.*), puķu meldri (*Butomusumbellatus L.*) un dekoratīvie kārkli (*Salix*). Tomēr, ņemot vērā, ka lietus gāzu periodos aizturēšanas baseinos var uzkrāties dažādi atkritumi un netīrumi, kas tiek noskaloti no ielām un brauktuvēm, pārlieka augu dažādība nav ieteicama. Ieteicams izvēlēties risinājumus, kas būtu viegli kopjami un tīrāmi. Ieplakās un baseinos, kuru segumu veido apaugums, piemērotākais būtu zāliens, kur piesārņojumu un atkritumus ir ērti un vienkārši iztīrīt ar grābekli vai kādu citu mehānismu palīdzību. Ērtākai kopšanai un uzturēšanai ieteicami risinājumi sausajiem baseiniem bez stādījumiem - ar betona, bruģakmens vai kādu citu viegli kopjamu segumu.

#### **6.6.4 Būvniecība, ekspluatācija un uzturēšana**

Izbūvējot mazas ieplakas privātmāju pagalmā, nav nepieciešams ievērot kādas īpašas prasības. Vienīgais aspekts, kas ir jāņem vērā - jāseko, lai zem ieplakām neatrastos komunikācijas, kuru remonta gadījumā tiktu sabojātas ieplakas. Izvietojot komunikācijas un veicot to būvdarbus, jāparedz pagaidu risinājumi lietus ūdeņu novadīšanai. Plānojot baseinu izbūvēt dziļāku kā 0.3 m, jāņem vērā vietējās pašvaldībās saistošajos noteikumos noteiktās prasības, kas katrā no pašvaldībā ir atšķirīgi.

Pirms izbūvēt baseinus, jāpadomā par to tālāku apsaimniekošanu un ekspluatāciju. Svarīgi ir veidot pietiekami lēzenas nogāzes, lai tās būtu viegli applaujamas, ērti piekļūstamas ar tehniku, lai iztīrītu smiltis, kā arī būtu mazāk bīstamas maziem bērniem un dzīvniekiem.

Šāda veida baseinos un ieplakās nekad neaudzē zivis, bet tās patīk ķirzakām, vardēm un citiem rūpuļiem un abiniekiem, tāpēc būtu labi ierīkot kādus akmeņu krāvumus, siekstu vai citu dekoratīvu elementu, kur dzīvniekiem paslēpties karstā laikā.

Ierīkot kādu dekoratīvu elementu, piemēram, strūklaku vai apgaismojumu, var būt nepieciešams izstrādāt šiem elementiem tehnisko projektu.

## 6.7 Infiltrācijas akas un kasetes

Infiltrācijas sistēmas ir iedalāmas atkarībā no to ūdens uzkrāšanas ilguma:

- bez uzkrāšanas (virsmas infiltrācija), kur uz virsmas nonākušais ūdens nekavējoties infiltrējas gruntī;
- ar uzkrāšanu, kas iedalāmas:
  - virszemes uzkrāšanas sistēmas;
  - apakšzemes (pazemes) uzkrāšanas sistēmas.

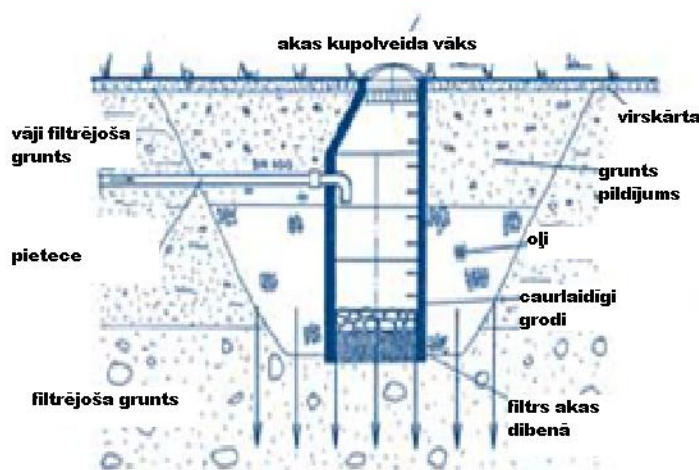
Svarīgs priekšnosacījums infiltrācijas risinājumiem ir zems gruntsūdeņu līmenis un augsts augšņu infiltrācijas koeficients, t.i., ne zemāks kā 15 mm stundā, vēlams- 40-50 mm stundā vai augstāks.

Virszemes uzkrāšanai izmanto ieplaku un baseinu infiltrācijas sistēmas, bet pazemes uzkrāšanai – aku, rijoļu un kasešu infiltrācijas sistēmas.

Infiltrācijas akas izmanto vietās, kurās ir labas vai vidējas caurlaidības grunts. Tās izmantojamas apdzīvotās vietās ar mazu platību un izvietojamas reljefa zemākajās vietās, kurās nav pieejama lietus ūdeņu novadīšana.

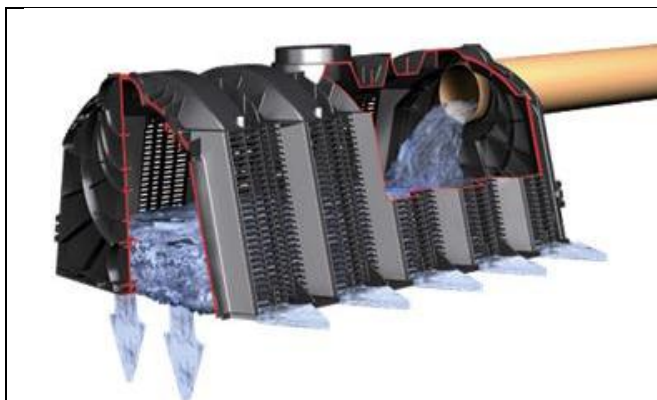
Infiltrācijas akas dibenu nepieciešams nosegt ar 0,5 m biezu filtrējoša materiāla slāni ar augstu filtrācijas koeficientu, kā arī nepieciešama to regulāra kontrole un tīrīšana, iztīrot sablīvējumus un dubļus no akas.

Akas attālumam no būves jābūt ne mazākam kā 6 m, attālumam starp akām- ne mazākam kā 10 m, akas dziļumam- vismaz 2 m, bet iekšējam diametram- vismaz 1,0 m. (LLU, 2006)

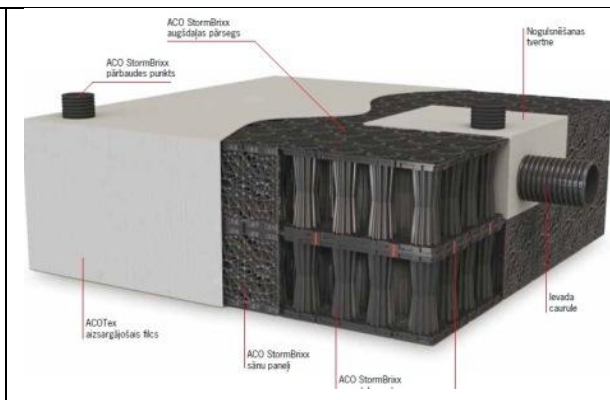


82. attēls. Infiltrācijas aka. Avots: LLU, 2006

Infiltrācijas kasetes tiek projektētas gan dzīvojamā, gan industriālu teritoriju vajadzībām. Sistēmas mēdz sastāvēt no vairākām kasetēm un tām parasti ir ieplūdes un pārplūdes caurules. Kasešu skaits nav ierobežots, bet ir atkarīgs no apkalpojamās teritorijas platības, pieplūstošā ūdens apjoma un grunts īpatnībām. Kasešu montāža ir ļoti parocīga to nelielā svara dēļ. Kasetes un tuneļi tiek ražotas dažādām slodzes klasēm, tāpēc ir iespējama to izmantošana pat zem automašīnu stāvvietām.



**83. attēls. GRAF infiltrācijas tunelis. Avots: [www.biotex.lv](http://www.biotex.lv)**



**84. attēls. ACO stormbrixx kasetes. Avots: [www.aco.lv](http://www.aco.lv)**

Akumulēšanas sistēmas gadījumā, ap kasetēm tiek aplikta ģeomembrāna vai plēve, kas nodrošina lietus ūdeņu uzkrāšanu, bet neļauj tiem infiltrēties augsnē. Tas ir nepieciešams vietās ar paaugstinātu lietusūdeņu piesārņojumu, piemēram, automašīnu stāvvietās. Kasešu sistēma tiek izveidota hermētiska un ūdenim uzkrājoties lietus laikā, tas tiek novadīts uz attīrīšanas ietaisēm vai novirzīts atpakaļ pašvaldības lietus kanalizācijas tīkliem, kad tie ir atbrīvojušies.

## 6.8 Ieteikumi par lietus ūdens efektīvu apsaimniekošanu pašvaldībā, nekustamo īpašumu īpašniekiem

Izstrādājot atsevišķu pilsētas teritoriju detālplānojumus/ lokālplānojumus, pašvaldībai būtu jāveicina videi draudzīgu attīstības risinājumu izvēle, kuriem būtu minimāla ietekme uz plānojamā teritorijas dabisko hidroloģisko režīmu.

Detālplānojuma izstrādes nosacījumos jāietver prasība par lietus ūdeņu noteces novadīšanas un apsaimniekošanas jautājumu risinājumiem ne tikai attiecīgā zemes īpašuma vai teritorijas ietvaros, bet arī izvērtējot ietekmi uz ūdensteces baseinu, kurā tas atrodas, paredzot pietiekamus ielu platumus un izvērtējot grāvju ierīkošanas iespējas ielu malās.

Pašvaldībās ir nepieciešams veikt esošo lietus kanalizācijas cauruļvadu, grāvju, dīķu un ūdensteču inventarizāciju, kas kalpos kā pamats turpmākajam esošās sistēmas novērtējumam un finanšu līdzekļu piesaistei.

Tīklus apsaimniekojošajai organizācijai, sadarbībā ar pašvaldības policiju, ir jāveic regulāra lietus kanalizācijas un vaļejo sistēmu uzraudzība, fiksējot nelegālos sadzīves vai ražošanas kanalizācijas pieslēgumus lietus kanalizācijas sistēmai.

Pašvaldībās nepieciešams izstrādāt saistošos noteikumus lietus kanalizācijas projektēšanas, būvniecības, ekspluatācijas, lietošanas un aizsardzības noteikumiem, ja tādu joprojām nav.

Nepieciešams ieviest arī maksu par pašvaldības lietus ūdeņu kanalizācijas sistēmas izmantošanu, tādējādi stimulējot privātpašniekus lietus ūdeņus uzkrāt un atkārtoti izmantot savā teritorijā. Maksu noteikšanu iespējams balstīt un noteikt atbilstoši kopējai teritorijas platībai, ņemot vērā tās seguma caurlaidību. Teritorija lietus kanalizācijas pieslēguma vietā pie pilsētas tīkliem, iespējams uzstādīt arī ūdens skaitītājus.

Maksa nebūtu jāiekasē no pašvaldības īpašumā esošajām zaļajām zonām, t.i., parkiem, skvēriem, dārziem, apstādījumiem, dabas pamatnes, u.c. Zaļās zonas ne tikai nerada papildu slodzi lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmām, bet samazina to, uztverot daļu no tuvumā esošo apbūvēto teritoriju lietus ūdeņiem. (LLU, 2006)

## 7 Summary

The guidelines for sustainable rainwater management are prepared within the project “Sustainable Rainwater Sewerage Management for Improved Environmental Quality of the Lielupe River Basin” (project acronym RAIN-WATER-MAN, project number LLIV-339), co-financed by the Latvia-Lithuania Cross Border Cooperation Programme under European Territorial Cooperation Objective 2007-2013.

The issue of sustainable rainwater management is very important for the Lielupe river basin due to large share of flood-prone areas as well as from the point of view of achieving the objective of good ecological status in the water bodies of the basin. Moreover, municipalities in the Lielupe river basin are currently investing effort and funds into improving the rainwater management system in order to decrease risk of flooding and improve water quality, which underlines the necessity of such guidelines.

The guidelines summarise meteorological data from the Lielupe river basin municipalities and provide rain events Intensity-Duration-Frequency (IDF) tables for the municipalities in order to facilitate effective planning of the rainwater management systems.

The guidelines summarise the legal framework for the rainwater management in Latvia and Lithuania, including the relevant European Union legislation, most notably the European Water Framework Directive (WFD) and the national legislations that serve to implement the WFD.

Guidance is given on the calculation of volume and rate of runoff and the choice of storm water system objectives in terms of frequency and duration of the rain events.

Typical problems with existing rainwater management systems in the Lielupe river basin municipalities are characterised and information is provided on the recent efforts to improve the situation.

Modern approaches to the sustainable rainwater management are described, providing guidance on the conceptual design of the rainwater management system, choice of rain event return period, as well as choice of the number and type of rainwater management techniques. The use of dynamic hydrological modelling for the purpose of planning the rain water management system is described.

The examples of best international practice in sustainable rainwater management are provided, describing in detail the integrated rainwater management system in the residential area of Augustenborg in Malmo, Sweden. Also other examples of best international practice are mentioned and references for further information provided.

The guidelines provide practical information on such sustainable rainwater management techniques as ponds, ditches and swales, bioretention techniques, detention basins, infiltration techniques.

The guidelines are concluded with recommendations for municipalities and land owners on implementing sustainable rain water management systems.

## 8 Izmantotās literatūras saraksts

1. Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. 2013. Nokrišņu un sniega kušanas ūdeņu raksturojums un to pārmaiņu tendences ilggadīgā laika periodā. Rīga.
2. Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs. 2009. Lielupes upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2010.- 2015. gadam. Rīga.
3. Zemgales reģiona Kompetenču attīstības centrs (ZRKC). 2009. Projekta „Latvijas – Lietuvas sadarbība cīņai pret plūdiem” mācību materiāli. Pieejams: <http://zrkac.lv/index.php?view=projekti&id=15>
4. LR Ministru kabinets. 2007. Plūdu riska novērtēšanas un pārvaldības nacionālā programma 2008.-2015. gadam.
5. LR Ministru kabinets. 2011. 2011. gada 31. maija noteikumi Nr.418 „Noteikumi par riska ūdensobjektiem”
6. Lūsis, J., Slēde, E. 1958. Ceļi un tilti. Latvijas valsts izdevniecība. Rīga
7. Kļaviņš, U. 2010. „Lauku sētas nosusināšana”
8. Stahre, P. 2008. Blue-green fingerprints in the city of Malmo, Sweden. Malmo’s way towards sustainable urban drainage.
9. Latvijas Republikas būvnormatīvs LBN 223-99 „Kanalizācijas ārējie tīkli un būves”.
10. Latvijas Lauksaimniecības Universitāte (LLU). 2006. Ekonomikas un ekoloģijas faktori ilgtspējīgai lietusūdeņu apsaimniekošanai apdzīvotās vietās (publikācija sagatavota Phare 2003 “Pārrobežu sadarbības programmas Baltijas reģionā” finansēta projekta „Ilgtspējīgas lietusūdeņu apsaimniekošanas sistēmas izveide Latvijas pašvaldībās” (LV2003/005–876/VAPF/0029) ietvaros. Jelgava
11. Lietuvas Republikas būvnormatīvs STR 2.07.01:2003 „Ūdensapgāde un kanalizācija. Ēku inženiertīkli. Ārējie inženiertīkli.”
12. Construction industry research and information association (CIRIA). 2007. The SUDS manual.
13. [www.drainforlife.eu](http://www.drainforlife.eu) (Igaunijas-Latvijas pārrobežu sadarbības projekta „Ilgtspējīgu lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmu attīstības sekmēšana Igaunijas-Latvijas pārrobežu teritorijā aktīvu un ilgtspējīgu kopienu vides uzlabošanai” mājas lapa)