

METODISKIE NORĀDĪJUMI LIETUS NOTEKŪDĒNU ATTĪRĪŠANAI TIPISKAJĀS SĪTUĀCIJĀS



**Latvijas
vides
aizsardzības
fonds**

Šis dokuments sagatavots ar Latvijas Vides Aizsardzības
Fonda administrācijas finansiālu atbalstu projekta
**Ilgspējīgo lietus ūdeņu apsaimniekošanas risinājumu
izmantošanas metodiskie norādījumi un projektēšanas
vadlīnijas ietvaros**

Projekta īstenotājs:

Biedrība CLEANTECH LATVIA

Projekta vadītāji:

Evija Pudāne un Elizabete Betija Ozola

Pētījuma autori:

Jurijs Kondratenko, Daina Ieviņa,

Marta Zemīte, Floris Boogaard,

Ilze Rukšāne, Arnita Verza, Klinta Alpa-Šulmane

Informācijas pārpublicēšanas gadījumā
atsauce uz pētījumu obligāta.

RĪGA
2021

SATURS

4	LIETOTIE SAĪSINĀJUMI UN TERMINI
5	IEVADS – PAMATOJUMS UN LIETOJUMS
6	1. NODAĻA SAISTOŠIE PLĀNOŠANAS DOKUMENTI UN NORMATĪVIE AKTI
7	Eiropas savienības normatīvie akti
8	Latvijas Republikas normatīvie akti
9	Lietusūdeņu attīrīšanas regulējums plānošanas dokumentos un dažādos būvniecības procesa posmos
12	2. NODAĻA ZINĀTNISKĀS LITERATŪRAS APKOPOJUMA KOPSAVILKUMS
13	Nokrišņu notekūdeņu kvalitāte / piesārņojums dažādos apbūves veidos
16	Ilgospējīgu lietsūdens apsaimniekošanas risinājumu attīrīšanas potenciāls
20	3. NODAĻA CITU VALSTU PIEREDZE PAR LIETUS NOTEKŪDEŅIEM NEPIECIEŠAMO ATTĪRĪŠANU UN TĀS VEIDIEM
21	Tiesiskais ietvars un tipiskie piesārņotāji
23	Zviedrija
25	Norvēģija
28	Vācija
29	Prakse
31	Nīderlande
34	4. NODAĻA METODISKIE NORĀDĪJUMI ILGTSPĒJĪGIEM LIETUS ŪDEŅU RISINĀJUMIEM LATVIJĀ
37	Stāvlaukumi
37	Ielas un iebraucamie ceļi
38	Ielu klasifikācija
40	Ēku jumti, stāvlaukumi
44	Izmantotā literatūra
45	PIELIKUMI
45	1. Pielikums. Pašvaldību teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumu piemēri attiecībā uz lietus notekūdeņu attīrīšanu
47	2. Pielikums. Dažu piesārņojošo vielu robežvērtības
51	3. Pielikums. Biežāk lietoto ILŪA risinājumu veidu piemēri

LIETOTIE SAĪSINĀJUMI UN TERMINI

AP	alkilfenoli	ĶSP	ķīmiskais skābekļa patēriņš
BPA	bisfenols A	MPK	maksimāli pieļaujamā koncentrācija
BSP	bioloģiskais skābekļa patēriņš	NAI	notekūdeņu attīrīšanas iekārtas
BTEX	benzolu, toluola, etilbenzola un ksilola indekss	n.d.	nav dati
BZC	benzalkonija hlorīds	NOx	slāpekļa oksīdi
FIO	fekālie indikatororganismi	PAO	policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži
GOS	gaistošie organiskie savienojumi	PBDE	polibromētie difenilēteri
GV	gada vidējais	PFS	perfluorētie savienojumi
i.	izšķīdušā frakcija	PHB	polihlorētie bifenili
ILŪA	ilgtspējīga lietus ūdens apsaimniekošana – metožu un dažādu kompleksu tehniku kopums, kas atdarina lietus ūdeņu noteci dabiskajās ekosistēmās. Šādu sistēmu pielietošana praksē piedzīvo arvien lielāku un pamatotu popularitāti gan klimata mainības un tās izraisīto ekstrēmu lietusgāžu, gan dažādo priekšrocību un ieguvumu dēļ. ILŪA sistēmas kontrolē un novērš plūdu riskus, uzlabo un attīra ūdeni, uzlabo publiskās ārtelpas kvalitāti, kā arī nodrošina bioloģiskās daudzveidības veicināšanas funkciju	SV	suspendētās vielas
IVN	ietekmes uz vidi novērtējums	TIAN	teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumi
KSV	kopējās suspendētās vielas	ŪSD	ūdens struktūrdirektīva
		VDI	gada vidējā ikdienas satiksmes intensitāte

IEVADS – PAMATOJUMS UN LIETOJUMS

Saskaņā ar Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam¹, klimata pārmaiņu ietekmē palielināsies nokrišņu intensitāte un biežums, kas norāda uz lietus ūdeņu apsaimniekošanas problēmu aktualitāti. Projektā izstrādāti metodiskie norādījumi un projektēšanas vadlīnijas ir vērtīgs atbalsts pašvaldībām, plānojot un īstenojot klimata pārmaiņu pielāgošanās pasākumus ES fondu plānošanas periodā no 2021. g. – 2027. g. Ilgtspējīgi lietus ūdeņu apsaimniekošanas (ILŪA) pasākumi ietver stipru nokrišņu izraisītu plūdu risku, pārmērīga sausuma un paaugstinātas gaisa temperatūras, un citus ar klimata pārmaiņām saistītu izaicinājumu mazināšanas aktivitātes. Metodiskais materiāls arī sniedz ieguldījumu Plūdu riska pārvaldības plānu 2022. g. – 2027. g. izstrādē.

Īstenotais pētījums ir pirmais solis ceļā uz skaidri definētiem vienotiem principiem un kritērijiem tām darbībām, kas attiecas uz nokrišņu notekūdeņu novadīšanas ilgtspējīgu risinājumu pielietošanu un ieviešanu praksē. Starptautiskā pieredze rāda, ka ilgtspējīgie lietus ūdens apsaimniekošanas risinājumi ir efektīvi lietus notekūdeņu attīrīšanā.

Šajā dokumentā ir ietverti metodiskie norādījumi lietus notekūdeņu attīrīšanai tipiskajās situācijās – tirdzniecības centru un biroju ēku stāvvietās, savrupmāju teritorijās, daudzdzīvokļu apbūves teritorijās, dažādas satiksmes intensitātes ielu teritorijās, rūpnieciskās apbūves teritorijās un citos pilsētvides objektos.

Šo pētījumu rekomendējam izmantot pašvaldību saistošo noteikumu izstrādei vai lietus ūdeņu jeb nokrišņu notekūdeņu piesārņojuma robežvērtību noteikšanai. Metodiskie norādījumi būs lietderīgi arī izstrādājot pamatojumu konkrētu ILŪA risinājumu spējai nodrošināt robežvērtības jeb nokrišņu notekūdeņu attīrīšanas pakāpi.

¹ <https://likumi.lv/ta/id/308330-par-latvijas-pielagosanas-klimata-parmainam-planu-laika-posmam-lidz-2030-gadam>

1. NODAĻA

SAISTOŠIE PLĀNOŠANAS

DOKUMENTI UN NORMATĪVIE AKTI

EIROPAS SAVIENĪBAS NORMATĪVIE AKTI

Labas kvalitātes ūdens Eiropā (ES ūdens struktūrdirektīva), Eiropas parlamenta un padomes direktīva 2000/60/EK.

Direktīva izveido noteikumus, lai apturētu ES stāvokļa pasliktināšanos Eiropas Savienības (ES) ūdenstilpnēs un līdz 2015. gadam sasniegtu labu stāvokli Eiropas upēs, ezeros un gruntsūdeņos.

Eiropas parlamenta un padomes direktīva 2008/105/EK par vides kvalitātes standartiem ūdens resursu politikas jomā.

Direktīva groza Direktīvu 2000/60/EK un tajā ir noteikti vides kvalitātes standarti (VKS) prioritārajām vielām un dažām citām piesārņojošajām vielām, kā tas ir paredzēts Direktīvas 2000/60/EK 16. pantā, un lai panāktu labu ķīmisko stāvokli virszemes ūdeņiem.

Eiropas parlamenta un padomes direktīva 2006/7/EK par peldvietu ūdens kvalitātes pārvaldību.

Direktīvā ir sniegti noteikumi attiecībā uz peldvietu ūdens kvalitātes monitoringu un klasifikāciju; peldvietu ūdens kvalitātes pārvaldību; sabiedrības informēšanu par peldvietu ūdens kvalitāti. Direktīvas mērķis ir saglabāt, aizsargāt un uzlabot vides kvalitāti un aizsargāt cilvēku veselību, papildinot Direktīvu 2000/60/EK.

Eiropas parlamenta un padomes direktīva 2006/118/EK par gruntsūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu un pasliktināšanos.

Direktīva nosaka īpašus pasākumus, lai novērstu un kontrolētu gruntsūdeņu piesārņojumu. Šie pasākumi ietver kritērijus gruntsūdeņu labas ķīmiskās kvalitātes novērtēšanai un kritērijus ievērojamu un stabilu augšupejošu tendenču identificēšanai un maiņai, kā arī tendenču maiņas sākumpunktu noteikšanai.

Iepriekš minētās direktīvas nosaka prasību sasniegt labu ekoloģisko stāvokli virszemes un pazemes ūdensobjektos, kā arī tiek noteiktas piesārņojošo vielu maksimāli pieļaujamās koncentrācijas virszemes un pazemes ūdeņos

ES direktīva 91/271/EEC – komunālo notekūdeņu attīrīšana.

Direktīva definē nepieciešamību veikt pasākumus, lai ierobežotu saņemošo ūdeņu piesārņošanu ar lietus ūdens pārplūdēm ārkārtējos laika apstākļos, piemēram, neparasti spēcīga lietus gadījumā. Direktīva nosaka nepieciešamību attīrīt visus komunālos notekūdeņus, taču komunālo notekūdeņu definējumā ietilpst tikai lietus ūdeņi, kas nonāk kanalizācijas kop-sistēmā:

“komunālie notekūdeņi” nozīmē sadzīves notekūdeņus vai sadzīves notekūdeņu un rūpniecisko notekūdeņu un/vai lietus notekūdeņu sajaukumu”;

“rūpnieciskie notekūdeņi” nozīmē jebkurus no tirdzniecībai vai rūpniecībai izmantotām telpām izplūdušus notekūdeņus, kas nav sadzīves notekūdeņi vai lietus notekūdeņi.

Likums par pašvaldībām

Likums nosaka Latvijas pašvaldību darbības vispārīgos noteikumus un ekonomisko pamatu, pašvaldību kompetenci, domes un tās institūciju, kā arī domes priekšsēdētāja tiesības un pienākumus, pašvaldību attiecības ar Ministru kabinetu un ministrijām, un pašvaldību savstarpējo attiecību vispārīgos noteikumus.

Likuma "Par pašvaldībām" 15. pants nosaka pašvaldības autonomās funkcijas organizēt iedzīvotājiem komunālos pakalpojumus, tai skaitā - notekūdeņu savākšanu, novadīšanu un attīrīšanu neatkarīgi no tā, kā īpašumā atrodas dzīvojamais fonds, savukārt likumdošanā nav noteikts, no kādiem līdzekļiem jāorganizē šī funkcija.

30.06.2015. Ministru kabineta noteikumi Nr. 327 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 223-15 "Kanalizācijas būves""

Būvnormatīvs nosaka prasības kanalizācijas būvju projektēšanai, nodrošinot ne mazāk kā 70% vispiesārņotāko virszemes noteces ūdeņu gada apjoma attīrīšanu no lietus kanalizācijas sistēmā novadītajiem lietus ūdeņiem, un tas jādara saskaņā ar ministru kabineta noteikumiem Nr. 34 noteiktajām prasībām par emisijām ūdenī.

12.03.2002. Ministru kabineta noteikumi Nr. 118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti"

Šie noteikumi nosaka kvalitātes normatīvus virszemes un pazemes ūdeņiem.

Ministru kabineta noteikumi Nr. 34 "Par Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī"

Šie noteikumi nosaka kārtību, kādā operators kontrolē piesārņojošo vielu emisijas apjomu ūdenī, veic monitoringu un sniedz attiecīgu informāciju, kā arī emisiju robežvērtības vidē novadāmo notekūdeņu piesārņojumam (rādītājiem BSP5, KSP, suspendētās vielas, Nkop, Pkop). Attiecībā uz lietus ūdeņiem, objekti, kuriem jāsaņem atļauja piesārņojošās darbības veikšanai vai tehniskie nosacījumi, ir notekūdeņu attīrīšanas iekārtas, degvielas uzpildes stacijas un citi punktveida objekti.

Attiecībā uz izkliedēto piesārņojumu vai lietus kanalizācijas šķirtsistēmām nav noteiktas lietus ūdeņu kvalitātes prasības vai piesārņojošo vielu robežvērtības. Rezultātā MK noteikumi Nr. 34 "Par Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" atstāj plašas interpretācijas iespējas attiecībā uz lietus notekūdeņu atbilstošu attīrīšanu un uzliek faktiski grūti izpildāmu pienākumu Reģionālajām vides pārvaldēm, pašvaldībām un lietus notekūdeņus novadošo objektu īpašniekiem, kuru īpašumā un / vai apsaimniekošanā ir virsūdens novadīšanas sistēmas, izvērtēt lietus notekūdeņu ietekmi uz vidi un paredzēt atbilstošu attīrīšanu.

Rezultātā, minimizējot piesārņojuma riskus, dažos gadījumos tiek noteiktas nesamērīgas prasības attiecībā uz lietus notekūdeņu attīrīšanu, izmantojot noteiktās tehnoloģijas, bet citos gadījumos lietus notekūdeņi nonāk vidē nepietiekoši attīrīti.

25.10.2005. Ministru kabineta noteikumi Nr. 804 “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem”

Šie noteikumi nosaka kvalitātes normatīvus augsnei un gruntij. Augsnes un grunts kvalitātes normatīvi nedrīkst būt pārsniegti, uzsākot jaunu piesārņojošu darbību. Ja ir pārsniegts kāds no robežlielumiem, aizliegts veikt jebkādas darbības, kas izraisa augsnes un grunts kvalitātes pasliktināšanos.

30.04.2013. Ministru kabineta noteikumi Nr. 240 “Vispārīgie teritorijas plānošanas, izmantošanas un apbūves noteikumi”

Šie noteikumi nosaka prasības lietus ūdeņu savākšanai, t.i., visās apbūves teritorijas nodrošina lietus ūdeņu un sniega ūdeņu novadīšanu no ielām, ceļiem, laukumiem un apbūves gabaliem, paredzot ūdeņu

savākšanas sistēmu. Vietās, kur lietus ūdeņu savākšanas sistēmu nav iespējams pieslēgt pie esošajiem tīkliem, var paredzēt lokālu risinājumu, nodrošinot lietus ūdeņu novadīšanu speciāli veidotā sistēmā vai filtrējošā slānī. Pirms lietus ūdeņu ievadīšanas vietas vaļējos virszemes ūdensobjektos paredz to nostādīšanas sistēmas. Lietus ūdeņus ar naftas produktu piemaisījumiem pirms novadīšanas vaļējos virszemes ūdensobjektos nepieciešams attīrīt. Prasības lietus ūdeņu novadīšanas risinājumiem no projektējamām ielām, ceļiem un laukumiem nosaka detālplānojumā (ja tiek pieņemts lēmums par to izstrādi) vai paredz būvprojektā.

Šī dokumenta [2. pielikums](#) ir informācijas apkopojums par dažu piesārņojošo vielu robežvērtībām, kas tiek reglamentētas Latvijā spēkā esošajos normatīvajos aktos.

LIETUSŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS REGULĒJUMS PLĀNOŠANAS DOKUMENTOS UN DAŽĀDOS BŪVNICĪBAS PROCESA POSMOS

Upju baseinu apsaimniekošanas plāni

Upju baseinu apsaimniekošanas plānos noteikts virszemes, pazemes un piekrastes ūdens objektu ekoloģiskais stāvoklis, objekti ar risku nesasniegt labu stāvokli, kā arī pasākumi labā stāvokļa sasniegšanai. Ņemot vērā, ka pamatā slodzes nāk no lauksaimniecības, mežsaimniecības un komunālas saimniecības, lietus notekūdeņu ietekme bieži vien netiek uzskatīta par nopietnu vai arī trūkst datu par slodzēm. Rezultātā pasākumi lietus notekūdeņu attīrīšanai praktiski nav ietverti pasākumu programmās.

Pašvaldību teritorijas plānojumi un TIAN

Lietus notekūdeņu attīrīšanas prasības tiek ietvertas pašvaldību teritorijas plānojumos, teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumos. Visbiežāk tiek noteiktas prasības lietus notekūdeņu attīrīšanas degvielas uzpildes stacijās un autostāvvietās ar vairāk kā 50 mašīnām un atkritumu šķirošanas laukumos. Teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumu piemēri no spēkā esošiem plānošanas dokumentiem iekļauti [1. pielikumā](#).

Lokālplānojumi, detālplānojumi un tematiskie plānojumi

Lokālplānojumos un detālplānojumos tiek iekļauti orientējoši risinājumi attiecībā uz lietus ūdeņu attīrīšanu, ņemot vērā pašvaldības sniegto darba uzdevumu lokālplānojuma vai detālplānojuma izstrādei, kā arī institūciju nosacījumus, risinājumi tālāk tiek precizēti būvprojektēšanas stadijā. Parasti tiek norādītas perspektīvās pieslēguma vietas tuvumā esošajiem lietus kanalizācijas tīkliem, kā arī tiek piedāvāti perspektīvie risinājumi meliorācijas sistēmu pārvietošanai gadījumos, ja teritorija ir meliorēta un tajā tiek plānota būvniecība. Atkarībā no konkrētās teritorijas specifikas, un ņemot vērā plānotās attīstības ieceres mērogu un veidu, lokālplānojumos un detālplānojumos ir iespējams paredzēt arī konkrētas prasības attiecībā uz ILŪA risinājumu izmantošanu lietus ūdeņu attīrīšanas nodrošināšanai, piemēklējot konkrētajai situācijai piemērotākos risinājumus. Tematiskais plānojums ir rīks, ko var izmantot ILŪA risinājumu integrēšanai pilsētvidē plašākā mērogā, definējot vispārējus principus ILŪA risinājumu integrēšanai teritoriju attīstības plānošanā konkrētā pašvaldībā, nodrošinot vienotu pieeju.

Būvatļauja

Būvvaldē tiek iesniegts būvprojekts minimālajā sastāvā / būvniecības iecere, kurā tiek raksturota attīstības ieceres būtība.

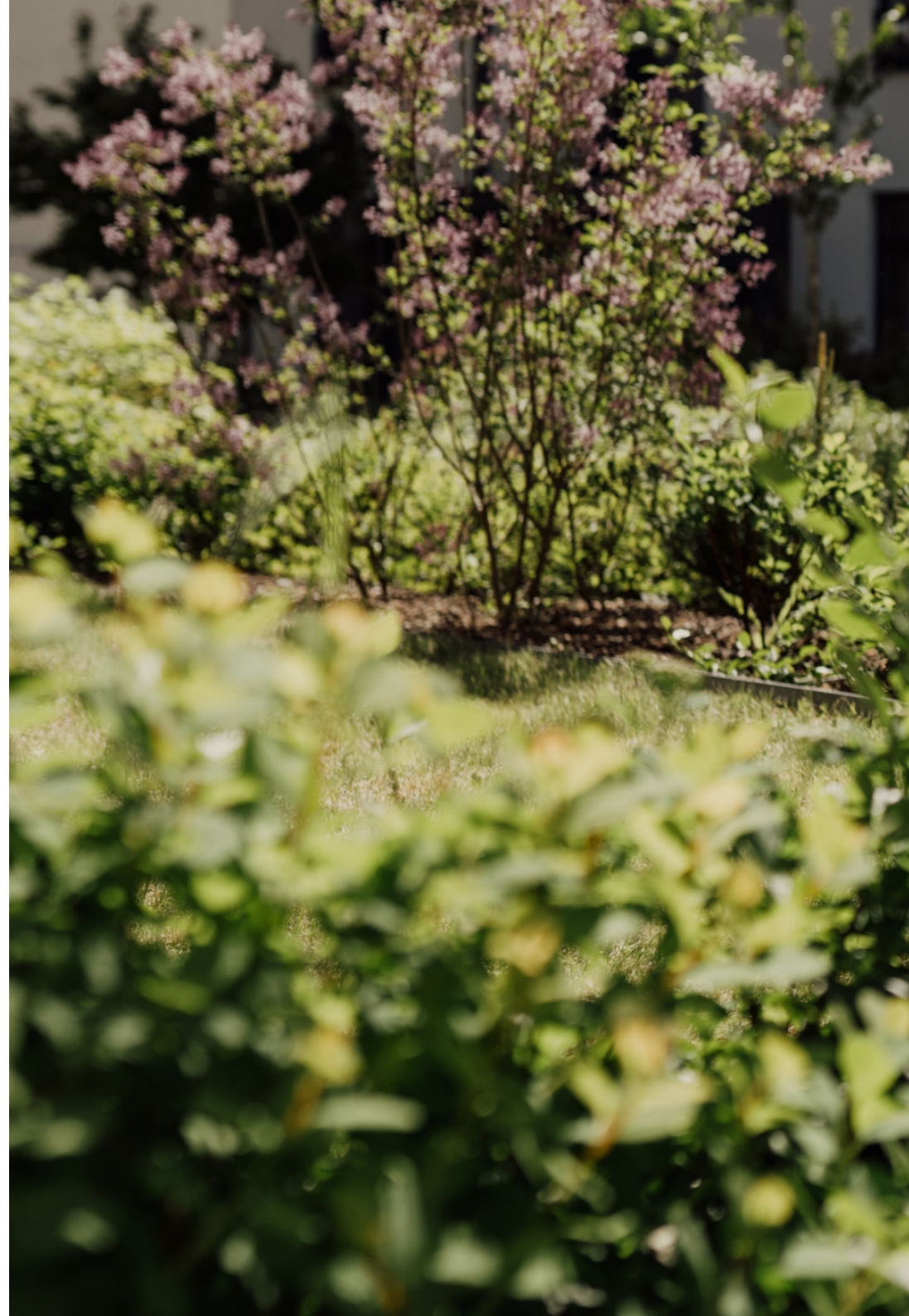
Saņemot būvatļauju, tajā ietilpst konkrēti projektēšanas nosacījumi attiecībā uz lietus ūdeņu attīrīšanu, saskaņā ar konkrētās pašvaldības teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumiem un citiem normatīvajiem aktiem (piemēram, nodrošināt attīrīšanu automašīnu stāvlaukumos), kā arī tiek uzskaitītas atbildīgās institūcijas ar kurām nepieciešams saskaņot projektu.

Būvmateriālu un būvdarbu kvalitāte

Būvniecības laikā tiek veikta būvuzraudzība, kā arī noslēguma fāzē notiek objekta/būves pieņemšana ekspluatācijā.

Ekspluatācija un monitorings

Latvijā attiecībā uz lietus ūdeņu attīrīšanas sistēmām monitorings praktiski netiek veikts. Pārsvārā tiek reaģēts tikai uz avārijas situācijām, cīnoties ar sekām.





2. NODAĻA

ZINĀTNISKĀS LITERATŪRAS APKOPOJUMA KOPSAVILKUMS
PAR LIETUS NOTEKŪDEŅU PIESĀRŅOJUMU DAŽĀDOS
APBŪVES VEIDOS UN DAŽĀDU ILGTSPĒJĪGU LIETUSŪDEŅU
APSAIMNIEKOŠANAS RISINĀJUMU
ATTĪRĪŠANAS POTENCIĀLU

NOKRIŠŅU NOTEKŪDEŅU KVALITĀTE / PIESĀRŅOJUMS DAŽĀDOS APBŪVES VEIDOS

Piesārņojums nokrišņu notekūdeņos galvenokārt rodas antropogēnās darbības seku rezultātā. Lietus savu pirmo piesārņojumu gūst šķērsojot atmosfēru, kur piesārņojums sastopams nelielu cieta daļiņu vai gāzveida stāvoklī. Nākamais piesārņojums tiek noskalots līdzī no noteces virsmām. Visbeidzot, nokrišņu notekūdeņi, īpaši pilsētvidē, nonāk kādā no notekūdeņu novadīšanas / apsaimniekošanas sistēmām, kas arī var būt iemesls ūdens kvalitātes pasliktinājumam. Galvenie piesārņojuma rašanās avoti un to izplatības ceļi apskatīti 1. attēlā.

Apkopojot informāciju no Zviedrijas nokrišņu notekūdens datubāzes StormTac (sk. 1. tabula – piesārņojuma daudzumi dažādos apbūves veidos), kurā ir atrodamas kvalitātes parametru vērtības no dažādām valstīm, novērojams, ka katram apbūves veidam ir raksturīgs savs piesārņojošo vielu “nospiedums”. Jāņem vērā, ka datu bāzē apkopoto gadījumu skaits ir relatīvi neliels, tomēr šis “nospiedums” tiek izmantots kā ļoti vispārināts ieskats dažādu teritoriju piesārņojuma atšķirībās. Pasaulē ir vairākas šāda veida datubāzes, un līdzīga pieeja vērtību salīdzinājumam tiek izmantota vairākās valstīs.

Dzīvojamās apbūves zonās būtiski aspekti ir apbūves veids un objekta atrašanās vieta – vai tā ir pilsētas centra apbūve, daudzstāvu dzīvojamās mājas, privātmājas, katram no tiem ir savas īpatnības. Piemēram, pilsētas centra apbūvē potenciāli lielāku piesārņojuma daļu veidos paaugstinātā transporta satiksmes intensitāte, savukārt privātmāju teritorijās papildu piesārņojums radīsies no piemājas dārzos izmantotajiem augu aizsardzības un mēslošanas līdzekļiem. Atkarībā no ēku celšanas laika posma, piesārņojumu ietekmēs šim laikam raksturīgākie celtniecības materiāli. Tāpat piesārņojumu ietekmē arī mājdzīvnieku un ielas dzīvnieku klātesamība, ceļu pret-apledošanas līdzekļu izmantošana, kā arī atmosfēras radītie nosēdumi.

Komercapbūvē, līdzīgi kā dzīvojamā apbūvē, piesārņojumu visvairāk ietekmēs izmantotie celtniecības materiāli, ceļu pret-apledošanas līdzekļi un, īpaši lielākiem tirdzniecības vai biroju kompleksiem - arī autostāvvietu teritorijas.

Industriālajā apbūvē sagaidāmais piesārņojums ir atkarīgs no industrijas specifikas. Pārsvārā, īpaši metāla un ķīmijas rūpniecībā, ir iesakāms nodalīt rūpniecības zonu no administratīvajām ēkām un nokrišņu notekūdeņus no rūpniecības teritorijas attīrīt kā industriālos notekūdeņus, savukārt noteci no administratīvajām teritorijām (klientu / personāla stāvvietas un jumti) apsaimniekot atbilstoši ILŪA praksei.

Parkos un atpūtas teritorijās ir novērojams lielāks daudzums fosfora, organisko vielu, suspendēto vielu, kā arī ir sastopami teritoriju apkopē izmantotie līdzekļi (mēslojums, augu aizsardzības līdzekļi).

Uz ceļiem piesārņojums galvenokārt rodas no transporta daļu nodiluma, tuneļu un citu ceļa būvju uzturēšanas – tas ir, mazgāšanas un pret-apledošanas apstrādes.

1. attēls

Nokrišņu notekūdens piesārņojuma avoti un ar tiem saistītie būtiskākā piesārņojuma veidi (pielāgots un papildināts no Müller u.c., 2020)²

ATMOSFĒRAS RADĪTIE NOSĒDUMI (sausie un mitrie)

GOS, KSV, barības vielas (N un P), metāli no transporta un vietējās industrijas (Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Ti, V, W, Zn, Zr), PAO, pesticīdi, PFS, ksenoestrogēni

DRENĀŽAS VIRSMAS

- Ceļi
- Ūdens necaurlaidīgie segumi
- Ēku celtniecības materiāli
(Jumti un drenāžas sastāvdaļas, fasādes)
- Dažādu struktūru virsma
(Laternu stabi, barjeras)
- Parki un zālāji
- Atpūtas laukumi
(bērnū, sporta, golfa u.c. laukumi)

(PAO, paaugstināts pH, Cr, SV, termālais piesārņojums)

(Termālais piesārņojums, paaugstināts pH, Cu, Zn, Cd, Pb, pesticīdi (diurons, terbutrīns, karbendazīms, irgarols 1051, BZC), Mekoprops, PHB, nonilfenoli, nonilfenola etoksilāti, ftalāti)

(Izšķīdušās organiskās vielas, barības vielas (P), pesticīdi, SV, mikroplastmasa, Zn, Cd, Pb, Cr, PAO, ftalāti, FIO)

SAĪSINĀJUMI:

AP	alkilfenoli	GOS	gaistošie organiskie savienojumi
BPA	bisfenols A	KSV	kopējās suspendētās vielas
BSP	bioloģiskais skābekļa patēriņš	ĶSP	ķīmiskais skābekļa patēriņš
BTEX	benzolu, toluola, etilbenzola un ksilola indekss	PAO	poliķīstiskie aromātiskie ogļūdeņraži
BZC	benzalkonija hlorīds	PBDE	polibromētie difenilēteri
FIO	fekālie indikatororganismi	PFS	perfluorētie savienojumi

ANTROPOGĒNĀ DARBĪBA

■ Pārvietošanās ar transportu

Izplūdes gāzes (naftas ogļūdeņraži, PAO, NOx, BTEX, Ni; katalītiskie neitralizatori – Rh, Pd, Pt)

Transportlīdzekļu nodilums (riepas – KSV, Cd, Cu, Zn, PAO, mikroplastmasa; riepu radzes – W; bremzes – KSV, Cd, Cu, Ni, Pb, Sb, Zn, PAO; motors un korpus – Cr, Ni; korpusa krāsojums – Pb; riepu atsvari – Pb, Fe (tērauds), Zn)

Ceļu nodilums (rieņu izraisīts – KSV, PAO, mikroplastmasa)

Transportlīdzekļu magāšana (automazgātavas – Pb, Cd, Cr, Zn, ftalāti, nonilfenoli, nonilfenola etoksilāti)

■ Industriālā aktivitāte

(tradicionālie piesārņotāji (īpaši augsti Zn, Cu un Pb rādītāji) un mikropiesārņotāji)

■ Būvniecības norise

(KSV, N, P, smagie metāli, PAO, pesticīdi, dažādas ķīmiskās vielas, PHB, mikroplastmasa)

■ Ceļu uzturēšana

Pretapledojuuma apstrāde (NaCl ar dažādiem piemaisījumiem)

Pretslīdes apstrāde (smiltis un grants) (KSV, lielākas daļiņas)

Ceļu tuneļu mazgāšana (Cu, Pb, Zn, PAO, tīrīšanas līdzekļi)

■ Mēslošana, nelikumīga atkritumu izmešana, mājsaimniecības atkritumu izgāšana

(mikroplastmasa, ftalāti, BPA, PBDE, smagie metāli, nikotīns u.c.)

■ Dārzkopība

(SV, barības vielas, organiskās vielas, pesticīdi)

■ Mājdzīvnieki un savvaļas dzīvnieki

(FIO, barības vielas, farmācijas vielas, mazgāšanas līdzekļi)

■ Ēku un dažādu struktūru mazgāšana

(biocīdi, mikroplastmasa, mazgāšanas līdzekļi)

NOKRIŠŅU NOTEKŪDEŅU APSAIMNIEKOŠANAS SISTĒMAS

■ ILŪA infrastruktūra

(caurlaidīgie segumi – KSV; betona bruģis – paaugstināts pH, sulfāti; apzaļumotie risinājumi – metālu un dažādu ķīmisko vielu de-sorbicija; zaļie jumti – barības vielas, pesticīdi, SV, ĶSP; ILŪA risinājumu konstrukcijas materiālu izraisīts piesārņojums – ftalāti, BPA, AP; virszemes risinājumi – termālais piesārņojums; piesārņojuma uzkrāšana un izvadīšana)

■ Lietusūdens kontroles pasākumi

■ Nepareizi savienojumi
(atkarībā no savienojuma)

■ Cauruļvadu materiāli

(betons – pH izmaiņas; cinkots gofrēts tērauds – Zn)

SAŅEMOŠIE ŪDEŅI

²Müller, A. u.c. (2020) "The pollution conveyed by urban runoff: A review of sources", Science of the Total Environment. Elsevier B.V., lpp. 136125. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136125.

BIEŽĀK MĒRĪTO PIESĀRŅOJUMU VĒRTĪBAS DAŽĀDOS APBŪVES VEIDOS

1. tabula.

Biežāk mērīto piesārņojumu vērtības dažādos apbūves veidos³

Apbūves veids	Piesārņojuma grupas				
	Barības vielas (P, N), mg/l	Organiskās vielas mg/l	Naftas produkti mg/l	Metāli µg/l	Suspendētās vielas mg/l
Piesārņojuma robežvērtības					
NAI izplūde	1 (P), 10 (N)	125 (KSP), 25 (BSP)	-	-	35
Vīrszemes ūdens	0,1-0,14 (P), 3 (N)	-	-	7,8 GV, 8,4 MPK (Zn), 1,3 GV, 14 MPK (Pb), 4,9 (Cu), 8,6 GV, 34 MPK (Ni), 3,4 GV (Cr), 0,2 GV, 0,45-1,5 MPK (Cd)	-

Piesārņojuma vērtības no StormTac datubāzes

Dzīvojamā apbūve	0,4±0,2 (P), 2,2±0,9 (N)	79±77 (KSP), 13,4±8,4 (BSP)	12,6±31,5	110,1±100,76 (Zn i.), 33±35 (Pb i.), 22±33 (Cu i.), 3,8±3,3 (Ni i.), 4,1±4,5 (Cr i.), 1,4±0,6 (Cd i.)	115±128
Industriālā apbūve	0,4±0,3 (P), 2,1±0,7 (N)	92,9±61,8 (KSP), 19,2±20,4 (BSP)	10,3±13,8	232,5±295 (Zn i.), 17,9±22,2 (Pb i.), 12,2±4,7 (Cu i.), 11,3±9,9 (Ni i.), 3,8±1,8 (Cr i.), 1,3±0,9 (Cd i.)	186±209
Parki un atpūtas teritorijas	0,57±0,41 (P), 4±3,5 (N)	n.d.	n.d.	40±33 (Zn), 6,3±4,5 (Pb), 7±5 (Cu), 4,2±1,2 (Cr), 0,4±0,3 (Cd)	187±215
Ceļi	0,03-0,7 (P), 1-8,8 (N)	40-255 (KSP), 3,8-24,4 (BSP)	n.d.	8,5-1926 (Zn), 2-123 (Pb), 7-247 (Cu), 5-54 (Ni), 4-72 (Cr), 0,07-2,5 (Cd)	6,8-485
Stāvlaukumi	0,14±0,05 (P), 1,3±0,5 (N)	110±40 (KSP)	746±287	185±121 (Zn), 73±90 (Pb), 42±24 (Cu), 11,9±9,6 (Cr), 0,95±0,97 (Cd)	140±100

Salīdzinot StormTac datubāzē pieejamos nokrišņu notekūdens datus atbilstoši dažādiem apbūves veidiem, un salīdzinot tos ar Baltijas jūras sateces baseina valstu normatīvo aktu robežlielumiem (1. tabula), var secināt, ka, neatkarīgi no apbūves veida, nokrišņu notekūdeņiem ir nepieciešama attīrīšana vismaz no suspendētajām vielām un metāliem. Atbilstoši informācijai zinātniskajā literatūrā, suspendētās vielas uz savas virsmas adsorbē arī citus piesārņotājus piesārņotājus – tās spēj adsorbēt, piem., vidēji līdz 85% PAO, 50 – 90% smago metālu, u.c. elementus, adsorbcijas efektivitātei variējot atkarībā no specifiskā elementa.

SECINĀJUMS - risinājumi, kas no nokrišņu notekūdens noteces spēj noņemt suspendētās vielas, ir rekomendējami kā minimālās prasības attīrīšanai.

SAĪSINĀJUMI:

BSP	bioloģiskais skābekļa patēriņš pēc 5 vai 7 dienām
GV	gada vidējais
i.	izšķīdušā frakcija
KSP	kīmiskais skābekļa patēriņš
MPK	maksimāli pieļaujamā koncentrācija
n.d.	nav dati
NAI	notekūdeņu attīrīšanas iekārtas

³<https://sub.samk.fi/projects/noah/ietvaros>

ILGTSPĒJĪGU LIETSŪDENS APSAIMNIEKOŠANAS RISINĀJUMU ATTĪRĪŠANAS POTENCIĀLS

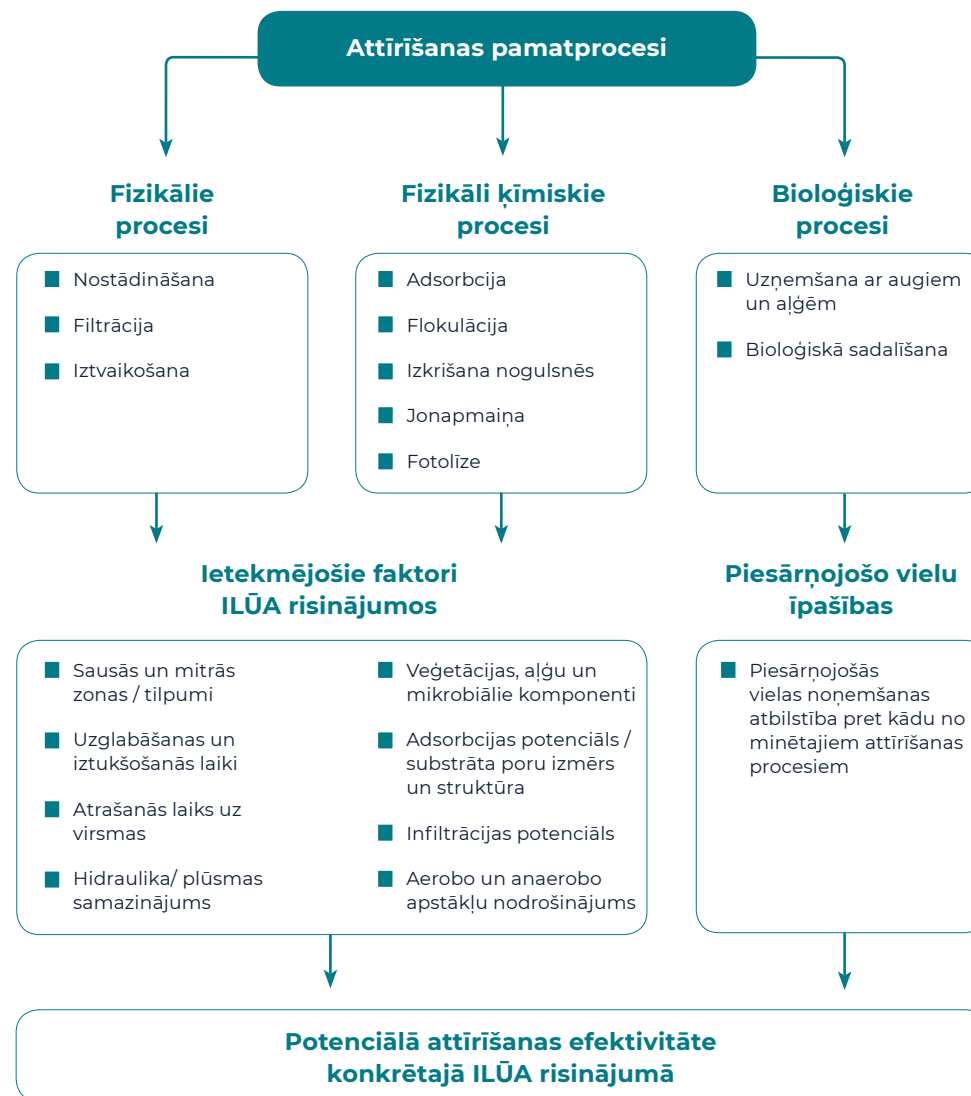
Labākais veids, kā novērst nokrišņu notekūdens piesārņojuma nonākšanu dabīgajos ūdensobjektos, ir tā lokāla apstrāde. Piesārņojuma izplatību iespējams novērst divējādi: gan samazinot noteces apjomu, gan attīrot to pirms turpmākas novadīšanas. ILŪA sistēmas samazina nokrišņu notekūdens apjomu, infiltrējot to, vai īslaicīgi uzkrājot to risinājumā un tādējādi atslogojot lietus ūdens sistēmu. Papildus noteces samazināšanai, tie nodrošina nokrišņu notekūdens kvalitātes uzlabošanu.

Piesārņojuma noņemšanā var mijiedarboties dažādi procesi (2. attēls). ILŪA risinājumos galvenie attīrīšanas procesi ir nostādināšana (daļiņu izgulsnēšana), filtrācija caur augu saknēm, augsni vai citu materiālu, adsorbēcija uz augiem vai materiāla, uzņemšana ar augiem (piesārņojuma akumulācija auga biomasā) un bioloģiskā sadalīšana (biofiltrācija, pārveidojot piesārņojošās vielas mikroorganismu metabolisma rezultātā).

Lielākajā daļā ILŪA risinājumu vairāk vai mazāk darbojas visi vai lielākā daļa no attīrīšanas mehānismiem, bet katram risinājumam ir savi būtiskākie attīrīšanas procesi (2. tabula). Nostādināšana kā pamatmehānisms darbosies risinājumos, kuros ir pastāvīgāks ūdens daudzums un tiek nodrošināts pietiekoši mazs plūsmas ātrums un lamināri plūsmas apstākļi. Filtrācija būs viens no pamatmehānismiem risinājumos, kas ūdeni infiltrē cauri augsnei vai citam materiālam. Adsorbēcija darbosies visos risinājumos, kur ir pietiekošs ūdens kontakts ar augsni vai citu materiālu, vai augiem. Bioloģiskai sadalīšanai (biofiltrācijai) būs būtiski mikroorganismiem labvēlīgi apstākļi.

2. attēls.

Pamatprocesi piesārņojuma samazināšanas potenciālam ILŪA infrastruktūrā (pielāgots no Scholes, Revitt, and Ellis 2008)⁴



⁴ Scholes, L., Revitt, D. M. un Ellis, J. B. (2008) "A systematic approach for the comparative assessment of stormwater pollutant removal potentials", Journal of Environmental Management, 88(3), lpp. 467–478. doi: 10.1016/j.jenvman.2007.03.003.

2. tabula.

ILŪA risinājumu galvenie attīrīšanas mehānismi

LV	Eng	Nostādināšana	Filtrācija	Adsorbcija	Uzņemšana ar augiem un aļģēm	Bioloģiskā sadalīšana (mikro-organismi)
Dīķis	Pond, retention basin	x			x	
Filtrējošā josla	Filter strip		x	x	x	
Ievalka	Swale		x		x	x
Infiltrācijas aka	Soakaway		x	x	x	
Infiltrācijas baseins	Infiltration basin	x	x	x	x	x
Infiltrācijas lauks	Infiltration field		x		x	
Infiltrācijas tranšeja	Infiltration trench		x		x	
Lietus dārzs	Rain garden		x		x	x
Mākslīgā mitraīne / mitrājs / mitrzeme	Constructed wetland			x	x	x
Ūdens caurlaidīgais segums	Permeable pavement		x	x		x
Zaļais jumts	Green roof				x	x
Grāvis	Ditch			x	x	x

PIESĀRŅOJUMA NOŅEMŠANAS EFEKTIVITĀTE, %

3. tabula.

Piesārņojuma noņemšanas efektivitāte dažādos ILŪA risinājumos (Charlesworth un Booth, 2016⁵)

ILŪA risinājums	KSV	KS	Baktērijas	Ogļūdeņraži	Kopējie metāli
Filtrējošie grāvji	60 – 90	20 – 30	20 – 40	70 – 90	70 – 90
Infiltrācijas baseini	60 – 90	20 – 50	70 – 80	70 – 90	70 – 90
Ievalkas	10 – 40	10 – 35	30 – 60	60 – 75	70 – 90
Nostādināšanas lagūnas	50 – 85	10 – 20	45 – 80	60 – 90	60 – 90
Ūdens aizturēšanas baseini	60 – 80	20 – 40	20 – 40	Nav datu	40 – 55
Paplašinātie ūdens aizturēšanas baseini	30 – 60	5 – 20	10 – 35	30 – 50	20 – 50
Ūdens uzkrāšanas baseini (dīķi)	80 – 90	20 – 40	40 – 60	30 – 40	35 – 50
Mitrāji	70 – 95	30 – 50	75 – 95	50 – 85	40 – 75

Apzīmējumi: salīdzinoši augsta efektivitāte, vidēja efektivitāte, salīdzinoši zema piesārņojuma noņemšanas efektivitāte

Attīrīšanas efektivitāte vienā risinājuma veidā var būtiski variēt atkarībā no dažādiem faktoriem, piemēram, atrašanās vietas, augsnes sastāva, risinājuma izmēriem, veiktās apkopes regularitātes un kvalitātes un citiem. 3. tabula ataino literatūrā apkopotās vērtības par attīrīšanas efektivitāti dažādos risinājumos. Neskatoties uz risinājumu

piesārņojuma noņemšanas procentuālo efektivitāti, būtiskāk ir panākt pēc iespējas mazākas piesārņojuma koncentrācijas izplūdē. Jo mazāks ir piesārņotāja sākotnējais daudzums, jo grūtāk ir veikt tā noņemšanu, līdz ar to 4. tabula ataino literatūrā apkopotās izplūdes vērtības no dažādiem risinājumiem.

⁵ Charlesworth, S. M. un Booth, C. A. (2016) Sustainable Surface Water Management: A Handbook for SUDS, Sustainable Surface Water Management: A Handbook for SUDS. doi: 10.1002/9781118897690.

IZPLŪDES VĒRTĪBAS

4. tabula.

Vidējās piesārņojuma vērtības virszemes notecē un ILŪA risinājumu spēja samazināt koncentrācijas (pielāgots no Woods Ballard et al. 2015⁶)

Risinājums	KSV (mg/l)	Kopējais Cd (µg/l)	Kopējais Cu (µg/l)	Kopējais Zn (µg/l)	Kopējais Ni (µg/l)
Filtrējošās joslas	10 – 35	0,1 – 0,3	5 – 12	11 – 53	2 – 4
Bioloģiskās filtrācijas sistēmas	5 – 20	0,04 – 0,1	4 – 10	5 – 29	3 – 8
Ievalkas	10 – 43	0,2 – 0,3	4 – 15	18 – 55	2 – 5
Ūdens aizturēšanas baseini	10 – 47	0,1 – 0,4	2 – 12	6 – 58	2 – 4
Ūdens uzkrāšanas baseini	4 – 28	0,1 – 0,4	3 – 7	11 – 39	2 – 6
Mitrāju baseini	4 – 21	0,1 – 0,4	2 – 6	11 – 33	Nav datu
Caurlaidīgie segumi	14 – 44	0,3 – 0,5	4 – 11	2 – 29	1 – 3
Mākslīgi veidotie biofiltri	2 – 5	Nav datu	Nav datu	38 – 221	Nav datu
Filtrācija	7 – 26	Nav datu	3 – 10	19 – 59	Nav datu
Hidrodinamiskie vai vorteksa tipa atdalītāji	10 – 71	Nav datu	6 – 17	34 – 107	Nav datu
Naftas produktu atdalītāji	16 – 87	Nav datu	6 – 18	60 – 121	Nav datu
Multiprocesi	2 – 8	Nav datu	3 – 16	9 – 27	Nav datu

Apzīmējumi: nepārsniedz robežvērtības (skat. 1. tabulu), daļēji pārsniedz robežvērtības, pārsniedz robežvērtības

Zinātniskās literatūras analīze rāda, ka lietūs notekūdeņu attīrīšanas risinājumi kopumā spēj nodrošināt labu lietūs notekūdeņu attīrīšanu, īpaši ja tiek izmantoti vairāki attīrīšanas risinājumi.

⁶ Woods Ballard, B. u.c. (2015) The SuDS Manual. C753F red. London: CIRIA.

3. NODAĻA

CITU VALSTU PIEREDZE PAR LIETUS NOTEKŪDEŅIEM
NEPIECIEŠAMO ATTĪRĪŠANU UN TĀS VEIDIEM

TIESISKAIS IETVARS UN TIPISKIE PIESĀRŅOTĀJI

Visām ES valstīm ir jāievēro ES Ūdens struktūrdirektīva (ŪSD) un tās apakšdirektīvas.

Vairākas valstis, kas nav ES dalībvalstis, piemēram, Norvēģija un Šveice, ir pieņēmušas ŪSD vai tam atbilstošus tiesību aktus (Meland, 2016). Ūdens struktūrdirektīvā noteikts, ka visām ūdenstilpēm jānodrošina labs ekoloģiskais stāvoklis, tāpēc virszemes, piekrastes un gruntsūdeņiem nevar pasliktināt ne kvalitāti, ne ūdens daudzumu vai ekoloģiju. Vairākas no prioritārajām vielām, kas rada ievērojamu risku ūdens videi, parasti novērojamas pilsētas notecē. Viens no ŪSD mērķiem ir samazināt šo prioritāro vielu līmeni līdz līmenim, kas nerada negatīvu ietekmi uz ūdens vidi. Atbildība par ceļu noteces pārvaldīšanu saskaņā ar ŪSD vadlīnijām katrā valstī var būt savādāka, piemēram, Zviedrijā gulstas uz Valsts ceļu administrācijām (Trafikverket, 2013). Citās Eiropas valstu ceļu administrācijās ceļu pārvaldības prakse var atšķirties, paredzot dažādus ceļu standartus un vadlīnijas virsūdeņu risinājumu projektēšanā un būvniecībā. Piemēram, Zviedrijā, Norvēģijā un Vācijā ceļu projektēšanā un būvniecībā iesaista pašvaldību un būvuzņēmējus, ceļu īpašniekus, izvirzot dažādas prasības. (Ranneklev u.c., 2016).

Lai apkopotu pašreizējo praksi un zināšanas par lietus ūdens labākās apsaimniekošanas praksi, Zviedrijas Transporta administrācija (STA), Norvēģijas sabiedriskie ceļi Administrācija (NPRA) un Dānijas Ceļu direkcija (DRD) uzsāka sadarbības projektu "Lielceļu noteces piesārņojumasamazināšana" (REHIRUP). Šī projektamērķis ir nodrošināt pamatu videi drošu un rentablu ILŪA risinājumu projektēšanai, darbībai un pārvaldībai. Projekta mērķis ir uzlabot piesārņojošo vielu aizturēšanas efektivitāti, uzlabot organisko piesārņotāju noārdīšanos un kopumā labāk izmantot resursus. Viens no projekta mērķiem ir

sniegt ieteikumus turpmāko ILŪA risinājumu uzturēšanai, piemēram, nostādināšanas dīķiem, pazemes lietus ūdens uzkrāšanas iekārtām un filtriem, un tādējādi uzlabot ceļu noteces pārvaldību un mazināt ietekmi uz vidi.

Piesārņojums, kas atrodas intensīvos ceļu lietus ūdeņos, galvenokārt rodas automašīnu satiksmes rezultātā un ir saistīts ar izplūdes gāzu, smērvielu, eļļu, koroziju, riepu un bremžu kļuču nodilumu, ceļa segumu nodilumu un tamlīdzīgiem faktoriem (Trafikverket, 2011). Notekūdeņi satur kompleksu suspendēto cieto vielu (KSV), smago metālu, ogļūdeņražu, plastmasas un gumijas daļiņu, barības vielu un hlorīdu kokteili. Piesārņojošo kokteiļu sinerģiskā ietekme rada papildu būtisku vides risku uztverošajai videi (Trenouth & Gharabaghi, 2015). Piesārņojuma sastāvu un koncentrācijas līmeni ceļu notecē ietekmē vairāki faktori, piemēram, klimats, satiksmes intensitāte un attiecība starp vieglo un intensīvo satiksmi. Ziemā Zviedrijā un Norvēģijā izmanto radžotas riepas, kas palielina ceļa nodilumu (Meland, 2016; Trafikverket 2011).

Tipisko piesārņotāju koncentrācijas atskaites vērtības notecē no ceļiem ir norādītas 5.tabulā. Ceļa noteces apjoms ir atkarīgs no ceļa seguma un uzbēruma, nokrišņiem un infiltrācijas spējas. Vidējā diennakts intensitāte (VDI) tiek izmantota vairākās Eiropas valstīs, lai modelētu piesārņojuma līmeni un nepieciešamību attīrīt ceļu lietusūdeņu noteci.

5. tabula.

Standartvērtības piesārņotāju koncentrācijai lietūs ūdeņos un izšķīdušās frakcijas procenti lietūs ūdeņos no jauktām pilsētu teritorijām (Trafikverket, 2011; Larm & Pirard, 2010)

Parametri	Mērvienība	15 000 - 30 000 VDI	> 30 000 VDI	Izšķīdusi frakcija lietūs ūdeņos
Fosfāti	mg/l	0,2	0,25	5-80 %
Slāpekļis	mg/l	1,5	2,0	65-100 %
Svins	µg/l	25	30	1-28 %
Varš	µg/l	45	60	20-71 %
Cinks	µg/l	150	250	14-95 %
Kadmijijs	µg/l	0,5	0,5	18-95 %
PAO (naftas produkti)	µg/l	1,0	1,5	10-15 %
Susp. vielas	mg/l	100	1000	

Zviedrijas lietus ūdens plānošanu ietekmē vairāki vietējie normatīvie akti un likumi, tostarp Plānošanas un būvniecības likums, Zviedrijas Vides kodekss un Ūdensapgādes pakalpojumu likums (The Planning and Building Act, The Swedish Environmental Code, and the Water Services Act.). Dažos aspektos šie valsts tiesību akti tiek uzskatīti par neskaidriem, kas rada problēmas saistībā ar lietus ūdens plānošanu. Piemēram, Zviedrijas Plānošanas un būvniecības likums detalizētajos plānos ir maz pieminējis lietus ūdens apsaimniekošanas nosacījumus (Glaas u.c., 2018). Turklāt, lai arī pašvaldībām savos attīstības plānos ir jāuzsver, piemēram, plūdu riski, šie plāni nav juridiski saistoši, tāpēc ir grūti noteikt, vai riski tiek pietiekami pārvaldīti. Eiropas Ūdens struktūrdirektīva (2000/60/EK) nodrošina papildu kontekstu par ūdens apsaimniekošanu Zviedrijā. Kopš 2004. gada šī sistēma ir pakāpeniski ieviesta Zviedrijas ūdens administrācijā, kuras galvenais mērķis ir samazināt ūdens piesārņojumu, kā arī atjaunot plūsmu hidraulisko stāvokli un ūdenstilpju ķīmisko un ekoloģisko stāvokli. Zviedrija ir ieviesusi jaunu pieeju pārvaldībai un ūdens aizsardzībai, pamatojoties uz ūdensšķirtņu telpisko platību, nevis administratīvajām robežām.

Pilsētās lietus ūdeņus galvenokārt apsaimnieko pazemes cauruļu sistēmās, un attīstība ilgtspējīgākas apsaimniekošanas virzienā ir lēna, vairumā gadījumu lietus ūdeņi netiek attīrīti. Tas ir īpaši redzams esošajos rajonos (gan privātajos, gan pašvaldību rajonos), kas veido aptuveni 70% no visas platības Zviedrijas pilsētās. Līdz šim lietus ūdeņu apsaimniekošana lielākoties tika uztverta kā problēma, kur galvenā uzmanība tika pievērsta ūdens aizvadišanai no ielām, lai pēc iespējas izvairītos no plūdiem. Tomēr šodienas lietus ūdens pārvaldībā tiek ņemts vērā arī lietus ūdens piesārņojums un iespēja šos ūdeņus izmantot uz vietas. Tāpēc Zviedrijā vairākās pilsētās tika attīstīta ilgtspējīgas lietus kanalizācijas sistēmas. Kā pozitīvs piemērs ir apskatāma Augustenborga, Malmē. Projekta mērķis bija risināt pilsētu plūdu problēmu kopā ar pasākumiem, kuru uzdevums ir samazināt CO₂ emisijas un uzlabot atkritumu apsaimniekošanu.

Populārākie lietus ūdeņu apsaimniekošanas sistēmas elementi Zviedrijā ir grāvji, dīķi un nostādināšanas tilpnes, kurās ir seklūdens zonas suspendēto vielu izsēdināšanai. Vairāki pētījumi ir parādījuši, ka dīķi efektīvi samazina piesārņotāju daudzumu saņēmējiem.

Zviedrijā notece no ceļa konstrukcijām parasti tiek infiltrēta caur ceļa nomalēm, uzbērumiem un grāvjiem. Ja infiltrācija nav iespējama, tad ceļa notece tiek savākta attīrīšanai caur caurtekām un grāvjiem. Kopš 1990. gadiem lietus ūdens nostādināšanas dīķi ir visizplatītākie varianti ceļa noteces centralizētai attīrīšanai un tie sastāda 75% no aptuveni 800 centralizētajām attīrīšanas iekārtām (Trafikverket, 2014).

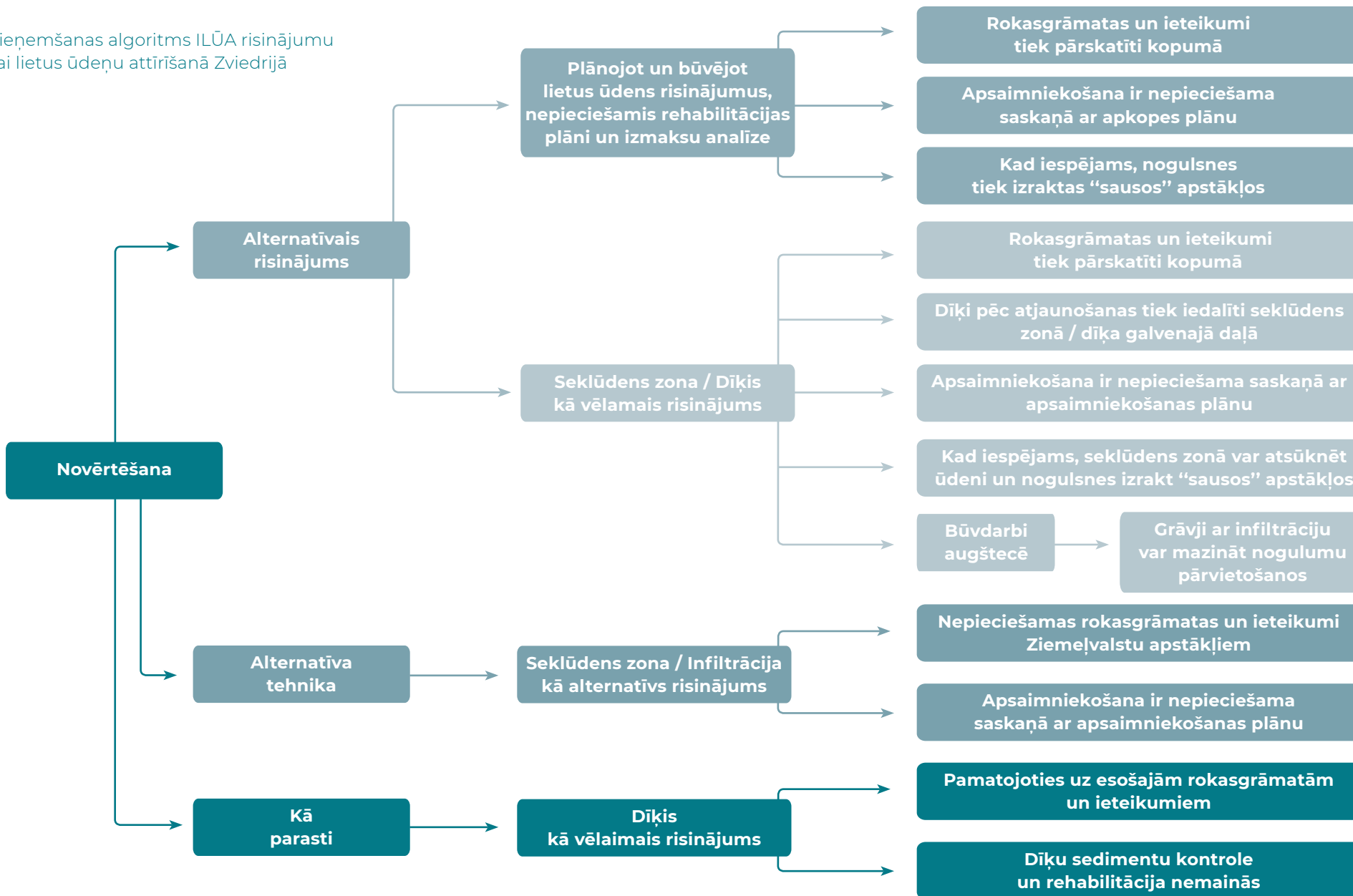
Lietusgāzu apsaimniekošanai jāatbilst Zviedrijas vides likumam (Miljöbalken).

Intensīvas satiksmes ielās un šosejās brauktuves seguma virsmu nodilums rada dažādu piesārņojumu, tostarp daļiņas no ceļa materiāla (piemēram, asfaltu, cementu un pildvielas), kā arī to sadalīšanās produktus, PAO un metālus. Piesārņojums ir atkarīgs no virsmas materiāla vecuma un stāvokļa un vietējām, piemēram, eļļas noplūdēm uz virsmas. Ir arī pierādīts, ka ceļi un apkārtējie zālāji ir lielākais fosfātu avots lietus ūdeņos.

Atšķirībā no citām valstīm, Zviedrijā satiksmes intensitātes dati (VDI – vidējā dienas intensitāte) nav faktors, kas regulē, vai lietus ūdeņu notecei nepieciešama attīrīšana. VDI pašlaik izmanto tikai, lai noteiktu piesardzības pasākumu nepieciešamību nelaimes gadījumos, kuros iesaistītas bīstamas vielas. Ceļiem, kuru VDI ir mazāks par 2000, parasti neuzskata, ka nepieciešama attīrīšanas sistēma. Izņēmums ir ja netālu no autoceļiem ir dzeramā ūdens aizsardzības zona (Trafikverket, 2011). Parasti tiek uzskatīts, ka ūdens uzkrāšana un nostādināšana nodrošina pietiekamu attīrīšanu, lai novērstu negatīvu ietekmi uz ūdens kvalitāti lejpus attīrīšanas iekārtas.

3. attēls.

Lēmumu pieņemšanas algoritms ILŪA risinājumu pielietošanai lietus ūdeņu attīrīšanā Zviedrijā



NORVĒGIJA

Norvēģijā pēdējās desmitgadēs ir mainījušās ceļu noteces stratēģijas. Pirms 70. gadiem galvenā uzmanība tika pievērsta plūdu novēršanas pārvaldībai, turpretī mūsdienās tiek ņemti vērā arī citi faktori, piemēram, estētika, ūdens kvalitāte un ekoloģija (Håøya & Storhaug, 2013). Norvēģijas ceļos ir vairāk nekā 150 attīrīšanas iekārtas ceļa notecei, kur visbiežāk sastopami nostādināšanas dīķi (COWI, 2012).

Līdzīgi kā Zviedrijai, arī Norvēģijai nav vispārēju projektēšanas kritēriju vai vadlīniju, kas noteiktu, vai notece ir jāattīra vai nē. Lēmums attīrīt vai neattīrīt lietus ūdeni ir atkarīgs no objekta, veiktās priekšizpētes un projektētāja pieredzes.

Norvēģijā ir izstrādāta ceļu būves tehniskā rokasgrāmata, kuras 500 lappuses pārsvarā ir saistītas ar ceļu būvniecību, bet 4. nodaļā apskatīta lietus ūdens apsaimniekošana un attīrīšanas iekārtu izmēru noteikšana (Vägdirektoratet, 2014).

Plānošanas posmā paredzēts, ka būvuzņēmēji objektam sagatavo ārējās vides plānu. Pēc būvniecības posma pabeigšanas dokuments tiek ceļa ekspluatācijas un uzturēšanas dienestam. Ārējās vides plānam ir tāda pati funkcija kā ietekmes uz vidi novērtējumam (IVN) Zviedrijā. Viena būtiska atšķirība ir tāda, ka ārējā vides plānā nav jāapraksta citas atrašanās vietas pārvaldības iespējas.

Rokasgrāmatā Ceļu standarts N200 lietus ūdeņu nepieciešamais attīrīšanas līmenis ir balstīts uz satiksmes intensitāti, uzņemošā ūdens jutīgumu un bioloģisko daudzveidību. Priekšlikumā VDI tiek izmantots kā pirmais parametrs lēmumu pieņemšanas shēmā, kas nosaka attīrīšanas nepieciešamību (4. attēls).

Satiksmes intensitātē līdz 3 000 VDI netiek prasīta papildus attīrīšana. Satiksmes intensitātei 3 000 līdz 30 000 VDI attīrīšanas nepieciešamības novērtējums tiek veikts, pamatojoties uz minēto vērtēšanas sistēmu. Uztverošās ūdenstilpes bioloģisko daudzveidību novērtē, pamatojoties uz Dzīvotņu direktīvu. To klasificē kā ar zemu, vidēju vai augstu ievainojamību. Pie satiksmes intensitātes, kas pārsniedz 30 000 VDI, tiek uzskatīts, ka ceļa noteces ūdens pārnēsā lielas piesārņojošas vielas un vienmēr tiek attīrīts. Obligāti tiek attīrīts lietus ūdens un mazgāšanas ūdens no tuneļiem. Tuneļus mazgā četras reizes gadā. Uzkrātos nogulumus kopā ar mazgāšanas ūdeni parasti pumpē uz slēgtu baseinu attīrīšanai.

6. tabulā ir attēlota metode novērtēt satiksmes intensitāte un tās bioloģisko ietekmi, kā arī atbilstošos attīrīšanas pasākumus.

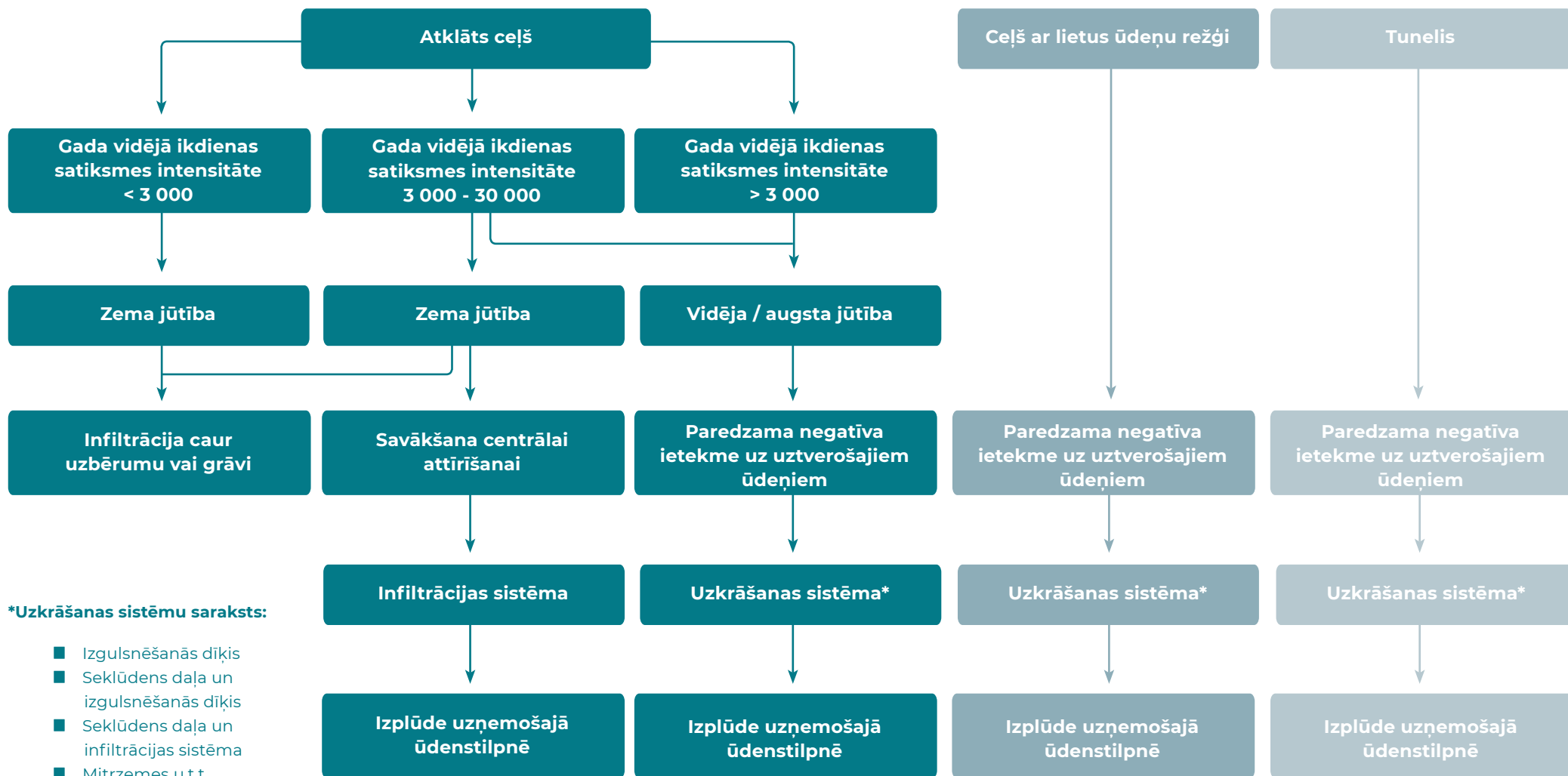
6. tabula.

Satiksmes intensitātes novērtējuma tabula

Satiksmes intensitāte auto / dnn	Bioloģiskā ietekme	Nepieciešamība pēc tīrīšanas pasākumiem
< 3 000	Zema bioloģiskās ietekmes varbūtība ūdenstilpē	Nav tīrīšanas pasākumu, notece virs ceļa pleciem un iefiltrēšanās zemē
3 000 - 30 000	Vidēja - liela bioloģiskās ietekmes varbūtība ūdenstilpē. Ūdens objekta neaizsargātība (zema, vidēja, augsta) ir izšķiroša	Ja ūdenstilpē ir vidēja vai augsta neaizsargātība, jāizmanto attīrīšanas pasākumi. Ūdenstilpēs ar augstu neaizsargātību un kur VDI > 15 000, attīrīšanas pasākums sastāv no vismaz diviem posmiem.
> 30 000	Liela bioloģiskās ietekmes varbūtība ūdenstilpē	Attīrīšanas pasākumus izmanto arī gadījumā, ja izplūde notiek piekrastes ūdeņos. Tīrīšanas pasākums sastāv no vismaz diviem posmiem.

4. attēls.

Lēmumu pieņemšanas algoritms Norvēģijā



Lietus ūdens attīrīšana ir obligāta, ja dzeramā ūdens aizsardzības zonās pastāv gruntsūdeņu piesārņojuma risks. Apstrādes izvēle ir atkarīga no konkrētā gadījuma un balstīta uz satiksmes intensitāti un pieņemamā ūdens novērtējumu. Lai izvairītos no ūdens kvalitātes pasliktināšanās, Norvēģijas ūdenstilpēm 2016. gadā tika noteikti vides kvalitātes standarti (VKS).

Normatīvā regulējuma izstrāde ir veicinājusi biežāku attīrīšanas iekārtu izmantošanu un lielākas prasības pēc lietus ūdens attīrīšanas pirms novadīšanas virszemē vai gruntsūdeņos.

Norvēģijā tipiskas iekārtas ceļa noteces attīrīšanai ir lietus ūdens dīķi un uzkrāšanas baseini. Tiek izmantots arī mazāks skaits infiltrācijas iekārtu un mitrāju. Visu iekārtu ieplūdes un izplūdes vietas ir izvietotas, lai nodrošinātu funkcionalitāti pat aukstos klimatiskajos apstākļos.

Lietus ūdens attīrīšanas stratēģijas izvēli veic ceļu būvniecības projekta vadītājs. Piedāvātais risinājums tiek iesniegts apgabala aģentūrai (Fylke), kas nosaka, kad attīrīšana ir piemērota un ar kādu metodi. Pašvaldības ir iesaistītas arī tad, kad lietus ūdens tiek ievadīts to lietus ūdens sistēmā. Prasības ir noteiktas regulēšanas plānā, kas ir juridiski saistošs.

Parasti iekārtas, kas saņem tuneļa mazgāšanas ūdeni, ir sarežģītākas. Šādām iekārtām jābūt aprīkotām ar gaistošo vielu atdalītāju, jo iespējamas naftas noplūdes no negadījumiem.

Kad īpašniekam tiek nodota jauna attīrīšanas iekārta, tiek iedota arī ikdienas lietošanas rokasgrāmata, instrukcijas, rasējumi un objekta tehniskais apraksts. Rokasgrāmatā ir iekļauts arī ārējās vides plāns.

Norvēģijā salīdzinoši maz uzmanības tiek pievērsta plūdiem vai lietus ūdeņiem pilsētās, salīdzinot ar citām Skandināvijas valstīm, piemēram, Dāniju un Zviedriju. Norvēģijā ir standarti un noteikumi par lietus ūdeņiem, taču tie tiek apvienoti ar citām nozarēm. Šie noteikumi var atšķirties katrā pašvaldībā.

Plūdu gadījumos teritorijas tips nosaka iespējamību, ka teritorija tiks appludināta. Tātad dzīvojamos rajonos tiek izmantots vienreizējas lietus aprēķina intensitātes pārsniegšanas periods reizi divdesmit gados, un apgabaliem ar mazāku vērtību tiek izmantots aprēķinu varbūtību reizi 4 vai 5 gados. Norvēģija izmanto arī klimata faktoru, kas katrā reģionā un pilsētā atšķiras (Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon un Informasjonsforvaltning, 2015) (Norvēģijas Klimata un vides ministrija, 2013).

Norvēģijas pilsētās, piemēram, Oslo pilsētā lietusgāzes apsaimnieko Oslo pašvaldība (Oslo kommune). Oslo ir arī apvienota kanalizācijas sistēma pazemē kā vairums Norvēģijas pilsētu. Pilsētu lietus ūdens apsaimniekošanas finansēšanai Oslo pilsēta izmanto tos pašus mehānismus kā citas attīstītās valstis. Mājsaimniecībām ir jāmaksā par notekūdeņu novadīšanu un sistēmas uzturēšanu. Šobrīd mainās iedzīvotāju domāšana un ūdenstagad tiek uztverts kā pievilcīgs un vairs nav traucējošs faktors (Ernst u.c., 2016). Turklāt zaļajiem risinājumiem tiek pievērsta lielāka uzmanība, piemēram, zaļajiem jumtiem un lietus dārziem, taču tas notiek ļoti lēni (Hoang & Fenner, 2016).

Visas šīs aktivitātes palīdz nodrošināt un izveidot ilgtspējīgu pilsētu lietus ūdens novadīšanas sistēmu. Tas ir lēns process, bet pilsēta pāriet uz ilgtspējīgāku lietus ūdens apsaimniekošanu ar labāku ieinteresēto personu sadarbību, videi draudzīgiem risinājumiem un lielāku noturību (Norvēģijas Klimata un vides ministrija, 2013).

7. tabula.

Nepieciešama apstrāde saskaņā ar suspendēto daļiņu gada slodzi < 63µm (AFS63)

AFS63 daudzums no transporta (kg/ha gadā)	Piesārņotāju slodze	Darbība
< 280	Nenozīmīga	Attīrīšana nav nepieciešama
280 - 530	Mērena	Attīrīšana nepieciešama vairumā gadījumu
> 530	Augsta	Attīrīšana nepieciešama vienmēr

Tiesību akti par ceļu noteces apstrādi pilsētās un apdzīvotās vietās ir DWA (Vācijas Ūdens, notekūdeņu un atkritumu asociācijas) pārziņā. Spēkā esošie tiesību akti ir aprakstīti dokumentā DWA-A 102 / BWK-A 3 (DWA, 2016). DWA A-102 ir definēta attīrīšanas nepieciešamība atbilstoši paredzamajai suspendēto daļiņu gada slodzei, saskaņā ar 7. tabulu.

8. tabula.

Lietusūdeņu attīrīšana no brauktuves atbilstoši gada vidējai ikdienas satiksmes intensitātei (VDI)

VDI (transportlīdzekļi dienā)	Piesārņojošo vielu slodze	Darbība
< 2 000	zems	Novadīšana virszemes vai gruntsūdeņos bez attīrīšanas
2 000 līdz ≤ 15 000	mērens	Attīrīšana parasti nepieciešama
15 000	augsts	lietus ūdens tiek uzskatīts par ļoti piesārņotu, un pirms izlaišanas ir nepieciešama attīrīšana

Tiesību akti par ceļu noteci ārpus apdzīvotām vietām ir aprakstīti Ceļu un satiksmes izpētes biedrības (Forschungsgesellschaft für Strassen und Verkehrswesen, FGSV) publicētajās "Vadlīnijās ceļu kanalizācijas ierīkošanai" (FGSV, 2005).

Nepieciešamība veikt attīrīšanu, tiek kategorizēta atbilstoši satiksmes intensitātei, un tiek ņemtas vērā gan satiksmes emisijas, gan negadījumu risks ar iesaistītām bīstamajām vielām. Nepieciešamā attīrīšana, kas kategorizēta atbilstoši VDI, ir norādīta 8. tabulā.

Pirmās attīrīšanas iekārtas Vācijā tika ieviestas pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados, un to mērķis bija aizsargāt gruntsūdeņus vai nodrošināt plūdu novēršanu. Tiek lēsts, ka Vācijā ceļu noteces centrālo attīrīšanas iekārtu skaits pārsniedz 1000. Visizplatītākās centralizētās attīrīšanas iekārtas ir nostādināšanas/ uzkrāšanas baseini, kam seko augsnes filtru infiltrācijas iekārtas. Nostādināšanas baseini lielākoties sastāv no betona baseina rupju nogulumu noņemšanai apvienojumā ar eļļas atdalīšanas filtru.

Parasti ceļiem gar malu ir lietus ūdens savākšanas grāvji. Grāvji ir tā aprēķināti, lai lietus intensitātei zem 15 l/s ha, ceļa grāvji tūlīt pēc lietusgāzēm jau ir sausi. Vietējā infiltrācija ir standarta prakse, un tā tiek piemērota vairāk nekā 90% no visiem ceļiem ārpus apdzīvotām vietām. Lietus ūdens, kas nav savākts lietus ūdens sistēmās vai attīrīšanas iekārtās, Vācijā netiek uzskatīts par notekūdeņiem.

Vācijā lietusūdeņu apsaimniekošanas prasības un nokrišņu ūdeņu novadīšanas un attīrīšanas prasības apdzīvotā vietā nosaka DIN EN 16941-1: 2018-06 "Nedzeramā ūdens sistēmas uz vietas - 1. daļa: Lietus ūdens izmantošanas sistēmas." Šis standarts ir arī pieņemts Latvijā, ar nosaukumu "Vietējās tehniskā ūdens apgādes sistēmas. 1.daļa: Sistēmas lietus ūdens izmantošanai"

Parastās lietus ūdens novadīšanas alternatīvas ir lietus ūdens uzkrāšana un atkārtota izmantošana un infiltrācija, kā arī decentralizēta lietus ūdens uzkrāšana. Lietus ūdens ieguve samazina arī dzeramā ūdens nepieciešamību un izšķērdēto ūdens novadīšanu. Lai uzturētu dabisko ūdens apriti, ūdens pārpalikumus no lietus ūdens savākšanas sistēmas aizvadīja gruntsūdeņos vai ar pārplūdi ūdenstilpnē.

Šis Eiropas standarts nosaka lietus ūdens savākšanas sistēmu plānošanu, izmēru noteikšanu, uzstādīšanu, marķēšanu, nodošanu ekspluatācijā un apkopi lietus ūdens izmantošanai dažādiem lietojumiem uz vietas kā dzeramā ūdens aizstājēju. Šis standarts nosaka arī obligātās prasības šādām sistēmām.

Teritorijas, kur jāparedz lietus ūdeņu attīrīšana pirms izlaides apkārtējā vidē:

- pagalmi un ielas tirdzniecības un rūpniecības rajonos
- nepārklātas otrreiz pārstrādājamu materiālu (organiskā komposta, papīra, atkritumu) uzglabāšanas vietas
- galvenie ceļi, maģistrāles
- jumta segumi ar nepārklātu varu, cinku un svīnu (ierobežojums dažās federālajās zemēs ir 50 m²)

Stāvvietas ar biežu transportlīdzekļa maiņu, piemēram, pie tirdzniecības centriem vai īpašās vietās, piemēram, kravas automašīnu stāvvietās.

Lietus ūdens no šīm teritorijām, ir iepriekš jāattīra vai jāizlaiž kanalizācijas tīklā, jo šajos ūdeņos esošie piesārņotāji var piesārņot augsni un gruntsūdeņus.

Lietus ūdens bez iepriekšējas attīrīšanas var uzsūkties no šādām virsmām:

- zaļie jumti, pļavas
- jumta laukumi bez / vai ar nenozīmīgu vara, cinka un svīna proporciju

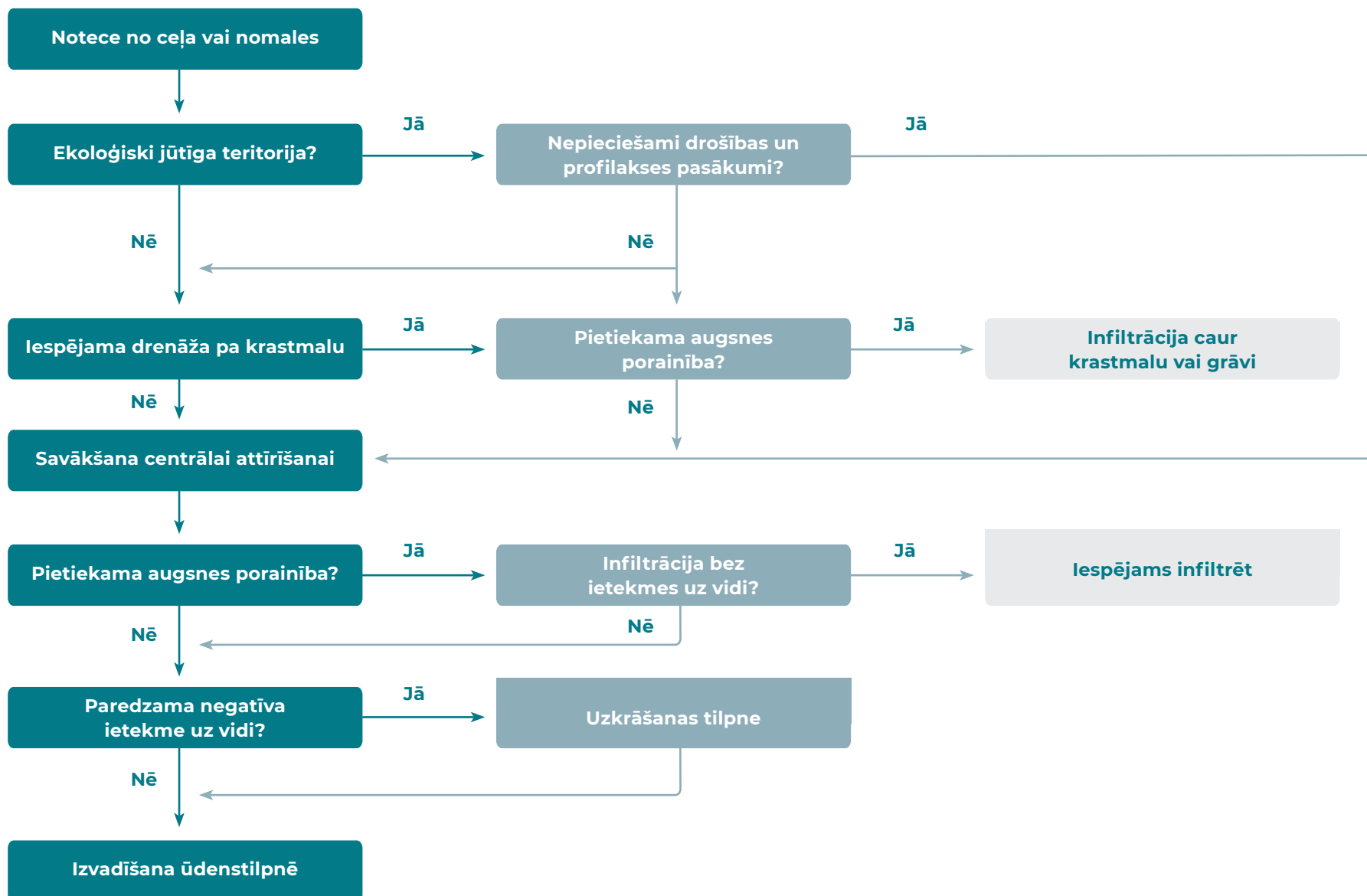
Infiltrācijai ir arī ierobežojumi attiecīgā augsnes veida dēļ. Ne visas augsnes ir vienlīdz piemērotas lietus ūdens infiltrācijai, jo tās ievērojami atšķiras pēc ūdens caurlaidības.

Ūdens likuma prasības lietus ūdens infiltrācijai izriet no federālajiem un pašvaldības noteikumiem. Tāpēc atsevišķās federālajās zemēs lietus ūdens iekļūšanai dažkārt ir atšķirīgas prasības.

Neatkarīgi no tā, vai saskaņā ar valsts noteikumiem atļauja ir nepieciešama, vai nav, lietus ūdens infiltrācijai jāievēro ūdens likumu aizsardzības standarti. Standartus nosaka tā dēvētie nenozīmīguma sliekšņi, kas nosaka robežu starp nenozīmīgu ievadi un kaitīgu gruntsūdeņu piesārņojumu. Valsts tiesiskais regulējums lielākajā daļā valstu infiltrācija būtībā ir iespējama bez atļaujas.

5. attēls.

Lēmumu pieņemšanas algoritms noteces veida noteikšanai Vācijā ārpus apdzīvotām vietām



NĪDERLANDE

Nīderlandē dažādi valdības līmeņi daļa atbildību par teritorijas plānošanu un plūdu riska pārvaldību. Oficiālie pienākumi un politikas instrumenti ir balstīti uz Ūdens likumu (Nīderlandes Nacionālā valdība, 2009.g.)⁸, Teritorijas plānošanas likumu (Nīderlandes Nacionālā valdība, 2006.g.)⁸ un Vides pārvaldības likumu. Valsts līmenī ciešā sadarbībā ar decentralizētām valdības aģentūrām ir pieņemta Nacionālā pielāgošanās stratēģija un Delta programma, lai izstrādātu politiku attiecībā uz pielāgošanos klimata pārmaiņām.

Katrā pašvaldībā ūdenssaimniecības pārvaldnieks ir atbildīgs par plūdu novēršanu. Turklāt ūdens resursu apsaimniekotājam jānodrošina pietiekams gruntsūdens un virszemes ūdens daudzums un jā saglabā ūdens kvalitāte līdz nominālvērtībai. Nīderlandē atbildība par ūdens apsaimniekošanu ir deleģēta Rijkswaterstaat (Infrastrukturā un ūdenssaimniecības ministrijas izpildinstitūcija) un rajona ūdens (kontroles) valdēm.

Nīderlandes lietus ūdeņu apsaimniekošanai ir trīs pakāpju pieeja, kas ietver ūdens uztveršanu, uzglabāšanu un novadīšanu. Tas nozīmē, ka nokrišņi pēc iespējas ilgāk jāaiztur vietā, kur tie nolīst. Ja infiltrācija nav iespējama, tad šim nolūkam izveidotas nokrišņu uzglabāšanas tilpnes. Tikai intensīvās lietussgāzēs darbojas pārplūdes princips un liekais ūdens aizplūst. Šī pieeja pirmo reizi tika ieviesta kā saskaņota upju (apakš) baseinu stratēģija, taču tagad to arvien vairāk sāk izmantot arī pilsētu teritorijās (Commissie Waterbeheer, 2000)⁸. Nokrišņu ūdeņus uzkrāj, izmantojot publisko infrastruktūru, piemēram, ūdens laukumus sabiedriskās vietās, kā arī veicot pasākumus privātīpašumā esošai zemei, uzstādot zaļos jumtus, atdalot lietuss ūdeni no kanalizācijas sistēmas vai ievietojot ūdens rezervuāru dārzā.

Nīderlandē ir daudzus gadus pētītas lietussgāzes un plūdi, radot lielāko lietuss ūdens kvalitātes datu bāzi Eiropā. Balstoties uz daudzgadīgiem pētījumiem, piesārņojuma līmenis daudzās vietās Nīderlandē, neatbilst ne Eiropas Ūdens struktūrdirektīvas (ŪSD), ne Nīderlandes ūdens kvalitātes standartu prasībām. Lai izpildītu šos standartus, ir vajadzīga papildu nostādīnāšanas, filtrēšanas vai adsorbcijas spēja, kas notvertu mazas daļiņas ar piesaistītiem piesārņotājiem. Lai ievērotu Nīderlandes maksimāli pieļaujamās koncentrācijas (MAC) un/vai ŪSD standartus, tiek ieteikti ILŪA risinājumus, kas satur attīrīšanas posmu ar filtrēšanu vai adsorbciju. Divas uzkrāšanas un attīrīšanas metodes - caurlaidīgie segumi un ievalkas, tiek plaši ieviestas Nīderlandē. Tomēr dažreiz tiek apšaubīta šo ILŪA risinājumu efektivitāte, it īpaši zemajās Nīderlandes daļās, kur augsne galvenokārt sastāv no māla un kūdras, un kurās parasti ir augsts gruntsūdeņu līmenis.

Jaunu, tikko uzstādīto caurlaidīgo segumu sistēmu infiltrācijas līmenis parasti ir ļoti augsts, bet aizsērējumu dēļ laika gaitā tas var ievērojami samazināties. Pēc vairāk nekā septiņu gadu nepārtrauktas lietošanas bez apkopes, tika konstatēts, ka infiltrācijas spēja vienalga pārsniedz 70 mm/h. Līdz ar to, infiltrācija ir pietiekoša, lai nodrošinātu lietuss ūdens aizturi un transportēšanu un uzlabotu lietuss ūdens kvalitāti. Pat augstos gruntsūdeņu līmeņos (līdz 0,5 m zem virsmas) un zemu caurlaidīgu augsni, hidrauliskās veiktspējas līmenis pat pēc gadiem ilgas ekspluatācijas un bez apkopes ir pietiekošs. Atsevišķās ievalkās infiltrācijas spējas variācijas ir no 80-2160 mm/dnn (Boogard, 2015).

Standartizētie nostādīnāšanas iekārtu testi tomēr parādīja, ka iekārtām pie normālas hidrauliskās slodzes ir ierobežota efektivitāte attiecībā uz daļiņām, kas mazākas par 60 μm.

⁸ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07900627.2017.1372273>

Arī Nīderlandē izdala teritorijas pēc to piesārņojuma intensitātes.

Pie stipri piesārņotām teritorijām tiek pieskaitītas:

- Rūpniecības objekti
- Augstas intensitātes loģistika centri ar kravu pārkraušanām (ostu termināļi)
- Automaģistrāles un tuneļi
- Lielas autostāvvietas gan vieglajam, gan smagajam transportam

Ielas un iepirkšanās centru stāvvietas, biroju teritorijas ar automašīnu stāvvietām tiek uzskatītas par vidēji piesārņotām vietām, kur arī ir nepieciešams pielietot attīrīšanas tehnoloģijas, kas atdala suspendētās vielas, smiltis un pēc nepieciešamības jāveic naftas produktu savākšana.

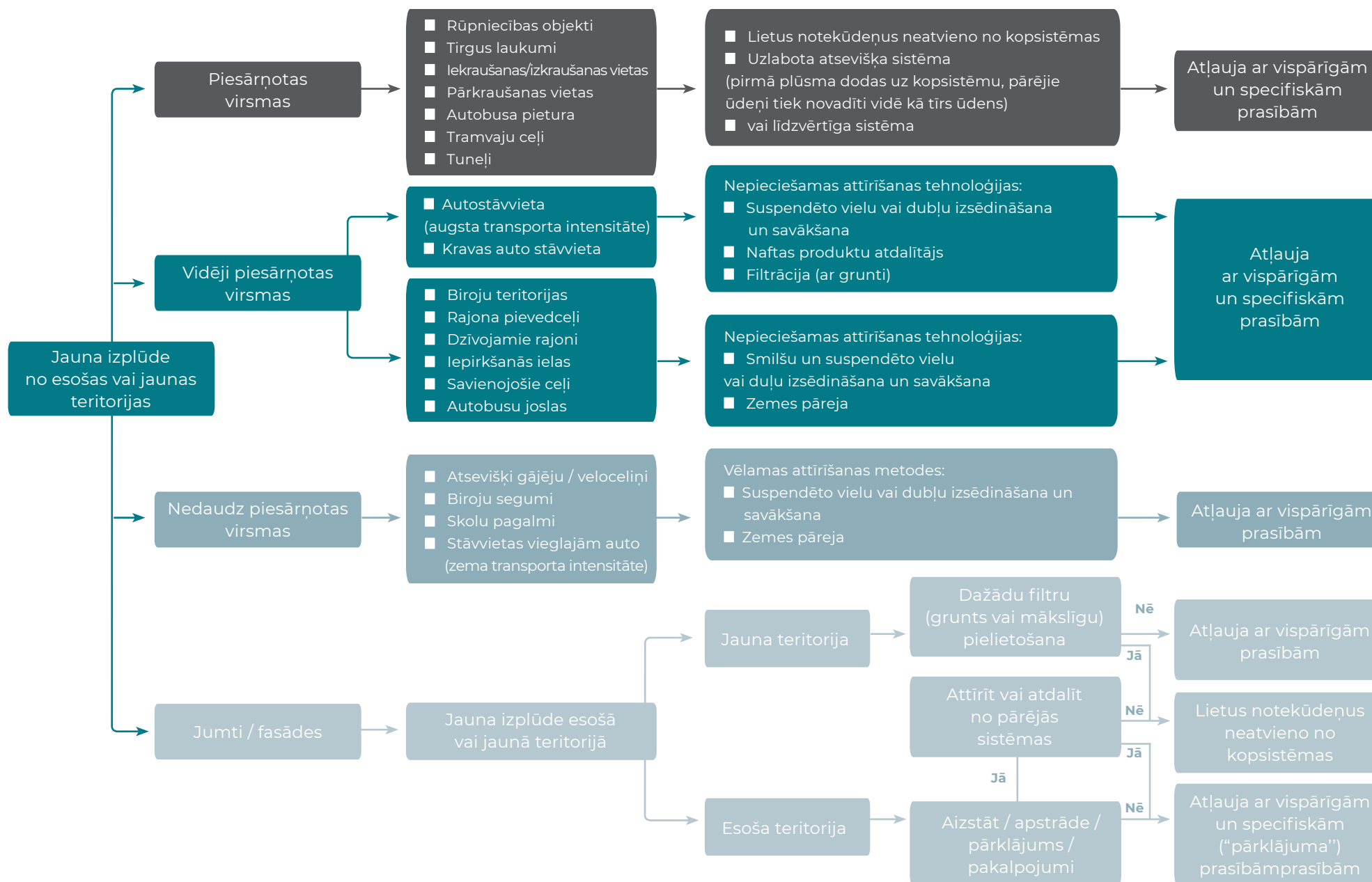
Pārējās teritorijās galvenais uzsvars ir uz pretplūdu pasākumu nodrošināšanu. Tie var būt dažādi grāvji un nostādīšanas baseini, plaši tiek pielietoti caurlaidīgie segumi.



Zaķusalas krastmalas metu konkurss.
Vizualizācijas Lauder Architects

6. attēls.

Lietus ūdeņu kategorijas un ieteicamās attīrīšanas metodes



4. NODAĻA

METODISKIE NORĀDĪJUMI

ILGTSPĒJĪGIEM LIETUS ŪDEŅU RISINĀJUMIEM LATVIJĀ



Lai precīzāk varētu noteikt nokrišņu piesārņojumu, noteces apjomu un iespējamās attīrīšanas risinājumus, nepieciešams pieņemt kādus kritērijus, pēc kuriem izdalīt nokrišņu notekūdeņu veidošanās izcelsmi. Lietus noteces sākotnēji ir atkarīgas no izcelsmes teritorijas, un Eiropas valstīs populārs sadalījums ir pēc teritoriju lietošanas veida.

Nokrišņus var izdalīt četrās piesārņojuma klasēs:

- nepiesārņots lietus ūdens
- nosacīti nepiesārņots lietus ūdens
- potenciāli piesārņots lietus ūdens
- piesārņots lietus ūdens

Katrai lietus ūdens piesārņojuma klasei ir noteikti piemēroti pasākumi un risinājumu veidi. Ceļi un stāvvietas tiek skatītas atsevišķi, jo tur ir citi piesārņojuma veidošanās apstākļi un koncentrācijas. Stāvvietas, iebraucamie ceļi un iekškvartāla ielas var ietilpt katrā teritorijas veidā, tāpēc teritoriju lietus notekūdeņu piesārņojuma koncentrācijas un līdz ar to arī ilgtspējīgie lietus ūdeņu attīrīšanas veidi būs atšķirīgi vienā teritorijas veidā dažādās teritorijas daļās.

9. tabulā ir parādīti teritoriju lietojuma veidi citās valstīs Eiropas savienībā un otrajā kolonnā tie paši teritorijas lietojuma veidi adaptēti pēc Ministru kabineta noteikumiem Nr.240 "Vispārīgie teritorijas plānošanas, izmantošanas un apbūves noteikumi". Tabulā norādīti piesārņojuma avoti, ka arī, saskaņā ar zinātniskās literatūras izpēti un starptautisko praksi, noteikta nokrišņu notekūdeņu piesārņojuma pakāpe.

9. tabula.

Teritoriju lietojuma veidi Eiropas savienībā un Latvijā, piesārņojuma veidi un pakāpe tajos

Teritoriju veidi ES	MKN Nr.240 "Vispārīgie teritorijas plānošanas, izmantošanas un apbūves noteikumi"	Piesārņojuma avoti	Piesārņojuma pakāpe
Dzīvojamā apbūve	Savrupmāju apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli	Nepiesārņots lietus ūdens
	Mazstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli, pagalmu stāvvietu ūdeņi	Nosacīti nepiesārņots lietus ūdens
	Daudzstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli, pagalmu stāvvietu ūdeņi	Nosacīti nepiesārņots lietus ūdens
Komercapbūve	Jauktas centra apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli un ceļu pret apledošanas līdzekļi, stāvvietu ūdeņi	Nosacīti nepiesārņots lietus ūdens
	Publiskās apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli un ceļu pret apledošanas līdzekļi, stāvvietu ūdeņi	Nosacīti nepiesārņots lietus ūdens
Industriālā apbūve	Rūpnieciskās apbūves teritorija	Ķīmiskā rūpniecība, metālapstrāde, mašīnbūve u.c. potenciāli bīstama piesārņojuma rašanās avoti	Atkarībā no rūpniecības veida, piesārņots lietus ūdens
	Tehniskās apbūves teritorija	Skatīt autostāvvietas	Skatīt stāvvietas
Parki un atpūtas teritorijas	Dabas un apstādījumu teritorija	Piesārņotāji ir izšķīdušās organiskās vielas, barības vielas (īpaši fosfors), suspendētās vielas un apkopes darbos izmantojamās vielas	Nepiesārņots lietus ūdens
Autoceļi, ielas	Transporta infrastruktūras teritorija	Piesārņojums no transporta pārvietošanās, izplūdes gāzes, transportlīdzekļu un ceļu nodiluma, tuneļu un citu ceļa būvju mazgāšanas un pret apledošanas apstrādes	Atkarībā no satiksmes intensitātes ; Nosacīti nepiesārņots / Nosacīti piesārņots / Piesārņots lietus ūdens
Autostāvvietas	Tehniskās apbūves teritorija	Piesārņojums no izplūdes gāzēm un pret apledošanas apstrādes	Atkarībā no auto teritorijas, kurai piekrit stāvvietas un auto novietņu daudzuma lietus ūdens
Lidostas un dzelzceļi, ostu teritorijas	Transporta infrastruktūras teritorija	Piesārņojums no izplūdes gāzēm un pret apledošanas apstrādes, naftas produktu piesārņojums	Piesārņots lietus ūdens

STĀVLAUKUMI

Piesārņojums rodas pārsvarā no transportu izplūdes gāzēm un ziemas apstākļos no segumu pret apledojuuma apstrādes. Piesārņojuma koncentrācijas ir atkarīgas no stāvlaukumu un ielu teritoriju cieto segumu platības. Ieteicams lielus stāvlaukumus sadalīt mazākos noteces laukumos, tādējādi samazinot notekūdeņu daudzumu un piesārņojuma koncentrāciju.

10. tabula.

Stāvlaukumu atrašanās vietas un to piesārņojums

Teritorijas, kurās ir stāvlaukumi	Piesārņojuma pakāpe - līdz 50 stāvvietām	Piesārņojuma pakāpe - virs 50 stāvvietām
Dzīvojamās apbūves teritorijas	Nosacīti nepiesārņots	Nosacīti piesārņots
Jauktas centra apbūves teritorija, publiskās apbūves teritorija	Nosacīti piesārņots	Nosacīti piesārņots
Rūpnieciskās apbūves teritorijas – darbinieku un klientu stāvvietas (pārsvarā privāts autotransports)	Nosacīti piesārņots	Nosacīti piesārņots
Rūpnieciskās apbūves teritorijas – iekraušanas / izkraušanas zonas, smagā transporta teritorijas	Piesārņots	Piesārņots

IELAS UN IEBRAUCAMIE CEĻI

Ielu un ceļu lietus notekūdeņu piesārņojuma koncentrācija ir tieši atkarīga no auto transporta intensitātes. Tāpat ir svarīgi noskaidrot smago transportlīdzekļu īpatsvaru no kopējā transporta skaita, kas ikdienā pārvietojas pa ielu. Pilsētu teritorijās smagā transporta

kustība tiek ierobežota, un tranzīta maģistrālās ielas apzīmē kā B kategorijas ielas. Citu ielu kategorijās vērtējamais smagais transports ir specializētais - atkritumu savācēji, satiksmes autobusi, ugunsdzēsēju tehnika, kā arī veikalų piegādes - transports.

11. tabula.

Lietus notekūdeņu klases dažādu kategoriju ielu teritorijās

Ielu kategorija	Lietus notekūdeņu klase
B > 15 000 amdnn vai iela industriālajā un komercapbūvē	Piesārņots
C > 10 000 am/dnn vai iela industriālajā un komercapbūvē	Nosacīti piesārņots
D 3 000 - 10 000 am/dnn vai iela dzīvojamajā vai komercapbūvē	Nosacīti nepiesārņots
E < 3 000 am/dnn vai iela dzīvojamajos kvartālos	Nosacīti nepiesārņots

IELU KLASIFIKĀCIJA

Tranzīta iela (B kategorija) – valsts galveno vai reģionālo autoceļu sākums, turpinājums vai beigas ar dominējošu savienošanas funkciju un pakārtotu piekļūšanas funkciju. Šādu ielu izbūvē noteicošā ir savienošanas funkcijas īstenošana un atbilstošu kvalitātes prasību ievērošana.

Maģistrālā iela (C kategorija) – nodrošina savienošanas un piekļūšanas funkciju. Šādu ielu izbūvē noteicošā ir savienošanas funkcijas kvalitātes prasību ievērošana.

Pilsētas vai ciema nozīmes iela (D kategorija) – nodrošina piekļūšanu atsevišķiem zemesgabaliem, noteiktās diennakts stundās var veikt arī savienošanas funkciju.

Vietējas nozīmes iela (E kategorija) – nodrošina uzturēšanās funkciju, pakārtoti veicot arī piekļūšanas funkciju. Šādu ielu izbūvē noteicošā ir uzturēšanās funkcijas kvalitātes prasību ievērošana.

Ja nav iespējama lietus ūdens infiltrēšana uz vietas teritorijā, lietus ūdens būtu jāuzkrāj un jānovada uz virszemes vai pazemes ūdens būvēm, kas ļauj veikt filtrāciju gruntī, piemēram, tvertnes, pazemes rezervuāri, dīķi, baseini, grāvji un kanāli. Šos ūdeņus pēc to attīrīšanas var atkārtoti izmantot teritorijā.

ATTĪRĪŠANAS PRASĪBAS

Attīrīšanas prasības dažādām lietus ūdeņu piesārņojuma klasēm ir atšķirīgas.

Nepiesārņotai lietus notekūdeņu klasei raksturīgi nokrišņi pārsvarā no zaļajām zonām un teritorijām, kur nav rūpnieciskā apbūve un/vai liela transporta intensitāte. Šādi notekūdeņi ir nepiesārņoti.

Nosacīti nepiesārņoti notekūdeņi ir no teritorijām, kur var būt piesārņojums no transporta pagalmos, piesārņojums no dažādiem segumiem, jumtiem. Šie piesārņojumi ir galvenokārt suspendēto vielu, smilšu un gružu veidā. Var būt atsevišķi gadījumi ar nenozīmīgu piesārņojumu no autotransporta.

12. tabula.

Tipveida attīrīšanas prasības atkarībā no lietus notekūdeņu klases

Lietus notekūdeņu klase	Tipveida attīrīšanas prasības
Nepiesārņots	Attīrīšana nav nepieciešama.
Nosacīti nepiesārņots	Attīrīšanas risinājums, kas nodrošina vismaz gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšanu / atdalīšanu
Nosacīti piesārņots	Viens vai vairāki risinājumi, kas nodrošina vismaz divas attīrīšanas pakāpes: <ul style="list-style-type: none">■ gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšanu / atdalīšanu (gulijas ar nosēddaļu, ievalkas, grāvji, filtrējošās joslas, dīķi)■ filtrāciju / attīrīšanu no naftas produktiem
Piesārņots	Viens vai vairāki risinājumi, kas nodrošina vismaz trīs attīrīšanas pakāpes: <ul style="list-style-type: none">■ gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšanu / atdalīšanu■ filtrāciju/attīrīšanu no naftas produktiem■ speciālu attīrīšanu

Nosacīti piesārņotos lietus notekūdeņos un piesārņotos lietus notekūdeņos var atrasties dažādi organiski un neorganiski piesārņotāji dažādos daudzumos un koncentrācijās, līdz ar to jāveic vairāku pakāpju attīrīšana, lai varētu šos notekūdeņus novadīt vidē. Parasti veic vairāku pakāpju attīrīšanu, kur nodala suspendēto vielu un rupjā piesārņojuma noņemšanu no notekūdeņiem, tālāk nākamajā pakāpē tiek papildus apstrādāti notekūdeņi ar augu palīdzību un/vai filtrāciju. Piesārņotos notekūdeņos dažādās rūpniecības teritorijās, pārkraušanas terminālos un tām līdzīgās vietās, var būt dažāds piesārņojuma sastāvs, tāpēc šajās vietās nepieciešams veikt notekūdeņu analīzes un ilgtermiņa monitoringu, lai varētu nepieciešamības gadījumos paredzēt papildus attīrīšanu no konkrētām vielām.

13. tabula.

Populārākie ILŪA risinājumi un to pielietošanas veidi

ILŪA risinājumi	Gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana / noņemšana	Lietus notekūdeņu filtrācija / attīrīšana no naftas produktiem	Lietus notekūdeņu speciālā attīrīšana
Gūlija ar nosēddaļu (gully with sedimentation)	X		
Dīķis (pond)	X		
Infiltrācijas / Nostādināšanas baseins (infiltration / detention basin)	X	X	
Grāvis (ditch)	X		
Ievalkas (swales):			
Standarta ievalka (Standard swale)	X		
Mitrā ievalka (wet swale)	X		X (ar augu biomasas izņemšanu un utilizāciju)
Filtrējoša ievalka (filter swale/dry swale)	X	X	
Bioievalka (bioswale)	X	X	
Infiltrācijas aka (soakaway)	X		
Filtrējošās josla (Filter strip)	X		
Mākslīgā mitraine (Artificial wetland)	X	X	X (ar augu biomasas izņemšanu un utilizāciju)
Lietusdārzs (Rain garden)	X	X	
Caurlaidīgs segums (Permeable pavement)	X	X	
Naftas produktu atdalītāji (Oil separator)		X	
Specializētās attīrīšanas (Stormwater to Special treatment)			X

Ilgtspējīgie lietus ūdeņu risinājumi ir daudzveidīgi, dažādos literatūras avotos tie tiek dažādi nosaukti. Visi ilgtspējīgie nokrišņu apsaimniekošanas risinājumi tiek izdalīti kā notekūdeņu aizturētāji un/ vai uzkrājēji, notekūdeņu rupjo daļiņu nostādinātāji, filtrētāji un risinājumi ar augiem jeb fitoremediācija. Katrs risinājums spēj attīrīt nokrišņu notekūdeņus no dažādiem piesārņotājiem, jāprecizē tikai to koncentrācijas un veidi.

13. tabulā ir atspoguļoti populārākie un piemērotākie Latvijas klimatiskajiem apstākļiem ilgtspējīgie lietus ūdeņu apsaimniekošanas risinājumi un to pielietošanas veidi.

Nokrišņu virszemes notece pārnes būtisku piesārņojuma daļu neatkarīgi no zonējuma veida, tāpēc svarīgi saprast, kādu piesārņojumu katra zona var radīt. Tāpat ir jāpārzina sateces baseini, jo nokrišņi var pārtecēt arī uz blakus esošām teritorijām. Lai novērstu virszemes noteci no piesārņotām vietām uz blakus esošām teritorijām, nepieciešams lokalizēt virszemes noteci objektos, tos uzkrāt uz vietas, pēc nepieciešamības atdalīt rupjo piesārņojumu, piemēram, lapas, nokritušos iepakojumus, papīrus, gružus un suspendētās vielas. Šiem notekūdeņiem, pēc to piesārņojuma pakāpes, tālāk jāparedz attīrīšana no naftas produktiem un/vai dažādiem ķīmiskiem piemaisījumiem, piemēram, pret apledojuma ķīmiskām vielām u.c. atkarībā no teritorijas un/vai notekūdeņu sastāva.

Atsevišķos gadījumos, ja objektā trūkst vietas virszemes noteces uzkrāšanai un nav iespējas tos infiltrēt, var paredzēt šos notekūdeņus ievadīt lietus kanalizācijas sistēmā, ja lietus kanalizācijas sistēma to pieļauj. Parasti pilsētās lietus kanalizācijas tīkli lietusegāžu laikā ir piepildīti, līdz ar to nav iespējams pieslēgties šai sistēmai tieši lietusegāžu

laikā. Tādos gadījumos nepieciešama noteces regulēšana izmantojot dažāda veida uzkrāšanas tvertnes. Vecpilsētu teritorijās tā arī parasti mēdz darīt, jo tur nedrīkst ietekmēt gruntsūdens līmeni vēsturiskās apbūves dēļ un blīvās apbūves un blīvo pazemes komunikāciju dēļ parasti nav arī vietas plašiem ILŪA risinājumiem.

ĒKU JUMTI, STĀVLAUKUMI

Lietus notekūdeņus no ēku jumtiem, ja to laukumi ir mazāki par 2000m², var savākt un infiltrēt pielietojot ILŪA risinājums, lielākām jumtu platībām būtu nepieciešams paredzēt plūsmas ātruma dzēšanas aku vai vaļēju nosēdtilpni.

No stāvvietām, kurās ir mazāk 50 automašīnām var pielietot ILŪA risinājumus, stāvvietām, kurās ir vairāk automašīnu var paredzēt tās sadalīt pa segmentiem 50 automašīnām un tad katru šo segmentu attīrīt. Stāvlaukumiem, kuri ir lielāki par 50 automašīnām, nepieciešama priekšattīrīšana, kurā attīrītu no suspendētajām vielām < 35 mg/l un naftas produktiem < 5 mg/l, ja pilsētu saistošie noteikumi neparedz stingrākas prasības.

Autoceļu un ielu teritorijās notekūdeņu piesārņojums ir atkarīgs no transporta intensitātes, seguma veida un ielām pieguļošās apbūves.

Atkarībā no ielas vai ceļa nozīmes, mainās transporta intensitāte un seguma veidi. Atkarībā no ielas satiksmes intensitātes datiem un atrašanās vietas, tiek pieņemts lēmums par noteces savākšanu un novadīšanu.

14. tabula.

Iespējamie ILŪA risinājumu veidi nokrišņu notekūdeņu attīrīšanai dažādās teritorijās

Teritoriju veidi ES	MKN Nr.240 Vispārīgie teritorijas plānošanas, izmantošanas un apbūves noteikumi	Piesārņojuma avoti	Attīrīšanas veidi
Dzīvojamā apbūve	Savrupmāju apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli un ceļu pretapledošanas līdzekļi, stāvvietu notece	Attīrīšana nav nepieciešama, izņemot stāvvietu teritorijas
	Mazstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli un ceļu pretapledošanas līdzekļi, stāvvietu notece	Viens attīrīšanas posms – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana/atdališana, uzkrāšana vai infiltrācija
	Daudzstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli un ceļu pretapledošanas līdzekļi, stāvvietu notece	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana /atdališana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu vai infiltrāciju
Komercapbūve	Jauktas centra apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli un ceļu pretapledošanas līdzekļi, stāvvietu notece	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana /atdališana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu vai infiltrāciju
	Publiskās apbūves teritorija	Ēku celtniecības materiāli un ceļu pretapledošanas līdzekļi, stāvvietu notece Lielas jumtu un stāvlaukumu platības	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana /atdališana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu vai infiltrāciju Lielu platību gadījumos, jāparedz sadalīt plūsmas un samazināt plūsmu ātrumus
Industriālā apbūve	Rūpnieciskās apbūves teritorija	Ķīmiskā rūpniecība, metālapstrāde, mašīnbūve u.c. potenciāli bīstama piesārņojuma rašanās avoti	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana /atdališana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu; atsevišķos gadījumos var būt nepieciešama papildus attīrīšana
	Tehniskās apbūves teritorija	Skatīt autostāvvietas	Skatīt stāvvietas
Parki un atpūtas teritorijas	Dabas un apstādījumu teritorija	Piesārņotāji ir izšķīdušās organiskās vielas, barības vielas (īpaši fosfors), suspendētās vielas un apkopes darbos izmantojamās vielas	Viens attīrīšanas posms – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana / atdališana, uzkrāšana vai infiltrācija
Autoceļi, ielas	Transporta infrastruktūras teritorija	Piesārņojums no transporta pārvietošanās, izplūdes gāzes, transportlīdzekļu un ceļu nodiluma, tuneļu un citu ceļa būvju mazgāšanas un pretapledošanas apstrādes	Atkarībā no satiksmes intensitātes
Autostāvvietas	Tehniskās apbūves teritorija	Piesārņojums no izplūdes gāzēm un pretapledošanas apstrādes Lielas cieto segumu platības	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana /atdališana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu; atsevišķos gadījumos var būt nepieciešama papildus attīrīšana Lielu platību gadījumos, jāparedz sadalīt plūsmas un samazināt plūsmu ātrumus
Lidostas un dzelzceļi, ostu teritorijas	Transporta infrastruktūras teritorija	Piesārņojums no izplūdes gāzēm un pretapledošanas apstrādes, naftas produktu piesārņojums	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana/atdališana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu; atsevišķos gadījumos var būt nepieciešama papildus attīrīšana

15. tabula.

Attīrīšanas pakāpe atkarībā no ielu kategorijas

Ielu kategorija	Ielai piegulošās teritorijas	Noteces savākšanas veidi	Attīrīšanas pakāpe
B > 15 000 am/dnn	industriālā apbūve, komercapbūve	Slēgtā lietūs kanalizācija, vaļējie tīkli	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana / atdalīšana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu; atsevišķos gadījumos var būt nepieciešama papildus attīrīšana / attīrīšana sertificētās attīrīšanas ietaisēs
C > 10 000 am/dnn	Industriālā apbūve, komercapbūve	Slēgtā lietūs kanalizācija, vaļējie tīkli	Vismaz divi attīrīšanas posmi – gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana / atdalīšana un bioievalkas, lietusdārzi ar uzkrāšanu; atsevišķos gadījumos var būt nepieciešama papildus attīrīšana / attīrīšana sertificētās attīrīšanas ietaisēs
D 3 000 - 10 000 am/dnn	Dzīvojamie kvartāli, komercapbūve	Slēgtā lietūs kanalizācija, vaļējie tīkli	Viens attīrīšanas posms - gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana, noteces uzkrāšana vai infiltrācija
E < 3000 am/dnn	Dzīvojamie kvartāli	Vaļējie tīkli	Viens attīrīšanas posms - gružu, smilšu un suspendēto vielu nostādināšana, noteces uzkrāšana vai infiltrācija

Kā atsevišķas teritorijas ir jāizdala lidostas, dzelzceļa termināļi ar kravu pārkraušanas vietām, DUS un automašīnu mazgātavas, tai skaitā pašapkalpošanās auto mazgātavas. Šajās teritorijās ir paaugstināti naftas produktu un citu vielu noplūdes riski, līdz ar to notekūdeņi no šīm teritorijām ir papildus jāattīra speciālās attīrīšanas ietaisēs un jānodrošina papildus prasības avārijas gadījumu apturēšanai (piemēram nodrošinot izlaižu noslēgšanu).

Visiem šiem risinājumu veidiem ir jāveic nokrišņu daudzuma aprēķini no noteces baseina un jāpārliedz par grunts sastāvu un gruntsūdens līmeni objektā, kurā paredzēs ilgtspējīgos risinājumus. Plānojot rūpnīcas, nepieciešams noskaidrot vielas, kas šajā rūpnīcā

tiks izmantotas vai saražotas, lai varētu paredzēt papildus attīrīšanas metodes šādu piesārņojumu aizturēšanai.

Pēc notekūdeņu daudzuma aprēķina un esošās situācijas dabā, tiek pieņemts lēmums par nepieciešamo drošības pakāpi, ko saskaņā ar LBN 223-15 izsaka kā vienreizējās vai galējās lietūs gāzes pārsniegšanas periodu, risinājumu tilpumu, attīrīšanas pakāpēm un atrašanās vietām.

Rekomendējam Latvijā komercapbūves un industriālās apbūves teritorijām, ielām un stāvlaukumiem, ostām, dzelzceļiem paredzēt monitoringu nokrišņu notekūdeņiem, izbūvējot drenāžas sistēmu ar kontrolakām, kurās var ņemt paraugus notekūdeņu pārbaudei. Tas palīdzētu kontrolēt arī gruntsūdeņu kvalitāti.

16. tabula.

Kopsavilkums ILŪA risinājumiem dažādās teritorijās

Teritoriju veidi		Ievalkas	Infiltrācijas kasetes, akas	Infiltrācijas dīķi	Filtrējošās joslas	Nostādināšanas dīķi, tilpes	Uzkrāšanas dīķi, tilpnes	Mākslīgās mitraines	Biofiltri, lietudārzi	Caurlaidīgs segums
Dzīvojamā apbūve	Savrupmāju apbūve	X		X					X	X
	Mazstāvu apbūve	X		X				X	X	X
	Daudzstāvu dzīvojamās apbūves teritorija	X				X			X	X
Komerccpbūve	Jauktas centra apbūves teritorija		X	X		X	X		X	X
	Publiskās apbūves teritorija		X	X		X	X		X	X
Industriālā apbūve	Rūpnieciskās apbūves teritorija		X			X	X		X	X
	Tehniskās apbūves teritorija		X		X	X			X	X
Parki un atpūtas teritorijas	Dabas un apstādījumu teritorija	X		X		X		X	X	X
Autoceļi, ielas	Transporta infrastruktūras teritorija	X			X	X			X	X
Autostāvvietas	Tehniskās apbūves teritorija	X	X		X	X	X		X	X
Ostas, dzelzceļi - transporta infrastruktūras teritorija	Transporta infrastruktūras teritorija					X	X			X

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

Boogard, F.C. (2015). Stormwater characteristics and new testing methods for certain sustainable urban drainage systems in The Netherlands.

<https://doi.org/10.4233/uuid:d4cd80a8-41e2-49a5-8f41-f1efc1a0ef5d>

Ernst, L. et al. (2016). 'Sustainable urban transformation and sustainability transitions; conceptual framework and case study', Journal of Cleaner Production, 112, pp. 2988–2999.

Glaas, E., Hjerpe, M., Jonsson, R. (2018). Conditions Influencing Municipal Strategy-Making for Sustainable Urban Water Management: Assessment of Three Swedish Municipalities. Water. 2018; 10(8):1102.

<https://doi.org/10.3390/w10081102>

Hoang, L. & Fenner, R. A. (2016). 'System interactions of stormwater management using sustainable urban drainage systems and green infrastructure', Urban Water Journal, 13(7), pp. 739–758.

Håøya, A.O., Storhaug R. (2013). Rensing av vann fra veg og anlegg, Statens vegvesens rapporter 195, Norway

Larm T., Pirard J. (2010). Utredning av föroreningsinnehållet i Stockholms dagvetten, Sweco, SE

Meland, S. (2016). Management of contaminated Runoff Water Current Practice and Future Research Needs, "Conference of European Directors of Roads".

Ranneklev S.B., Correll Jensen T., Lyche Solheim A, Haande S, Meland S., Vikan H., Hertel Aas T. and Wike Kronvall K. (2016). Waterbodies vulnerability to runoff water from roads during the construction and operation phases. STATENS VEGVESENS RAPPORTER Nr. 597 (Norwegian)

Öppna vägdagvattenanläggningar – Handbok för inspektion och skötsel 2015:147 Trafikverket (2014)

Swedish Transport Administration (STA) Trafikverket (2011).

Trenouth W.R., Gharabaghi B. (2015). Soil amendments for heavy metals removal from stormwater runoff discharging to environmentally sensitive areas. Journal of Hydrology 529 (2015) 1478–1487

1. PIELIKUMS. PAŠVALDĪBU TERITORIJAS IZMANTOŠANAS UN APBŪVES NOTEIKUMU PIEMĒRI ATTIECĪBĀ UZ LIETUS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANU

Spēkā esošais Rīgas teritorijas plānojums

(Pieejams: https://geolatvija.lv/geo/tapis#document_149)

[133. punkts] Degvielas uzpildes staciju nodrošina ar izlijušās degvielas un lietus notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kuras pieslēdz centralizētām ūdens un kanalizācijas sistēmām. Degvielas un gāzes uzpildes vietām jābūt segtām, nodrošinot iespējas savākt izlijušo degvielu.

[161. punkts] Transportlīdzekļu novietnē ar 50 un vairāk transportlīdzekļu ietilpību, kur ir pieejama centralizēta lietussūdens kanalizācijas sistēma, nodrošina lietussūdens savākšanu, attīrīšanu, izveidojot uztvērējakas un filtrus (naftas produktu uztvērējus) ar attīrītā lietussūdens novadīšanu kanalizācijas sistēmā.

[162. punkts] Transportlīdzekļu novietnē ar 50 un vairāk transportlīdzekļu ietilpību, kur nav pieejama centralizēta lietussūdens kanalizācijas sistēma, nodrošina lietussūdens savākšanu un attīrīšanu, izveidojot uztvērējakas un filtrus (naftas produktu uztvērējus) ar attīrītā lietussūdens iesūcināšanu gruntī.

[239. punkts] Jaunbūvējamu, rekonstruējamu un renovējamu meliorācijas sistēmu būvju parametriem jānodrošina lietussūdens notece, ņemot vērā sateces baseinu un Plānojumā noteikto plānoto apbūvi.

[243. punkts] Būvobjektos un labiekārtojamās teritorijās jāveicina lietussūdeņu pilnīga vai daļēja uzkrāšana pašā objekta teritorijā.

[352. punkts] Projektējamās atkritumu savākšanas un šķirošanas vietas un bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanas vietas nodrošina ar lietussūdens attīrīšanas iekārtām, kuras, ja iespējams, pieslēdz centralizētām ūdens un kanalizācijas sistēmām. Atkritumu laukumos, kur nav pieejama centralizēta lietussūdens kanalizācijas sistēma,

nodrošina lietussūdens savākšanu un attīrīšanu atbilstoši normatīvo aktu prasībām.

[353.1. punkts] Šķiroto atkritumu savākšanas laukumu, atkritumu šķirošanas un pārkraušanas centru vai staciju, atsevišķu veidu bīstamo atkritumu vai ražošanas atkritumu savākšanas punktu, atsevišķu veidu bīstamo atkritumu savākšanas punktu ārstniecības iestādēs, videi kaitīgu preču atkritumu savākšanas punktu un bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanas vietu nodrošina ar lietussūdens attīrīšanas iekārtām, kuras pieslēdz centralizētajai lietussūdens kanalizācijas sistēmai. Ja nav pieejama centralizēta lietussūdens kanalizācijas sistēma, ir jānodrošina lietussūdens savākšana un attīrīšana atbilstoši normatīvo aktu un Rīgas domes 2011. gada 15. novembra saistošo noteikumu Nr.147 „Rīgas pilsētas hidrogrāfiskā tīkla lietošanas un uzturēšanas noteikumi” 2. pielikuma prasībām.

17. tabula.

Rīgas pilsētas hidrogrāfiskā tīkla lietošanas un uzturēšanas noteikumi” 2. pielikums

Nr.p.k.	Piesārņojošā viela	Pieļaujamā koncentrācija
1	Bioloģiskais skābekļa patēriņš (BSP5)	līdz 25 mg/l
2	Ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP)	līdz 125 mg/l
3	Suspendētās vielas (SV)	līdz 35 mg/l
4	Naftas produkti	līdz 1 mg/l
5	Kopējais fosfors (Pkop)	līdz 1 mg/l
6	Kopējais slāpeklis (Nkop)	līdz 10 mg/l

Spēkā esošie Jūrmalas pilsētas Teritorijas plānojuma grozījumi

(Pieejams: https://geolatvija.lv/geo/tapis#document_3514)

[35. punkts] Neattīrītus notekūdeņus ir aizliegts novadīt virszemes ūdeņos – upēs, ezeros un meliorācijas grāvjos, kā arī lietus kanalizācijas sistēmā.

Spēkā esošais Daugavpils pilsētas teritorijas plānojums

(Pieejams: https://geolatvija.lv/geo/tapis#document_14552)

[27. punkts] Neattīrītus notekūdeņus ir aizliegts novadīt virszemes ūdeņos – upēs, ezeros un meliorācijas grāvjos, kā arī lietus kanalizācijas sistēmā.

[53. punkts] Transportlīdzekļu novietnē ar 50 un vairāk transportlīdzekļu stāvvietām, kur ir pieejama centralizēta lietusūdens kanalizācijas sistēma, nodrošina lietusūdens savākšanu, attīrīšanu, izveidojot uztvērējakas un filtrus (naftas produktu uztvērējus) ar attīrītā lietusūdens novadīšanu kanalizācijas sistēmā.

[54. punkts] Transportlīdzekļu novietnē ar 50 un vairāk transportlīdzekļu stāvvietām, kur nav pieejama centralizēta lietusūdens kanalizācijas sistēma, nodrošina lietusūdens savākšanu un attīrīšanu, izveidojot uztvērējakas un filtrus (naftas produktu uztvērējus) ar attīrītā lietusūdens iesūcināšanu gruntī.

[78. punkts] Vietās, kur lietusūdeņu savākšanas sistēmu nav iespējams pieslēgt pie esošajiem tīkliem, paredz lokālu risinājumu, nodrošinot lietusūdeņu novadīšanu speciāli veidotā sistēmā vai filtrējošā slānī.

[79. punkts] Rūpniecības uzņēmumu, atkritumu apsaimniekošanas un pārstrādes uzņēmumu, kā arī sadzīves un citu pakalpojumu objektu darbības teritorijās jāierīko attiecīgas attīrīšanas iekārtas lietusūdens priekšattīrīšanai pirms to novadīšanas centralizētajā lietus notekūdeņu

novadīšanas sistēmā. Attīrīšanas iekārtas būvniecība veicama atbilstoši spēkā esošajiem būvnormatīviem, vides aizsardzības un vides veselības normatīviem un saskaņojot atbildīgajās valsts un Pašvaldības institūcijās.

[80. punkts] Pirms lietusūdeņu ievadīšanas vaļējos virszemes objektos jāparedz to nostādīšanas sistēmas, lai nodrošinātu to attīrīšanu.

[361.2. punkts] Būvējot vai pārbūvējot rūpniecības uzņēmumu veic teritorijas inženiertehnisko sagatavošanu, objektu nodrošina ar centralizētajiem lietusūdens kanalizācijas tīkliem, ierīkojot attiecīgas attīrīšanas iekārtas lietus notekūdeņu priekšattīrīšanai pirms to novadīšanas centralizētajā lietus notekūdeņu novadīšanas sistēmā. Attīrīšanas iekārtas būvniecība veicama atbilstoši spēkā esošajiem būvnormatīviem, vides aizsardzības un vides veselības normatīviem un saskaņojot atbildīgajās valsts un Pašvaldības institūcijās.

Spēkā esošais Liepājas pilsētas teritorijas plānojums

(Pieejams: https://geolatvija.lv/geo/tapis#document_153)

[120.7. punkts] izbūvējot jaunus pilsētas sadzīves kanalizācijas tīklus vai rekonstruējot esošos notekūdeņu tīklus, virszemes, lietus un gruntsūdeņu savākšana un novadīšana jānodala no pilsētas sadzīves kanalizācijas sistēmas. Nav pieļaujama jaunu lietus notekūdeņu un sadzīves kanalizācijas kopēja kolektora izbūve.

[120.8. punkts] teritorijās, kur izbūvēti centralizēti lietus notekūdeņu savākšanas tīkli, veicot teritoriju apbūvi, labiekārtošanu, rekonstrukciju (arī ēku rekonstrukciju) lietus notekūdeņu un drenāžas ūdeņu novadīšanu paredz centralizētajā lietus notekūdeņu tīklā.

[120.9. punkts] pirms lietus notekūdeņu novadīšanas ūdenstilpnēs, paredz to attīrīšanu.

[149.5. punkts] transportlīdzekļu stāvlaukumā, kurā ir vismaz 35 automašīnu stāvvietas, nodrošina lietus ūdeņu savākšanu un attīrīšanu.

2. PIELIKUMS. DAŽU PIESĀRŅOJOŠO VIELU ROBEŽVĒRTĪBAS

NORMATĪVAIS AKTS	Ministru kabineta noteikumi Nr.118 Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti links	Ministru kabineta noteikumi Nr.118 Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti links	Ministru kabineta noteikumi Nr.34 Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī links	Ministru kabineta noteikumi Nr.362 Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli links	Ministru kabineta noteikumi Nr.804 Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem links
	Virszemes ūdens	Pazemes ūdens	Notekūdens	Dūņas	Augsne
	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība
pH	6 - 9 * (a) 5.5 - 9 (mērķlielums) (b)	≥ 6.5 un ≤ 9.5 (d)			
Temperatūra	Temperatūra leļpus termālās izplūdes vietas (mērot pie sajaukšanās zonas robežas) nedrīkst pārsniegt izplūdes neietekmētu ūdeņu temperatūru par: 1.5°C - lašveidīgo zivju ūdeņos 3°C - karpveidīgo zivju ūdeņos Temperatūra leļpus termālās izplūdes vietas (mērot pie sajaukšanās zonas robežas) nedrīkst pārsniegt: 21.5°C - lašveidīgo zivju ūdeņos* 28°C - karpveidīgo zivju ūdeņos* (a) 25°C (b)				
Elektrovadītspēja	1000 µS/cm (mērķlielums) (b)	2500 µS/cm pie 20°C (d)			
Biokīmiskais skābekļa patēriņš (BSP5)	< 2 mg/l O2 (mērķlielums) (a.1) < 4 mg/l O2 (mērķlielums) (a.2) < 7 mg/l O2 (20°C, neveicot nitrifikāciju) (mērķlielums) (b)	70-90% samazinājums (f)	CE 200-2 000: 50-70% samazinājums; CE >2 000: 25 mg/l, 70-90% samazinājums		
Suspendētās vielas	≤ 25 mg/l (mērķlielums) * (a)		<35 mg/l, 90% samazinājums		
Izšķīdušais skābeklis	50 % > 9 mg/l (a.1) 50 % > 7 mg/l (a.2) piesātinājums > 30% O2 (mērķlielums) (b)				
Amonija joni (NH4+)	0.78 mg/l * (a) 4 mg/l (b)	0.5 mg/l (d)			
Alumīnijs (Al)	0.5 mg/l (b)				
Fosfātjoni (PO43-)	0.3 mg/l (mērķlielums) (b)				

NORMATĪVAIS AKTS	MK noteikumi Nr.118	MK noteikumi Nr.118	MK noteikumi Nr.34	MK noteikumi Nr.362	MK noteikumi Nr.804
	Virszemes ūdens	Pazemes ūdens	Notekūdens	Dūņas	Augsne
	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība
Kopējais slāpeklis (Nkop.)		50 mg/l (d), (e) 80% samazinājums (f)	CE 2 000-10 000: 10-15% samazinājums; CE 10 000-100 000: 15 mg/l, 70-		
Fosfātjoni (PO43-)	0.3 mg/l (mērķlielums) (b)				
Kopējais fosfors (Pkop.)		70-80% samazinājums (f)	CE 2 000-10 000: 10-15% samazinājums; CE 10 000-100 000: 2 mg/l, 80% samazinājums; CE >100 000: 1 mg/l, 80% samazinājums		
Alumīnijs (Al)	0.5 mg/l (b)				
Arsēns (As)	0.1 mg/l (b) 150 µg/l (iekšzemes ū.); 36 µg/l (citi ū.) (c.1)	10 µg/l (d) 60 µg/l (e)			40 mg/kg ****
Bors (B)	1 mg/l (mērķlielums) (b)	1 mg/l (d)			
Kadmījs (Cd)	0.005 mg/l (b) 0.08 - 0.25 µg/l (iekšzemes ū.) (atkarībā no ūdens cietības pakāpes); 0.2 µg/l (citi ū.) (c.1) 0.45 - 1.5 µg/l (atkarībā no ūdens cietības pakāpes) (c.2)	5 µg/l (d) 6 µg/l (e)		10 mg/kg ***	8 (smilts, māls) - 10 (smilšmāls, māls) mg/kg ****
Hroms (Cr)	11 µg/l (iekšzemes ū.); 50 µg/l (citi ū.) (c.1) 0.05 mg/l (b)	50 µg/l (d) 30 µg/l (e)		600 mg/kg ***	350 mg/kg ****
Varš (Cu)	9 µg/l (iekšzemes ū.); 3.1 µg/l (citi ū.) (a), (c.1) 1 mg/l (mērķlielums) (b)	2 mg/l (d) 75 µg/l (e)		800 mg/kg ***	150 mg/kg ****
Mangāns (Mn)	1 mg/l (mērķlielums) (b)	50 µg/l (d)			
Nātrijs (Na)	200 mg/l (b)	200 mg/l (d)			
Niķelis (Ni)	0.02 mg/l (b) 4 µg/l (iekšzemes ū.); 8.6 µg/l (citi ū.) (c.1) 34 µg/l (c.2)	20 µg/l (d) 75 µg/l (e)		200 mg/kg ***	200 mg/kg ****
Svins (Pb)	0.05 mg/l (b) 1.2 µg/l (iekšzemes ū.); 1.3 µg/l (citi ū.) (c.1) 14 µg/l (c.2)	10 µg/l (d) 75 µg/l (e)		500 mg/kg ***	300 (smilts) - 500 (pārējie augsnes veidi) mg/kg ****

NORMATĪVAIS AKTS	MK noteikumi Nr.118	MK noteikumi Nr.118	MK noteikumi Nr.34	MK noteikumi Nr.362	MK noteikumi Nr.804
	Vīrszemes ūdens	Pazemes ūdens	Notekūdens	Dūņas	Augsne
	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība	Robežvērtība
Cinks (Zn)	120 µg/l (iekšzemes ū.); 81 µg/l (citi ū.) (a), (c.1) 5 mg/l (b)			2500 mg/kg ***	700 mg/kg ****
Kopējais koliformu skaits	50 000 in 100 ml at 37°C (mērķlielums) (b)				
Naftas ogļūdeņražu indekss	1 mg/l (b) 100 µg/l (c.1)	1000 µg/l (e)			5000 mg/kg ****
Poliaromātiskie ogļūdeņraži (PAO) (CAS un nosaukums):		0.1 µg/l ** (d)			40 mg/kg (10 savienojumi) ****
205-99-2 Benzo(b) fluorantēns	attiecina uz benz(a)pirēna koncentrāciju (c.1) 0.017 µg/l (c.2)	** (d)			
207-08-9 Benzo(k) fluorantēns	attiecina uz benz (a) pirēna koncentrāciju (c.1) 0.017 µg/l (c.2)	** (d)			
50-32-8 Benzo(a)pirēns	1.7 × 10 ⁻⁴ µg/l (c.1) 0.27 µg/l (iekšzemes ū.); 0.027 µg/l (citi ū.) (c.2)	0.01 µg/l (d)			
193-39-5 Indeno(1,2,3-cd)pirēns	attiecina uz benz(a) pirēna koncentrāciju (c.1) nepiemēro (c.2)	** (d)			
Sum of carcinogenic PAH					
91-20-3 Naftalīns	2 µg/l (c.1) 130 µg/l (c.2)				
120-12-7 Antracēns	0.1 µg/l (c)				
206-44-0 Fluorantēns	0.12 µg/l (c.2)				
191-24-2 Benzo(g,h,i) perilēns	attiecina uz benz(a) pirēna koncentrāciju (c.1) 8.2 × 10 ⁻³ µg/l (iekšzemes ū.); 8.2 × 10 ⁻⁴ µg/l (citi ū.) (c.2)	** (d)			
Benzols	0.002 mg/l (b) 10 µg/l (iekšzemes ū.); 8 µg/l (citi ū.) (c.1) 50 µg/l (c.2)	1 µg/l (d) 5 µg/l (e)			1 mg/kg ****

PIEZĪMES

*	Šo normatīvu drīkst pārsniegt neraksturīgu hidroloģisku vai meteoroloģisku apstākļu dēļ
**	Benzo(b)fluorantēna, benzo(k)fluorantēna, benzo (g, h, i) perilēna, indeno (1, 2, 3-c, d) pirēna koncentrācijas summa
***	Vērtības atbilst masas koncentrācijai sausnā (mg/kg)
****	Vērtības atbilst kritiskajam robežlielumam (C vērtība) - norāda, ka, to sasniedzot vai pārsniedzot, augsnes un grunts funkcionālās īpašības ir nopietni traucētas vai piesārņojums tieši apdraud cilvēku veselību vai vidi
iekšzemes ū.	Iekšzemes virszemes ūdeņi (ietver visus stāvošos un tekošos ūdeņus uz zemes virsmas, tai skaitā saistītus mākslīgus vai stipri pārveidotus ūdensobjektus)
citi ū.	Citi virszemes ūdeņi (ietver pārejas un piekrastes ūdeņus, bet attiecībā uz ķīmisko kvalitāti – arī teritoriālos ūdeņus)

VIETA NORMATĪVAJĀ AKTĀ

(a)	Ūdens kvalitātes normatīvi prioritārajiem zivju ūdeņiem
(a.1)	Lašveidīgo zivju ūdeņi
(a.2)	Karpveidīgo zivju ūdeņi
(b)	Kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvei
(c)	Prioritāro un bīstamo vielu vides kvalitātes normatīvi virszemes ūdeņos, kā arī prioritāro vielu vides kvalitātes normatīvi virszemes ūdeņu biotas organismos
(c.1)	Robežlielums GVK - gada vidējā koncentrācija
(c.2)	Robežlielums MPK - maksimāli pieļaujamā koncentrācija
(d)	Kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņiem, kurus izmanto dzeramā ūdens ieguvei
(e)	Ūdens kvalitātes normatīvi pazemes ūdeņu stāvokļa novērtēšanai
(f)	Prasības pazemes ūdeņu attīrīšanai piesārņotajās vietās

3. PIELIKUMS. BIEŽĀK LIETOTO ILŪA RISINĀJUMU VEIDU PIEMĒRI





Dīķis

Dīķis (angl. pond, retention basin) – pastāvīgi ūdeni saturošs baseins, kas nodrošina virszemes noteces samazināšanu ar akumulāciju, kā arī tās attīrīšanu, primāri ar nostādināšanu. Dīķos notiek arī barības vielu uzņemšana caur bioloģisko aktivitāti. Zem ūdens un piekrastē augošie augi nodrošina vidi bioplēves attīstībai, kura turpmāk pārstrādā barības vielas (Woods Ballard u.c., 2015).



Filtrējošās joslas

Filtrējošās joslas (angl. filter strip) – lēzenas ar zālāju vai citu blīvu veģetāciju apaugušas joslas, kas paredzētas dažādu ūdens necaurlaidīgo virsmu noteces attīrīšanai. Tajās darbojas tādi procesi kā nostādināšana un filtrācija un atsevišķos gadījumos arī infiltrācija, līdz ar to ir būtiski nodrošināt, ka ūdens plūst ar pietiekoši mazu ātrumu. Filtrējošās joslas pārsvarā izmanto kā priekšattīrīšanas posmu pirms ūdens ieplūšanas ievalkās vai bioloģiskās filtrācijas sistēmās un tranšejās, bet tās iespējams izmantot arī kā patstāvīgas sistēmas, ja ūdens plūsmas ceļš ir pietiekoši garš.

Grāvis (angl. ditch) – 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. 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. Novadgrāvju un ūdensnoteku šķērsprofilu parametrus (dziļumu un dibena platumu) nosaka ar hidraulisko aprēķinu, bet nogāžu slīpuma koeficientus pieņem atkarībā no grunts apstākļiem.





Ievalkas (angl. swale) – sekli, ar veģetāciju (tipiski, zālāju) apauguši kanāli ar lēzenām sānu nogāzēm, kas paredzēti virszemes noteces mazināšanai, novadīšanai un attīrīšanai. Ievalkām tipiskais dziļums ir 0,3-0,4 m un slīpuma proporcija – 1:2 līdz 1:3. Ievalkas var sīkāk iedalīt četrās kategorijās (Fardel u.c., 2019):

Standarta ievalkas, kas ietver sevī ar dabisko zālāju apaugušas ieplakas vai kanālus;

Sausās ievalkas, kas ietver sevī ievalkas ar smilšainām, viegli caurlaidīgām augsnēm vai mākslīgi veidotiem slāņiem, kas veicina ātru ūdens infiltrāciju, kā arī piesārņojuma noņemšanu filtrācijas procesā caur attiecīgiem slāņiem;

Mitrās ievalkas, kur ir raksturīgi mitrājiem līdzīgi apstākļi, piem., ūdens uzkrāšanās, un ūdenī augoša veģetācija;

Bioievalkas, kas sevī apvieno veģetācijas slāni, mākslīgi veidotos filtrējošos slāņus zem tā, kā arī tie var iekļaut drenāžas cauruļvadu vai necaurlaidīgu ģeotekstila slāni, kas novērstu jebkāda piesārņojuma infiltrēšanos gruntsūdeņos.

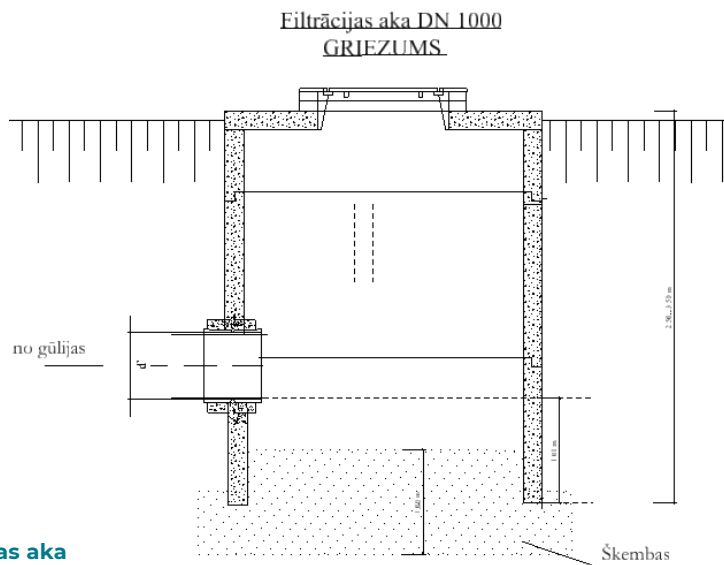


Lietus dārzi (angl. rain garden) – tiek pielietoti lietus ūdeņu attīrīšanai no piesārņojošajām daļiņām, izmantojot augsnes un dažādu augu biofizikālos un ķīmiskos attīrīšanas procesus. Notece tiek novadīta uz bioaizturēšanas elementu – lietus dārzu. Lietus dārzs veidots no dažādiem materiāliem, savietojot tos kārtās. Virskārtu veido dažāda veida augi kopā ar auglīgo augsni, savukārt zemākos slāņus veido smilts un grants kārtu kombinācijas. Šāda veida uzbūve nodrošina vienmērīgu lietus ūdeņu uztveršanu, novadīšanu un recirkulāciju. 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. Ņemot vērā konkrēto vietējo kontekstu, lietus dārzi var tikt būvēti ar pārteci uz lietus kanalizācijas (drenāžas) sistēmu, vai arī bez tās, nodrošinot ūdens novadīšanu tikai caur infiltrāciju un iztvaikošanu.



Mākslīgās mitraines jeb mitrāji (arī mitrzemes) (angl. wetlands, constructed wetlands) – pastāvīgi ūdeni saturoši dažādu dziļumu baseini, kuros būtiska loma ir arī virszemes un zemūdens veģetācijai. Tiem raksturīga purvainā vide, un tajos tiek sekmēti tādi attīrīšanas procesi kā adsorbēcija uz veģetācijas virsmas, sedimentu aizture un resuspensijas risku mazināšana ar blīvu veģetāciju un aerobā piesārņojošo vielu sadalīšanās (Woods Ballard u.c., 2015). Mākslīgās mitraines var iedalīt trīs pamatveidos pēc ūdens plūsmas tajās: zem-virsmas plūsmas, ūdens virszemes plūsmas un plostveida jeb peldošās, attīrošās mitraines.





Infiltrācijas aka

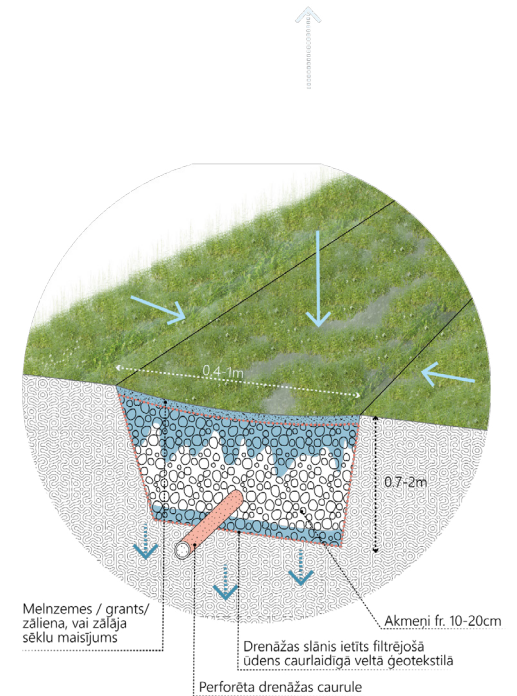


Infiltrācijas baseini

Infiltrācijas aka (angl. soakaway) – izrakumi, kas ir piepildīti ar tukšumu veidojošu materiālu, kas ļauj īslaicīgi uzglabāt ūdeni, pirms tas iesūcas zemē. Uzglabāšanas vieta veidota no lieliem akmeņiem, ģeošūnu sistēmas (geocellular system) vai citiem materiāliem, kas ļauj īslaicīgi aizturēt un uzglabāt lietusūdeni.

Infiltrācijas baseini (angl. infiltration basin, detention basin) – sekli, ar veģetāciju apauguši padziļinājumi/ieplakas ar līdzenu virsmu, kas uzglabā noteces ūdeni, veicinot piesārņojuma nostādināšanu un filtrāciju pirms ūdens infiltrējas zemē. Tie ir sausi, atskaitot intensīvu lietusgāžu periodus.

Infiltrācijas tranšejas (angl. infiltration trench) – lineāras infiltrācijas akas. Atšķirība ir tāda, ka tās var būt ne tik dziļas un vienmērīgāk sadalīt infiltrējamo ūdeni, mazinot sliktākas caurlaidības grunts ietekmi. Tranšēju konstrukcijā var arī tikt iekļauta perforēta caurule, kas sekmēs ūdens sadali sistēmā.



Infiltrācijas tranšēja

Infiltrācijas lauki (angl. infiltration basin) – lielas un sekas sistēmas, kuras parasti izbūvē, izmantojot caurlaidīgus materiālus vai ekstensīvās infiltrācijas pazemes vienības.





Zaļie jumti (angl. green roof) – ar veģetāciju apaugušas zonas uz ēku jumtiem, kas iedalās ekstensīvajos (ar seklu augsnes kārtu un vienkāršu veģetāciju) un intensīvajos (ar biežāku augsnes kārtu un daudzveidīgu veģetāciju, līdz ar to tie var būt saukti arī par jumtu dārziem). Zaļie jumti veido daudzpakāpju sistēmu, kas ar veģetāciju nosedz ēkas jumtu vai paaugstinājumu. Tie visefektīvāk samazina noteces apjomu un samazina maksimālās plūsmas ar ūdens aizturi un iztvaikošanu. Šie jumti sastāv no substrāta, veģetācijas un dažādiem izolācijas un hidroizolācijas slāņiem.

Ūdens caurlaidīgais segums (angl. permeable pavement) – tas ļauj ūdenim plūst vertikāli caur dažādām cietām virsmām, palīdzot samazināt noteces apjomu. Caurlaidīgos segumus var sīkāk iedalīt daļēji caurlaidīgos segumos ar veģetāciju (betona eko-bruģis, stiprināts zāliens) un daļēji caurlaidīgos segumos bez veģetācijas (piemēram, betona bruģis, caurlaidīgs asfalts vai betons, grants, smilts, šķembas).

