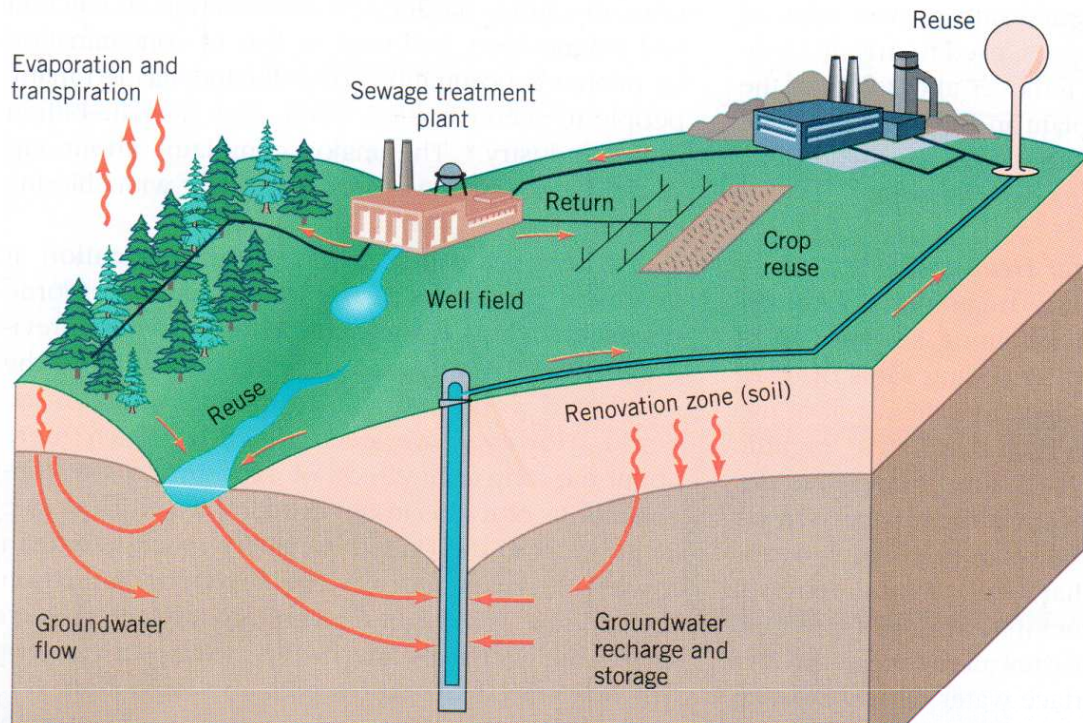


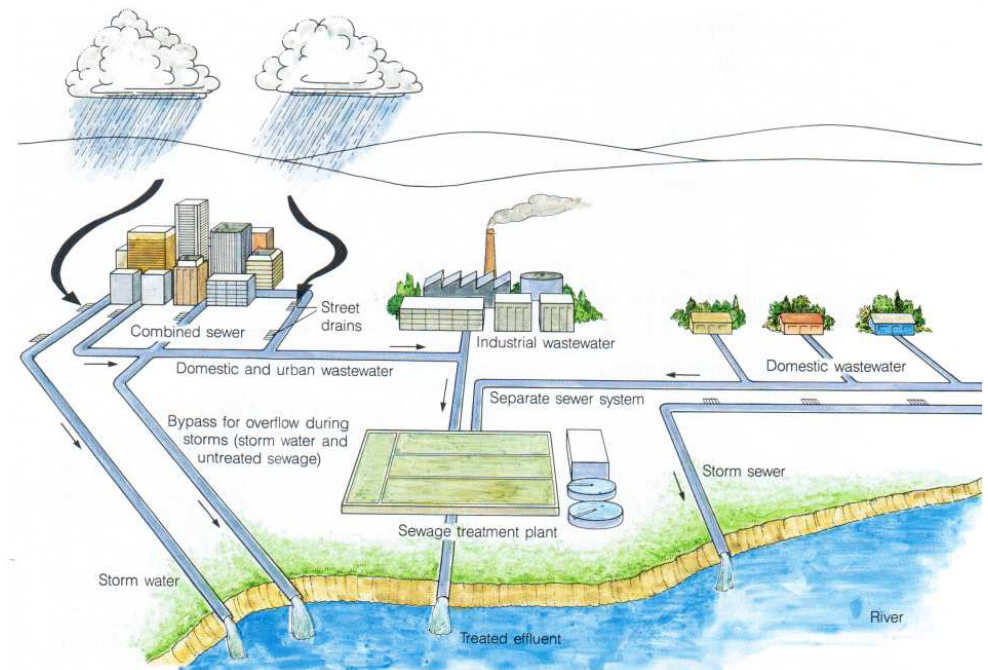


# NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANA

Docents Jānis Zaļoksnis



# ANTROPOGĒNAIS ŪDEŅU APRITES CIKLS



# ŪDENS PIESĀRŅOJUMS

Saikne starp ūdens piesārņojumu un saslimstību tika viennozīmīgi konstatēta saistībā ar **holēras epidēmiju Londonā 1854. gadā.**

**Veselības aizsardzība ir primārais iemesls, lai veiktu piesārņojuma kontroli visā pasaulē.** Tomēr pēdējā laikā vēl citi iemesli liek sekot ūdens piesārņojuma līmenim - ūdens resursu aizsardzība, zvejniecības zonu saglabāšana, atpūtas vietu izmantošana.

"**Ūdens piesārņojums**" ir diezgan vispārīgs termins, kas neko neizsaka par piesārņojuma veidu, vielu vai avotu. Piesārņojuma problēmu vairāk uztver caur kādu nevēlamu parādību, piemēram, infekciju, saindēšanos, aļģu izplatīšanos, ūdens skābekļa patēriņu vai vienkārši nepatīkamu skatu.

Ūdens piesārņojums var notikt **tieši**, ja notekūdeņi no caurules vai pa grāvi ieplūst upē vai ezerā (punktveida piesārņojuma avots) vai arī **netieši**, ja piesārņotais gaiss saskaras ar ūdeni vai arī tiek izskaloti pesticīdi no lauksaimnieciski izmantojamās zemes (difūzie avoti).

**Sadzīves notekūdeņu attīrīšanā pielieto fizikālas, ķīmiskas vai bioloģiskas metodes, bet maza mēroga notekūdeņu attīrīšanu var veikt pat atsevišķā ģimenē.**

Lai risinātu notekūdeņu attīrīšanas problēmas tiek izmantotas arī likumdošanas iespējas un ekonomiskie paņēmieni - **sodi, tarifi, finansiālas sankcijas** vai pamudinājumi, savukārt noteikumi un instrukcijas var kalpot kā spēcīgi līdzekļi problēmas risinājumam.



# SADZĪVES NOTEKŪDEŅI



Kopš Viduslaikiem saglabājusies sadzīves notekūdeņu izliešanas vieta Stokholmas vecpilsētā. Notekūdens tika novadīts uz ielas reni, kur to aizskaloja lietus ūdeņi.

**Sadzīves notekūdeņi** (*sewage, angļu val.*) ir sarežģīts, **ļoti atšķaidīts ūdens šķīdums**, kura sastāvā vairāk par 99 % ir ūdens, bet atlikušo daļu veido organiskas un neorganiskas vielas suspendētā vai izšķīdušā stāvoklī.

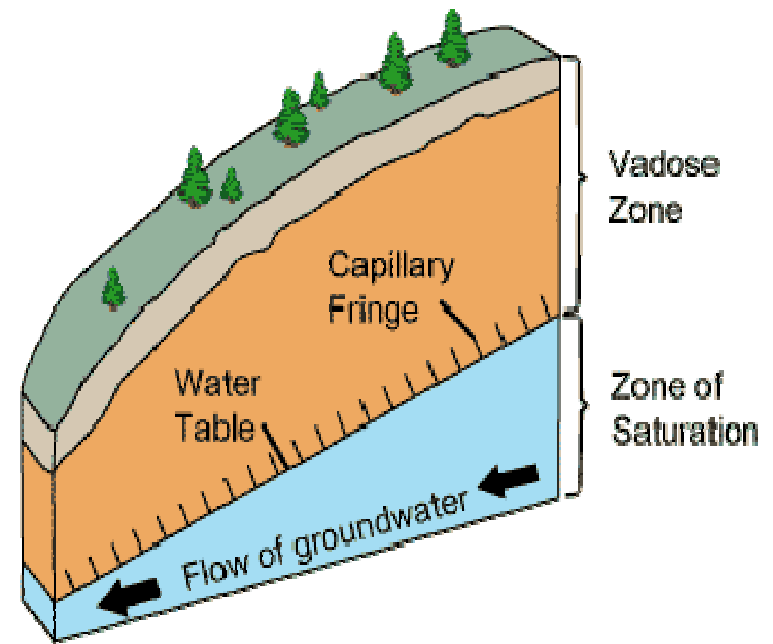
**Piesārņojuma koncentrācija** ir ļoti neliela un to izsaka **mg/l**. Tā ir masas-tilpuma proporcija, kuru izmanto, lai noteiktu kādas vielas koncentrāciju ūdenī vai notekūdeņos.

Ļoti atšķaidītu šķīdumu īpatnējā masa ir tuva vienam, tāpēc var pieņemt, ka minētajai mērvienībai gandrīz adekvāta ir arī masas-masas proporcija un var lietot arī mērvienību **mg/kg** vai **miljondaļas** (*ppm, angļu val.*).

# VIRSMAS NOTECE UN INFILTRĀCIJA



Virsmas notece pa nogāzi, ja augsne ir piesātināta



Nogāzes zonu šķēsgriezums ar infiltrācijas (vadose), piesātinājuma (saturation) zonām un augsnes kapilāru bārkstīm.

## Izplatītākās slimības, kas cilvēka organismā nokļūst ar piesārņotu ūdeni

Parazīta veids	Slimība	Slimības izpausme
baktērijas	vēdera tīfs	caureja, stipra vemšana, liesas palielināšanās, zarnu iekaisums; bieži iespējams letāls iznākums
	holēra	caureja, stipra vemšana, organisma dehidratācija; bieži Iespējams letāls iznākums
	bakteriālā dizentērija	caureja; nāve iestājas reti, izņemot mazus bērnus, ja tie nesaņem pienācīgu ārstēšanu
	enterīts	stipras vēdera sāpes, nelabums, vemšana; letāls Iznākums iespējams reti
vīrusi	infeciozais hepatīts	drudzis, stipras galvas sāpes, apetītes zudums, vēdera sāpes, ādas dzeltenums, aknu palielināšanās: nāve iestājas reti, bet var rasties neatgriezeniski aknu bojājumi
	poliomielīts	stiprs drudzis, stipras galvas sāpes, iekaisis kakls, stīvs kakls, dziļas muskuļu sāpes, vājums, drebēšana, kāju, roku ķermeņa paralīze; slimība var būt nāvīga
parazītiskie protozoji (vienšūņi)	amēbu dizentērija	spēcīga caureja, galvas sāpes, vēdera sāpes, aukstuma sajūta, drudzis; ja netiek pienācīgi ārstēta var rasties aknu abscess (augoņi), zarnu perforācija (caurumi) un iestāties nāve
	lamblioze	lamblijas veģetē tievajā zarnā, simptoni līdzīgi zarnu čūlai, asas sāpes vēderā, caureja, vemšana, kāju tūska
parazītiskie tārpi	šistosomāze	sāpes vēderā, izsitumi uz ādas, anēmija, nogurums, vispārēja veselības pasliktināšanās

# MIKROORGANISMI

**Mikroorganismi** (baktērijas, vīrusi, protozoji) un **parazītiskie tārpi** ūdenī nokļūst no sadzīves notekūdeņiem. Vāji attīstītās valstīs tie ir galvenais cēlonis slimību izraisīšanā un nāves gadījumos. Vidēji katru dienu šī iemesla dēļ pasaulē iet bojā apmēram 25 000 cilvēku, ieskaitot bērnus.

Ja vien ir piemērota barība, atbilstošs mitrums un nepieciešamā temperatūra, mikroorganismi strauji vairojas. Sadzīves notekūdeņi ir ideāla vide mikrobu, primāro baktēriju, dažu vīrusu un protozoju eksistencei.

Notekūdeņi var saturēt arī **patogēnus**, slimības izraisošus mikroorganismus, kas nonāk ūdenī ar slimu cilvēku vai dzīvnieku ekskrementiem un var izraisīt infekcijas.

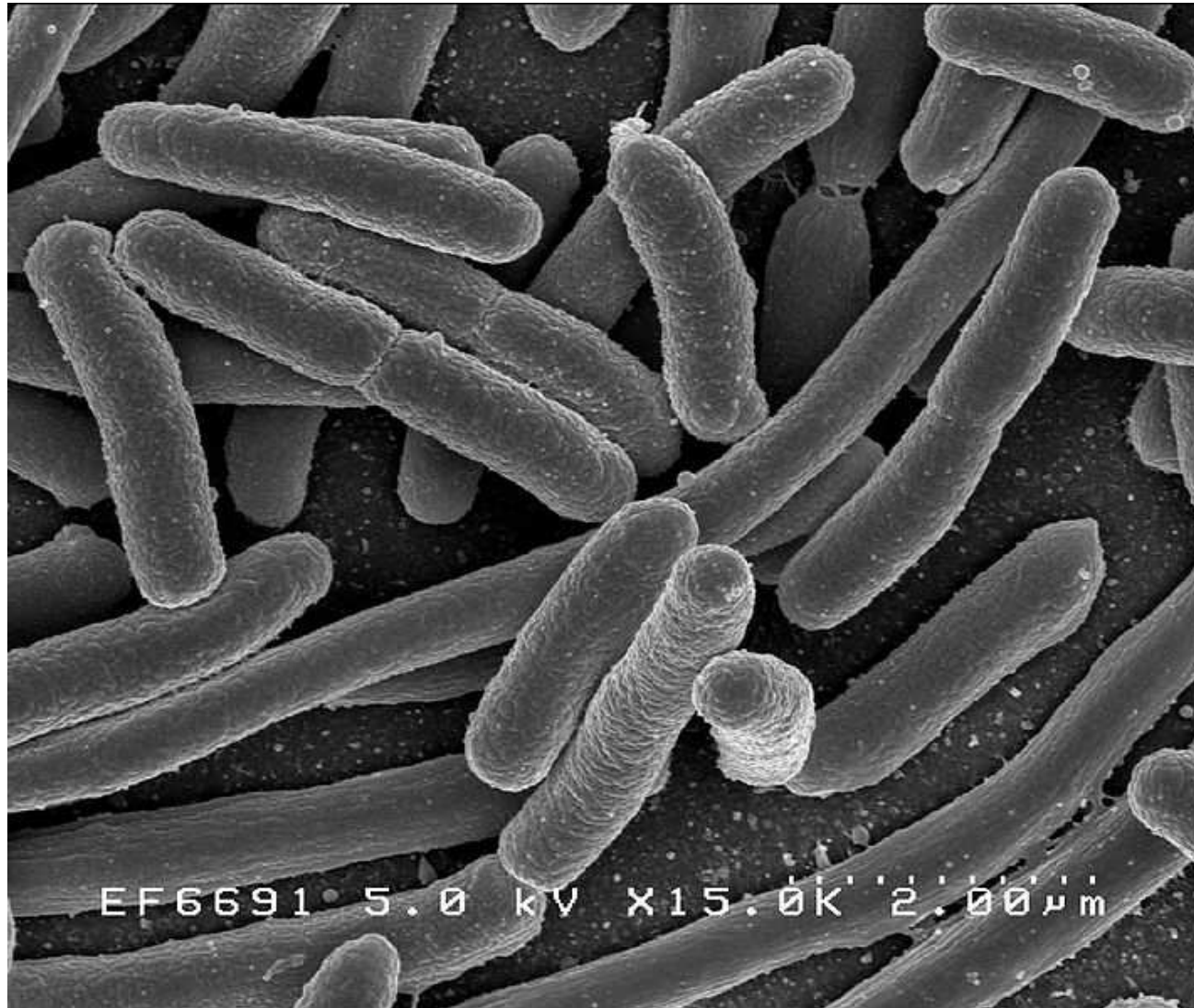
Ūdens izcelsmes **bakteriālās slimības** (holēra, tīfs, tuberkuloze), kā arī **vīrusu slimības** (hepatīts, dizentērija) biežāk gan izraisa problēmas attīstošās valstīs.

Analīzes, ar kuru palīdzību var atklāt patogēnos mikroorganismus, ir ļoti darbietilpīgas un prasa ilgu laiku, tāpēc ir ieviesusies prakse nemeklēt katru iespējamo slimības izraisītāju, bet gan veikt **integrālās analīzes**, no kurām pazīstamākā ir **koli titra** noteikšana.

Labs ūdens kvalitātes indikators ir **koli formas baktēriju neesamība** dzeramā ūdenī un peldūdeņos. Pasaules veselības organizācija rekomendē, ka 100 ml dzeramā ūdens nedrīkst būt neviena šāda veida baktērija.



# Palielinātas E. Coli baktērijas





# NOTEKŪDEŅU SASTĀVDAĻAS

**Cietās daļiņas** var būt neorganiskas vai organiskas, bet kopējo cieto daļiņu daudzumu notekūdeņos izsaka kā atlikumu, kas paliek pāri, kad visa šķidrā fāze ir iztvaikojusi, bet atlikums ir izžāvēts pie 103 °C līdz nemainīgai masai.

Atšķirību starp izšķīdušām un neizšķīdušām (suspendētām) vielām nosaka ar **filtrēšanu** pirms paraugu iztvaicēšanas. Lai vēl precīzāk kvalificētu sauso atlikumu, to tur 550 °C temperatūrā 15 minūtes. **Palikušie pelni faktiski ir neorganiskās vielas, bet masas starpība ir jāattiecina uz organisko vielu daudzumu.**

Suspendēto cieto vielu koncentrāciju un **bioķīmisko skābekļa patēriņu**, izmanto, lai raksturotu notekūdeņus un atbilstoši izvēlētos attīrīšanas tehnoloģisko shēmu.

Gaistošo suspendēto cieto vielu koncentrācija kalpo kā **indicators**, kas parāda **organisko savienojumu daudzumu notekūdeņos** un atbilstoši iespējamo mikroorganismu populācijas lielumu bioloģiskajos procesos.

# NOTEKŪDEŅU SASTĀVDAĻAS

**Neorganiskās vielas**, kas sastopamas notekūdeņos var iedalīt:

- *hlorīdi un sulfāti*. Parasti nokļūst notekūdeņos cilvēku darbības rezultātā.
- *slāpekļi un fosfors*. Dažādas neorganisko un organisko savienojumu formas veidojas cilvēku darbības rezultātā; daudz fosfora savienojumu nokļūst vidē ar deterģentiem.
- *karbonāti un hidroģenkarbonāti*. Parasti ūdenī un notekūdeņos ir kalcija vai magnija sāļu veidā.
- *toksiskās vielas*. Arsēna savienojumi un cianīdi, kā arī smago metālu (kadmijs, hroms, varš, dzīvsudrabs, svins, cinks) savienojumi ir visbiežāk sastopami rūpniecības notekūdeņos.

Jāpievērš uzmanība arī notekūdeņos izšķīdušām gāzēm, īpaši **skābeklim**, kā arī ūdeņraža jonu koncentrācijai, ko izsaka ar **pH**.

**Organiskās vielas**, kas sastopamas sadzīves notekūdeņos, ~ 90 % apmērā ir proteīni un ogļūdeņraži. Šīs bioloģiski sadalošās vielas parasti ir cilvēku ekskrementi un urīns, pārtikas atliekas, augsne no dārzeņu skalošanas, mazgāšanās un veļas mazgāšanas netīrumi, ziepes, deterģenti.

Lai mērītu organisko vielu klātbūtni notekūdeņos, lieto vairākas metodes un nosaka dažādus parametrus. Viena no metodēm pamatojas uz **organiskā oglekļa noteikšanu** notekūdeņos, oksidējot notekūdeņos esošās organiskās vielas ar stipru oksidētāju līdz oglekļa dioksīdam un salīdzinot šos datus ar kopējo oglekļa daudzumu.

Citas izplatītās metodes pamatojas uz **skābekļa daudzuma noteikšanu**, kas nepieciešams, lai oksidētu notekūdenī esošās organiskās vielas. Kā vairāk lietotie atbilstošie parametri ir ķīmiskais skābekļa patēriņš (**KSP**, *angļu valodā*, COD) un bioķīmiskais skābekļa patēriņš (**BSP**, *angļu valodā*, BOD).

KSP ir izmērītais skābekļa daudzums, kas nepieciešams, lai **ķīmiski oksidētu notekūdeņos organiskās vielas**.

BSP ir izmērītais skābekļa, kas nepieciešams, lai **nodrošinātu mikroorganismu darbību** tiem pārvēršot notekūdeņos esošās organiskās vielas. **BSP ir vissvarīgākais parametrs notekūdeņu kontrolē**. To izmanto, lai novērtētu organisko vielu piesārņojumu, kā arī, lai sekotu attīrīšanas procesu efektivitātei.

# SADZĪVES NOTEKŪDEŅI

Sadzīves notekūdeņu raksturojums,  
pamatojoties uz plūsmu 400 l/dienā uz cilvēku.

PARAMETRS	BSP <sub>5</sub>	SHN	SN	ĶSP	C <sub>kop.</sub>	PSH	P <sub>kop.</sub>	N <sub>Kj.</sub>
UZ IEDZĪVOTĀJU, g/dienā	76	90	180	128	54	1,6	4,0	16
KONCENTRĀCIJA, mg/l	190	225	450	320	135	4,0	10	40

SHN - sanitāri-higiēniskie notekūdeņi; SN - sadzīves notekūdeņi; ĶSP - pieņemot, ka  $BSP_5/ĶSP=0,6$ ; C<sub>kop.</sub> - kopējais oglekļa daudzums, pieņemot, ka  $BSP_5/ĶSP=1,4$ ; PSH - fosfors no sanitāri-higiēniskiem notekūdeņiem P veidā; P<sub>kop.</sub> - kopējais fosfora daudzums ieskaitot deterģentus uz PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> bāzes P veidā; N<sub>Kj.</sub> - Kjeldāla slāpeklis (organisko savienojumu slāpeklis un amonjaks) N veidā.

Tipiskus sadzīves notekūdeņus raksturojošie parametri.

Viela	Koncentrācija, mg/l
Bioloģiskais skābekļa patēriņš (BSP <sub>5</sub> )	150–350
Ķīmiskais skābekļa patēriņš (ĶSP)	210-740
Kopējās suspendētās vielas	120–450
Kopējais fosfors	6-23
Kopējais slāpeklis	20-80



# RŪPNIECĪBAS NOTEKŪDEŅI

Rūpniecības notekūdeņi ietver darbinieku sanitāri-higiēniskos notekūdeņus, ražošanas procesu šķīdros atkritumus, mazgāšanas ūdeņus un relatīvi tīrus ūdeņus, kas tikuši izmantoti siltumapmaiņas procesos.

Vislielākās bažas izraisa notekūdeņi, kas rodas **tieši ražošanas procesos**, kas ir ļoti dažādi pēc sastāva, bet to daudzums ir atšķirīgs dažādās rūpniecības nozarēs.

Daudzos gadījumos šādu notekūdeņu apstrāde ir nepieciešama **pirms to ievadīšanas** pilsētas notekūdeņu kanalizācijas sistēmā, lai atdalītu noteiktus savienojumus vai arī samazinātu kādu savienojumu koncentrāciju.

Rūpniecības notekūdeņi ir **mainīga sastāva** un dažkārt pat ļoti atšķiras vienas ražošanas nozares ietvaros.

Notekūdeņi ir **specifiski** katrā rūpniecības nozarē un var tikt sarindoti no ļoti koncentrētiem (liela BSP<sub>5</sub> vērtība), bet bioķīmiski pārveidojamiem (gaļas pārstrādes uzņēmumi) līdz tādiem, kas rodas galvaniskajos cehos vai tekstilrūpniecībā un pārsvarā satur neorganiskas un toksiskas vielas, kuras noteikti ir jāatdala pirms šādu notekūdeņu ievadīšanas kanalizācijas sistēmā.

Tiek pieņemts, ka **mazās** pašvaldībās pārsvarā ir dzīvojamo rajonu notekūdeņi, **vidējās** - dzīvojamo rajonu, tirdzniecības rajonu un rūpniecības zonu notekūdeņi ar atdalītām notekūdeņu sistēmām, bet **lielās** - visi iepriekš minētie ar kombinētu notekūdeņu savākšanas sistēmu.

# NOKRIŠŅU NOTEKŪDEŅI

Notekūdeņi, kas rodas lietus laikā, kūstot sniegam vai arī mazgājot ielas ir mazāk piesārņoti kā sadzīves notekūdeņi.

Šādu notekūdeņu daudzums variē ļoti plašās robežās, atkarībā no **gadalaika, ģeogrāfiskās vietas un nokrišņu intensitātes**. Latvijā vidējais nokrišņu daudzums ir ap 700 mm gadā.

Nokrišņu notekūdeņu daudzums ir ~ **ceturtdā daļa no sadzīves notekūdeņu daudzuma**. Tomēr negaisa nokrišņu notekūdeņu daudzums daudzkārt var pārsniegt sadzīves notekūdeņu daudzumu, sasniedzot pat simtkārtēju atsevišķos gadījumos.

Lai izvairītos no briesmām pārpludināt sadzīves notekūdeņu attīrīšanas iekārtas, tiek veidotas **atsevišķas nokrišņu notekūdeņu kanalizācijas sistēmas**.

Nemot vērā globālo ikgadējo nokrišņu daudzumu, divas trešdaļas no tā **iztvaiko**, bet atlikusī viena trešdaļa tieši **nonāk virszemes vai pazemes ūdeņos**. Pat vētras laikā ne visi nokrišņi veido virszemes noteci.

**Parkos un zālajos tikai ~ 20 % nokrišņu noplūst pa virsmu, atšķirībā no asfaltētām vai jumtu virsmām, no kurām notece veido gandrīz 100 %.**

**Pašvaldībām nopietni jārēķinās ar nokrišņu notekūdeņiem, jo to piesārņojums dažos gadījumos ir samērā liels.**

# NOKRIŠŅU NOTEKŪDEŅI



Lietus ūdeņu noplūde  
kanalizācijas šaftā



Aizsērējušas un pārplūdūšas kanalizācijas šaftas attīrīšana, Chennai, Indija



# MŪSDIENU NOTEKŪDEŅU SAVĀKŠANAS SISTĒMAS

Lai raksturotu nokrišņu notekūdeņus, nepieciešama **informācija par spēcīgu negaisu biežumu**, tāpēc jāizmanto hidrometeoroloģiskie dati.

Lai plānotu kanalizācijas sistēmu dzīvojamo namu teritorijās, jāizmanto vismaz **2-5** gadu dati, augstu zemes cenu un tirdzniecības rajonus **10-25** gadu dati, bet maģistrālo kanalizācijas vadu izvēlē - **50-100** gadu dati.

Nokrišņu kanalizācijas sistēmas var būt tikai **neliela izmēra cauruļu tīkls**, kas nodrošina tikai **ielu stāvokļa uzturēšanu** un nav saistīts ar jumtu notekcaurulēm.

Citas sistēmas var būt atklāta tipa (**grāvji**) un tām jāveic tikai viena funkcija, neparedzot ērtības citu apsvērumu dēļ.

**Kompleksas nokrišņu notekūdeņu kanalizācijas sistēmas** nodrošina:

- lietus ūdeņu aizvadīšanu no ielām un ceļiem,
- ūdeņu uzņemšanu no jumtu notekcaurulēm,
- infiltrācijas ūdeņu uzņemšanu no meliorācijas caurulēm (zem apstādījumiem).

**Jāaizsargā pret applūšanu pagrabi un ēku pazemes stāvi**, ko nodrošina drenu cauruļu tīkls, kas noguldīts uz grants vai šķembu pamatnes apkārt ēkām.

Nokrišņu notekūdeņi var būt piesārņoti, tāpēc tiek veidotas savākšanas un attīrīšanas sistēmas.

Pēdējā laikā **nokrišņu notekūdeņi tiek uzkrāti dīķos**, lai samazinātu attīrāmo ūdeņu daudzumu, izmantotu dabiskos attīrīšanas procesus, regulētu nokrišņu ūdeņu iekļaujot dabiskos filtrācijas procesus.

# SĀKOTNĒJĀS NOTEKŪDEŅU SAVĀKŠANAS SISTĒMAS

Atliekas no senajām (~ 3000 gadu pirms Kristus dzimšanas) kanalizācijas sistēmām vēl tagad var apskatīt **Krētas salā**.

Neskatoties uz tik senu pirmssākumu, plaša kanalizācijas sistēmu izmantošana nenotika līdz pat **Senās Romas** laikiem.

Tikai pēc **19. gs.** vidus sāka veidot kanalizācijas sistēmas sadzīves notekūdeņiem.

Iemesli lietot kanalizācijas veidošanai bija **praktiskas un estētiskas** dabas, bet svarīgāk bija tas, ka sistēmai varēja pievienot arī notekūdeņu plūsmu no virtuvēm un mazgāšanās telpām, lai nepiesārņotu dzeramā ūdens avotus.

Kanalizācijas sistēmās arvien intensīvāk ievadot sadzīves notekūdeņus, piesārņojuma koncentrācija sasniedza milzu lielumus, bet vizuāli tas nozīmēja **smirdošu dubļu straumi**.

Vajadzēja sākt **notekūdeņu attīrīšanu**.

**Kombinētu kanalizācijas sistēmu izveide**, kas nodrošināja gan nokrišņu ūdens, gan sadzīves notekūdeņu aizvadīšanu, turpinās arī **21. gadsimtā**.

# MŪSDIENU NOTEKŪDEŅU SAVĀKŠANAS SISTĒMAS

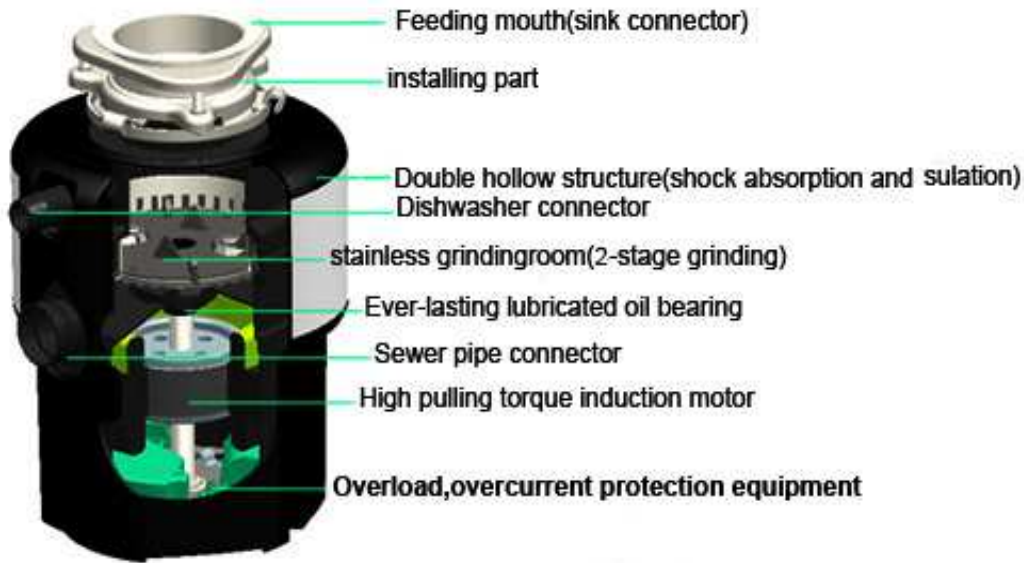
Dažās pašvaldībās veido **virtuves izlietņu tvertnes**, lai uzkrātu, samaltu un kopā ar ūdeni aizskalotu pārtikas atkritumus sadzīves notekūdeņu kolektoros un neuzkrātu tos kā cietos sadzīves atkritumus izvešanai uz izgāztuvēm.

Tomēr šāda sistēma ir:

- samērā **dārga** un to nevar atļauties visi māju un namu īpašnieki,
- jāparedz **papildu jaudas** notekūdeņu attīrīšanas iekārtās, jo vidēji par 30 % palielinās notekūdeņu daudzums un vidēji par 60 % palielinās BSP sadzīves notekūdeņos.

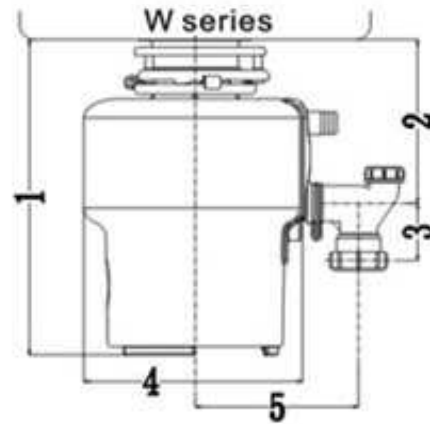
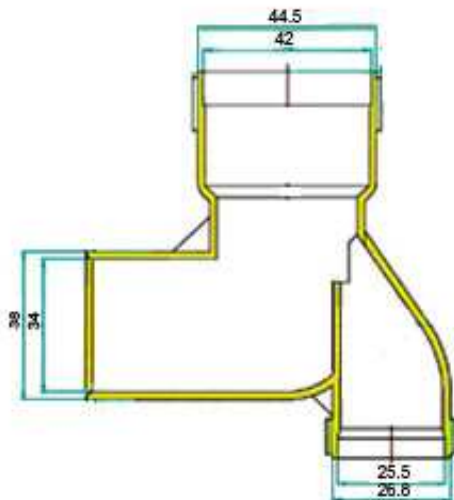
Pozitīvas iezīmes - **mazāki transporta izdevumi cieto atkritumu izvešanai** un cieto atkritumu apjoma samazināšanās.





# Food waste crushing machine

US \$100



Code	1	2	3	4	5
Size	33.5cm	17.6cm	6.4cm	22.5cm	16.5cm

# Notekūdeņu lielle un mazie elektrosūkņi



# NOTEKŪDEŅU SAVĀKŠANAS SISTĒMAS

## **Savāktais nepiesārņotais nokrišņu ūdens var tikt ievadīts:**

- nokrišņu notekūdeņu kanalizācijas sistēmā,
- kombinētajā notekūdeņu kanalizācijas sistēmā, ja nav nepieciešama kanalizācijas sistēmas dublēšana, kā tas parasti ir lielās pilsētās,
- sanitāri-higiēnisko notekūdeņu kanalizācijas sistēmā, kas raksturīgi nelielām pašvaldībām,
- pagrabu šahtās, ja ūdens tilpumi nav lieli,
- īpašā meliorācijas ūdeņu kolektorā, ja tāds paredzēts kā trešā neatkarīgā kanalizācijas sistēma.

Kombinētās sistēmas paredz nokrišņu notekūdeņu un sadzīves notekūdeņu uzņemšanu vienotā kanalizācijas sistēmā, kas ir raksturīgi senu pilsētu vecajiem rajoniem, kuros ir apakšzemes tuneļu-kloāku labirinti.

Tā kā šīs sistēmas ir saistītas arī ar gruntsgabalu meliorācijas sistēmām, pastāv bīstamība notikt gruntsūdeņu piesārņojumam. Šādas sistēmas tika veidotas, lai nodrošinātu ļoti lielu notekūdeņu daudzumu uzņemšanu, balstoties uz maksimāli iespējamo nokrišņu daudzumu 25-50 gadu periodā.

Nemot vērā, ka nokrišņu notekūdeņu daudzums maksimuma reizēs ir ievērojami lielāks, kā sanitāri-higiēnisko notekūdeņu vidējais daudzums, šādas sistēmas turpinās izmantot arī nākotnē.



# KANALIZĀCIJAS ŠAHTAS UN LŪKAS



# KANALIZĀCIJAS SISTĒMU VIDES PIESĀRŅOJUMS EKSTREMĀLĀS SITUĀCIJĀS

Sausā periodā visa notekūdeņu plūsma tiek novadītā uz notekūdeņu attīrīšanas iekārtām.  
Parasti to **plānotā jauda 1,5 līdz 3 reizes pārsniedz sausā perioda notekūdeņu tilpumu.**  
Bet lietus laikā attīrīšanas iekārtas nespēj īsā periodā uzņemt visus notekūdeņus.

Pilsētās, kur visus sanitāri-higiēniskos notekūdeņus savāc sekundārai apstrādei, lai atdalītu ~ 90 % organisko savienojumu, spēcīgu lietus gāžu laikā kopējā notekūdeņu masa jānovada atklātās ūdens tilpnēs, lai nepārpludinātu attīrīšanas iekārtas un nepiesārņotu vidi. Visi šīs problēmas risinājumi ir **ļoti dārgi** un neviens no tiem nepiedāvā drošu risinājumu vides aizsardzības aspektā.

Pielieto divus principus:

- atdalīt lielāku piesārņotāko notekūdeņu daļu un novadīt uz attīrīšanu;
- uzkrāt notekūdeņus, lai tos vēlāk pakāpeniski varētu attīrīt.

**Pilnīga nokrišņu notekūdeņu atdalīšana no sadzīves notekūdeņiem ir labākais ilgtermiņa stratēģijas risinājums.**

Daudzām lielām pilsētām šāds risinājums nav praktiski pieņemams ekonomisku apsvērumu dēļ, tāpēc tiek izmantota **daļēja notekūdeņu atdalīšana**, kā lētāka metode.

Nokrišņu notekūdeņu uzkrāšanai var izmantot neizmantotus rezervuārus, attīrīšanas iekārtu rezerves tilpumus, īpaši šim nolūkam izraktus dīķus. Bet šiem rezervuāriem ir jābūt atdalītiem no sanitāri-higiēnisko notekūdeņu kanalizācijas sistēmas.

# NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS PROCESS

Suspendētās vai koloidālās daļiņas un izšķīdušās vielas no notekūdens var atdalīt **fizikāli**, pārvērst **bioloģiski** vai izmainīt **ķīmiski**.

Vispirms ir jāatdala **vieglāk atdalāmās sastāvdaļas**, atstājot grūtākās operācijas uz beigām. Tāpēc vispirms no notekūdens atdala lupatas, peldošus priekšmetus, dažādas drizas, izmantojot **režģus un sietus** sākot ar to izmēriem 100-150 mm, lai aizsargātu sūkņus un cauruļvadus.

Tad atdala granti - materiālu, kas abrazīvi bojā iekārtas. Grants daļiņas tiek nogulsnēts **smilšu-grants nostādinātājos**.

Pēc šīm operācijām vairums smalko daļiņu ir suspendētā stāvoklī, bet apmēram pusi no tām var atdalīt un koncentrēt **primārajos nostādinātājos**.

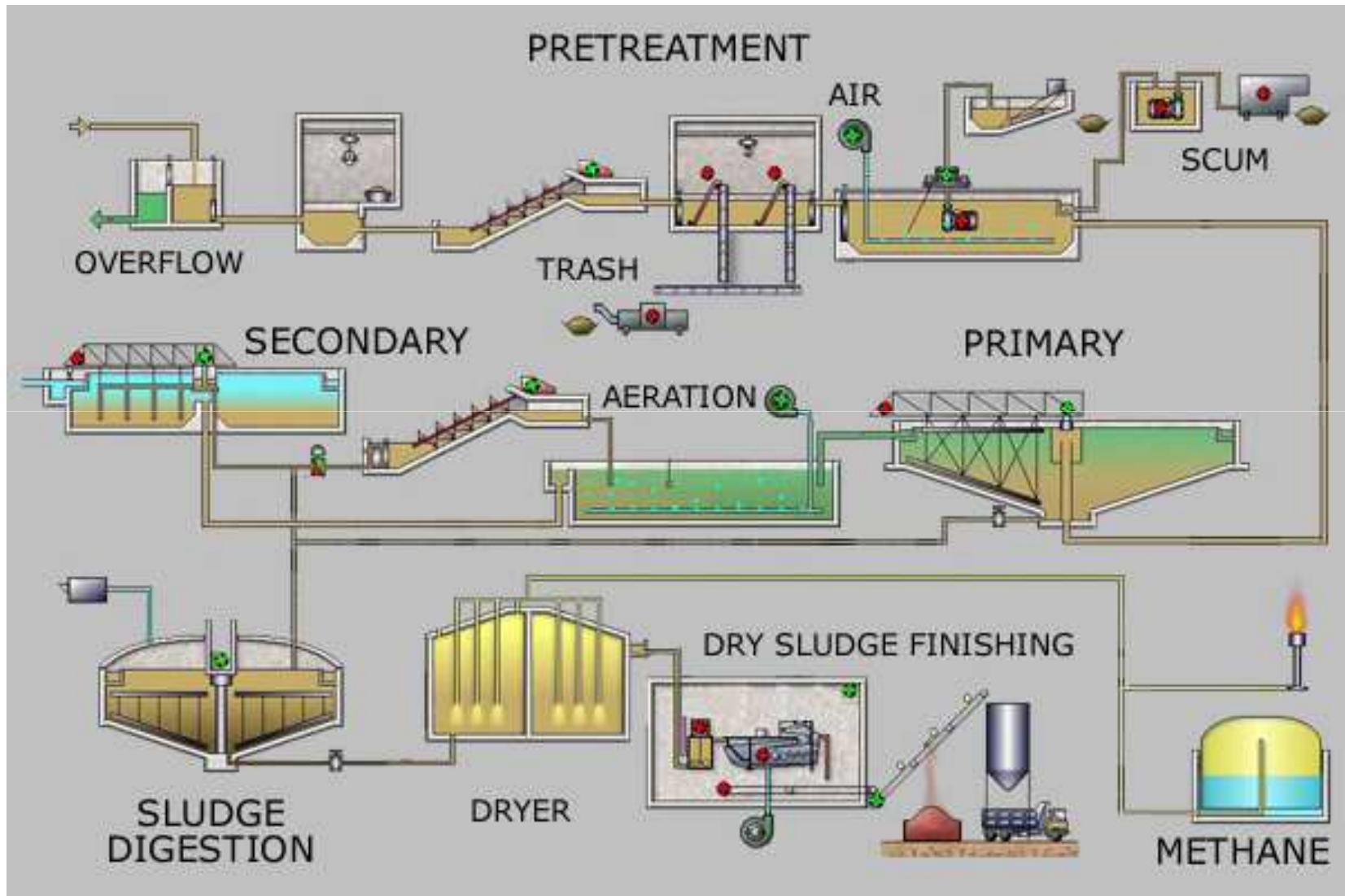
Koncentrēto daļiņu suspensiju novada uz **anaerobo bioķīmisko pārstrādi**, bet dzidrinātie notekūdeņi plūst uz bioķīmiskās attīrīšanas **aerotenkiem un sekundāriem nostādinātājiem**.

Aerotenkos notiek **bioķīmiskā oksidēšanās**, kur izšķīdušās vielas un koloīdās daļiņas kalpo kā barība mikroorganismiem, kuri organiskās vielas pārvēš līdz  $\text{CO}_2$  un  $\text{H}_2\text{O}$ .

Tālāk seko nostādinātāji, kuros **nogulsnējas aktīvo dūņu daļiņas**. Daļa no tām tiek novadīta atpakaļ uz aerotenkiem, bet lielākā masa pēc atūdeņošanas - uz **metāntenkiem**.

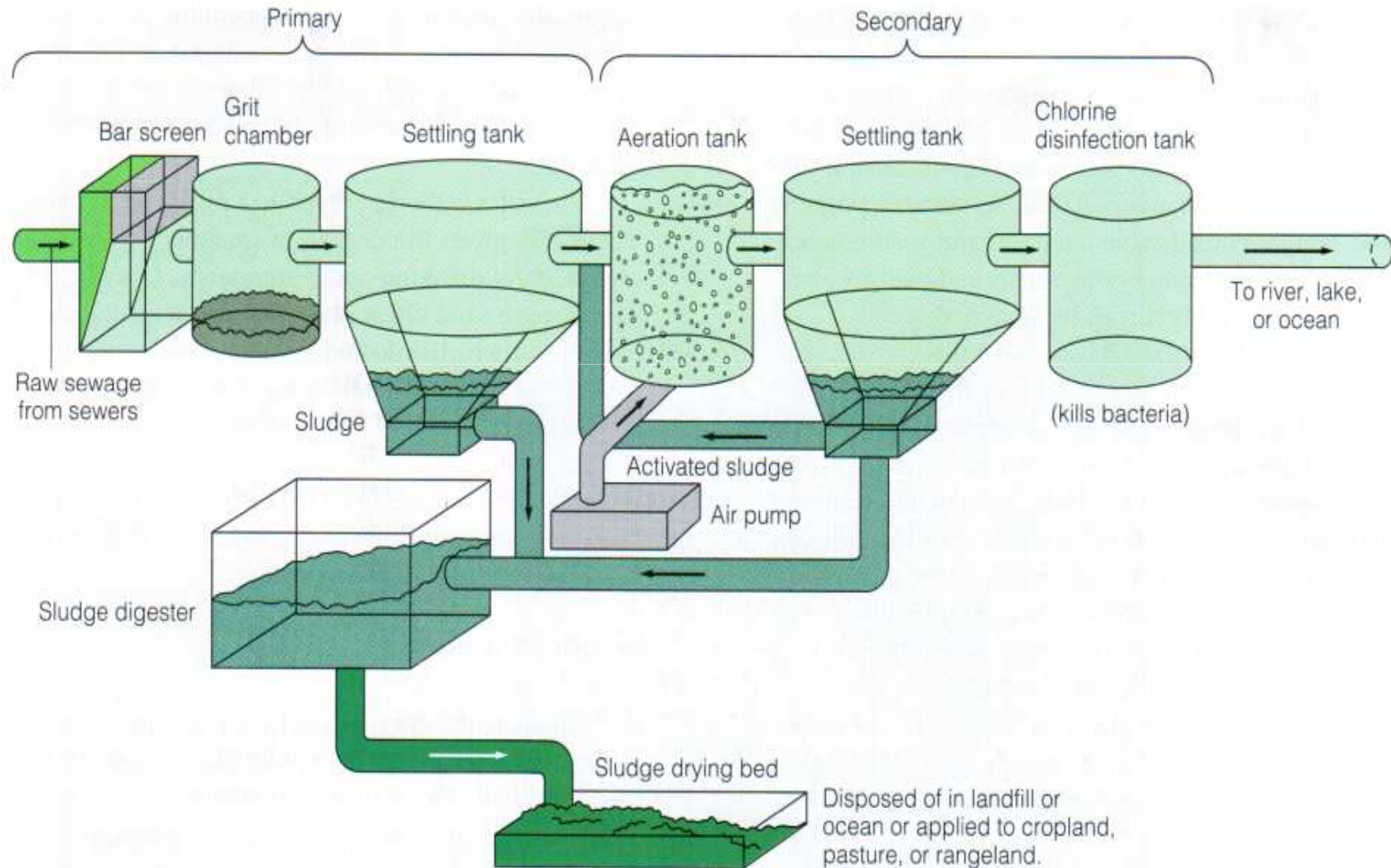
Pēdējā pakāpe notekūdeņu attīrīšanas procesā ir **dezinfekcija**, lai patogēnie mikroorganismi nenonāktu upēs, ezeros vai jūrā.

# NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS PROCESS





# NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS PROCESS



# FIZIKĀLIE PROCESI

Daļiņu nogulsnešana **gravitācijas** spēka ietekmē ir parasts fizikāls process, kas tiek izmantots notekūdeņu attīrīšanā.

Šādi procesi tiek izmantoti, lai:

- atdalītu smilšu daļiņas, kuru diametrs ir lielāks par 0,2 mm;
- nostādinātu primāro koncentrēto suspensiju;
- dzidrinātu notekūdeņus;
- atdalītu sekundāro suspensiju pēc biotekniem;
- koncentrētu primāro un sekundāro suspensiju.

Ideālu nogulsnešanu izsaka **Stoksa likums**, kas ir pielietojams nelielām sfēriskām daļiņām lamināras plūsmas apstākļos un pirmajā tuvinājumā var būt attiecināms uz reāliem notekūdeņu attīrīšanas procesiem.

**Ideālā nogulsnešanas tvertnē tiek nodrošināta nepārtraukta plūsma, bet atsevišķu daļiņu nogulsnešanās notiek ar konstantu ātrumu.**

# FIZIKĀLO PROCESU IZMANTOŠANA

Ienākošos notekūdeņus tur **5-15** minūtes smilšu-grants nostādinātājos, kas ļauj atdalīt ~ **99 %** smilšu daļiņu.

Ienākušo notekūdeņu **sedimentācija** ļauj atdalīt **40-60 %** no suspendētām daļiņām un par ~ **30 % samazināt**  $BSP_5$ , ja aiztures laiks ir vismaz viena stunda pie maksimālās plūsmas.

Plūsma nedrīkst pārsniegt **100 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dienn.**, bet attiecībā uz daudz vieglāko bioloģisko pārslu nogulsnešanu - **40 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dienn.**

Sedimentācijas tvertnes (nostādinātāji) var būt radiālas vai taisnstūra.

**Radiālo nostādinātāju** (diametrs 10-50 m) apakšējā daļā ir iegremdēti kustīgi mehānismi uzkrājušos dūņu aizvākšanai un to izmantošana ievērojami samazina ekspluatācijas izdevumus.

**Taisnstūra veida nostādinātāji** (garums līdz 50 m) pieļauj daudz ekonomiskāku konstrukciju un tiem ir laba hidrauliskā efektivitāte.

# NOSTĀDINĀTĀJI



**Notekūdeņu attīrīšanas uzņēmums Austrālijā**



**Tukšs radiālais nostādinātājs**



**Sekundārais radiālais nostādinātājs lauku  
ciemata notekūdeņu attīrīšanas uzņēmumā**



# BIOLOĢISKIE PROCESI

Vairums no notekūdenī esošām vielām var kalpot kā barības viela mikroorganismiem un to izmanto **notekūdeņu bioķīmiskajā attīrīšanā**, lai un gala rezultātā organiskās vielas pārvērstu par oglekļa dioksīdu, ūdeni un jaunām šūnām.

Mikroorganismi var būt **aerobi** (to dzīvības procesu norisēm ir nepieciešams brīvs skābeklis), **anaerobi** (nav nepieciešams skābeklis) un **fakultatīvi** (var attīstīties gan skābekļa, gan bezskābekļa vidē).

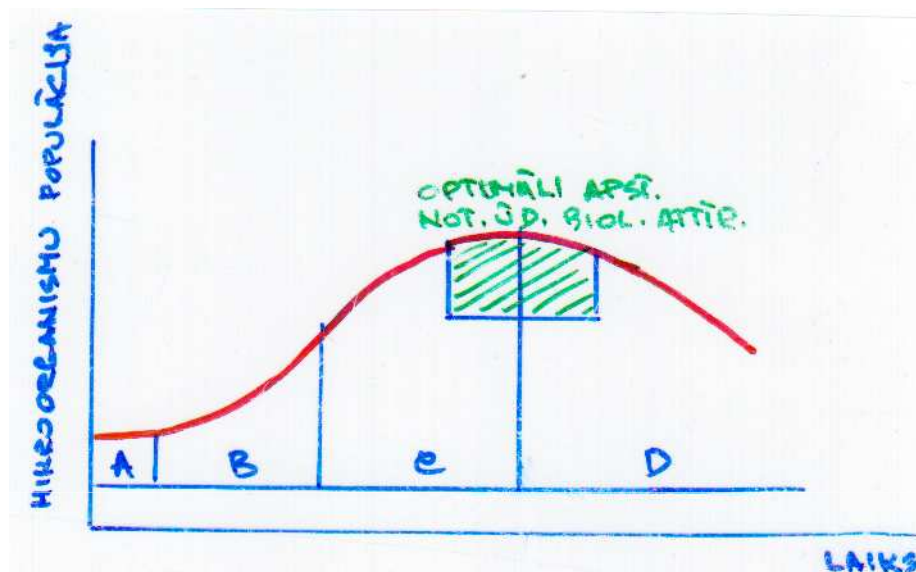
Mikroorganismu populāciju jāsauglabā šķīdumā **suspendētā** stāvoklī kopā ar organiskām vielām un jānodrošina nepieciešamā, atjaunojošās mikroorganismu populācijām.

Mikroorganismu populācijas augsme ir tieši atkarīga no pieejamā substrāta **kvalitātes un daudzuma**. Ja barības vielas nav limitējošais faktors, mikroorganismu populācija pēc sākotnējā aiztures perioda, aug ļoti ātri un eksponenciāli.

Samazinoties barības daudzumam, populācijas augsme samazinās līdz nullei, kad no jauna radušos šūnu skaits kļūst vienāds ar bojā gājušo šūnu skaitu.

Kad barības krājumi ir izsmelti, **mikroorganismu skaits samazinās**, jo arvien vairāk veco šūnu atmirst, bet jaunas var rasties tikai izmantojot atmirušās kā barības vielu sekundārā procesā.

# Mikroorganismu attīstības fāzes



- A - aizture,
- B - eksponenciāla augstme,
- C - palēnināta augstme,
- D - autooksidācija (izmiršana)

Nepārtrauktā bioloģiskā procesā, sistēma normāli tiek izmantota augsmes intervālā **ap līknes maksimumu** - starp ierobežotu augsmi un autooksidāciju, kad **šūnas utilizē viņu pašu populācijas atmirušo protoplazmu**, lai nodrošinātu sevi ar enerģiju.

Notekūdeņu attīrīšanas procesa realizācija eksponenciālās augsmes fāzē nav racionāla, jo nāktos atdalīt radušos mikroorganismus no šķīduma.

# AEROBIE PROCESI

Aerobo procesu gadījumā sistēmā vienmēr atrodas brīvs skābeklis un heterotrofās baktērijas (iegūst oglekli no organiskām vielām), kas oksidē ~ trešdaļu no koloīdi dispersām un izšķīdušām organiskām vielām līdz oglekļa dioksīdam un ūdenim, bet atlikušās divas trešdaļas pārvērš jaunās mikrobu šūnās, kas var tikt atdalītas no notekūdeņiem nogulsnesāšanas ceļā.

Kopējais bioloģiskais process notiek zināmā secībā un sākas ar oglekli saturoša materiāla oksidāciju:



Ja saglabājas aerobi apstākļi, autotrofās, nitrificējošās baktērijas (oglekli iegūst no neorganiskām vielām) var pārvērst slāpekli saturošos organiskajos savienojumos par nitrātiem:



Tālākas izmaiņas ar nitrātiem nenotiek tik ilgi, līdz process kļūst anoksisks, tas ir, līdz sistēmā ir tikai saistītais skābeklis. Tādos apstākļos heterotrofās, denitrificējošās baktērijas pārvērš nitrātus par brīvu slāpekli:



Ja saglabājas anoksiski apstākļi, arī sulfāti, kuri atrodas šķīdumā, sulfātreducējošu baktēriju darbības rezultātā var reducēties par nepatīkamas smakas gāzi - sērūdeņradi:



Minētās, dabiski notiekošās reakcijas tiek izmantotas dažādos bioloģiskos procesos, lai attīrītu notekūdeņus. Barības vielām, kas nodrošina bioloģiskos procesus, ir jābūt sistēmā vai arī tās ir jāpievada.

**Aerobā notekūdeņu attīrīšana dominē tāpēc, ka tā ir vienkāršā, stabila, efektīva un ātra, kā arī ļauj pārvērst organiskos atkritumus mikroorganismu šūnās neradot relatīvi nepatīkamu smaku.**

# NOTEKŪDEŅU AERĀCIJA





# ANAEROBIE PROCESI

**Anaerobos procesos nav nepieciešama skābekļa klātbūtne** un divas grupas heterotrofo baktēriju divos etapos pārvērš vairāk kā 90 % notekūdeņos esošo organisko vielu.

Sākotnēji, skābju veidošanas baktēriju darbības rezultātā, rodas starpsavienojumi vai daļēji stabilizēti gala produkti, kas satur organiskas skābes un spirtus un tikai pēc tam, darbojoties **metāna baktērijām**, veidojas metāns un oglekļa dioksīds:



Šos procesus var universāli izmantot **paaugstinātas temperatūras anaerobās tvertnēs**, kur primārās un bioloģiskās dūņas tiek turētas ~ 30 dienas pie 35 °C.

Tilpums pūšanas un trūdēšanas rezultātā samazinās ~ par trešdaļu un iegūto masu var izmantot lauksaimniecībā kā mēslošanas līdzekli.

Anaerobiem procesiem, salīdzinot ar aerobiem procesiem, ir šādas priekšrocības:

- rodas metāns, ko viegli var pārvērst par siltumu vai enerģiju,
- dūņu daudzums procesa beigās ir ~ desmit reizes mazāks.

# ANAEROBIE PROCESI



Anaerobas metāna ieguves  
tvertnes, Lībeka, Vācija

Biogāzes uzkrāšanas tvertnes,  
kas aprīkotas ar zibens novadītājiem



# HLORA IZMANTOŠANA

**Hlors ir vislētākais no dezinfekcijas aģentiem** un tiek visbiežāk lietots notekūdeņu attīrīšanā, tomēr tas izraisa dažus nevēlamus blakus efektus.

Organiskās vielas, kas atrodas notekūdenī var reaģēt ar hloru un veidot hlororganiskos savienojumus, no kuriem daudzi ir **kancerogēni**. Galvenā bīstamība slēpjas apstākļī, ka šīs vielas var nokļūt dzeramā ūdens avotos.

Cita sliktā īpašība ir **hlora toksiskums attiecībā uz ūdens ekosistēmām**. Hlora atlikums ar koncentrāciju pat zem 0,05 mg/l ir toksisks saldūdens zivīm.

Gadījumos, ja dezinfekcija ar hloru ir nepieciešama, lai aizsargātu cilvēku veselību pret patogēniem mikroorganismiem, bet hlora toksiskums pret ekosistēmām to neļauj izmantot, attīrītos notekūdeņus vai nu hlorē un **pēc tam atdala atlikušo hloru vai arī atsakās no hlora, kā dezinfekcijas aģenta**.

Diemžēl citas iespējas ir diezgan ierobežotas un ir jāizvēlas starp hlora dioksīdu, citiem halogēniem, ozonu vai ultravioleto starojumu.

Hlorēšanas un dechlorēšanas metožu kombinācija vai alternatīvās metodes diemžēl ir vismaz **divas - trīs reizes dārgākas** kā viena pati hlorēšana.

# NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS METODES IZVĒLE

Galīgo lēmumu par notekūdeņu attīrīšanas uzņēmumiem nosaka ekonomiskie apsvērumi, telpas ierobežojumi un nākotnes perspektīvas.

**Nepieciešami vismaz divi nostādinātāji**, lai remontējot vienu, otrs nodrošinātu vismaz daļēju notekūdeņu attīrīšanu. Parasti izvairās no nepāra nostādinātāju skaita, lai nerastos grūtības ar plūsmu proporcionālu sadalīšanu starp tiem.

Tā kā ar primāro nostādināšanu var atdalīt tikai vienu **trešdaļu organisko vielu** jeb par trešdaļu samazināt BSP, šo metodi vienu pašu reti kad pielieto.

Lai samazinātu BSP par 80 - 90 % , ir **nepieciešama sekundāra notekūdeņu attīrīšana**, kas ietver bioķīmisko oksidēšanu un atkārtotu nostādināšanu.

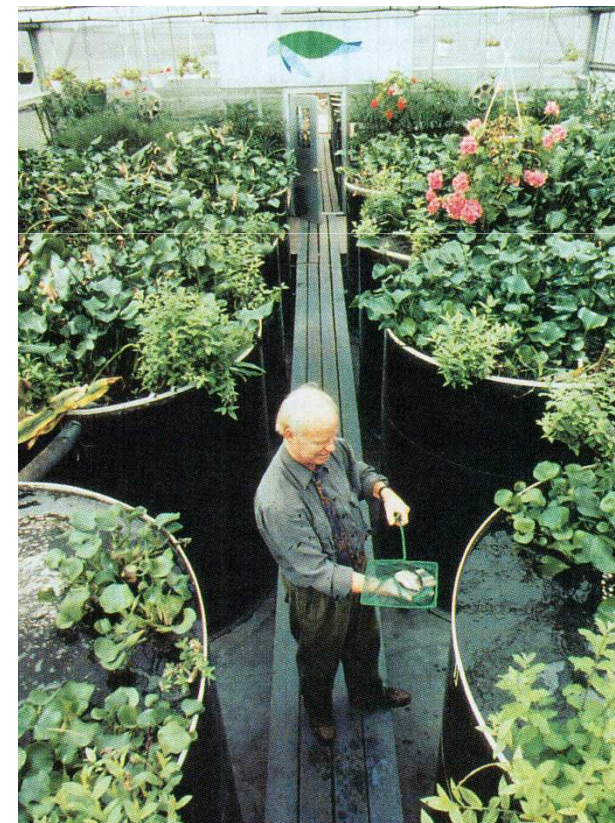
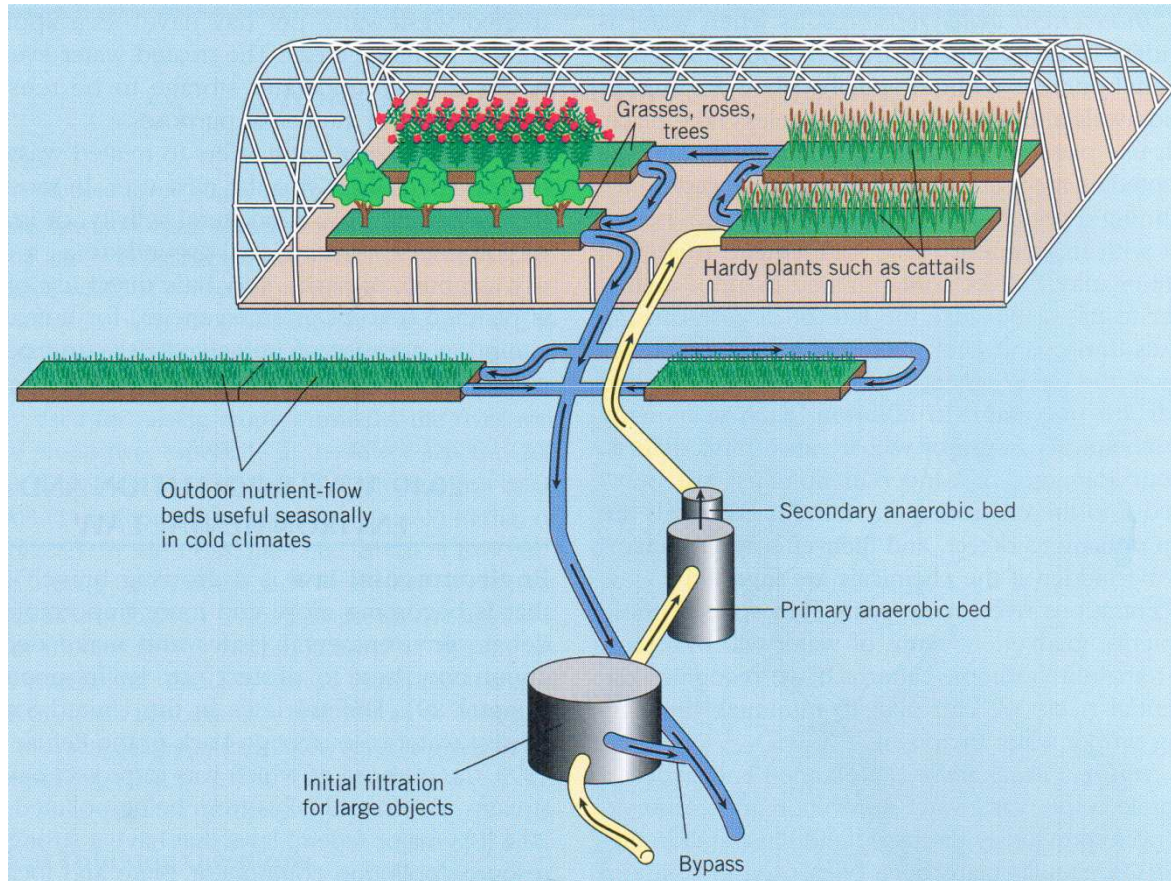
Attīrītiem notekūdeņiem jāatbilst prasībām, kādas izvirza ūdens tilpne, kurā šie attīrītie notekūdeņi tiks ievadīti, lai tajā nerastos ekoloģiskas vai citas problēmas.

Attīrīšanas iekārtas var būt gan ļoti vienkāršas, gan supermodernas ar pilnīgi automatizētiem tehnoloģiskiem procesiem.

Daudzos gadījumos dažas atšķirīgas attīrīšanas metodes var izrādīties līdzvērtīgas un izvēle jāveic pamatojoties uz vispusīgu **analīzi**. Ļoti svarīga ir vietas izvēle, konsultantu pieredze, tehnoloģisko procesu automātisks pieraksts, lēmumu pieņemšana.

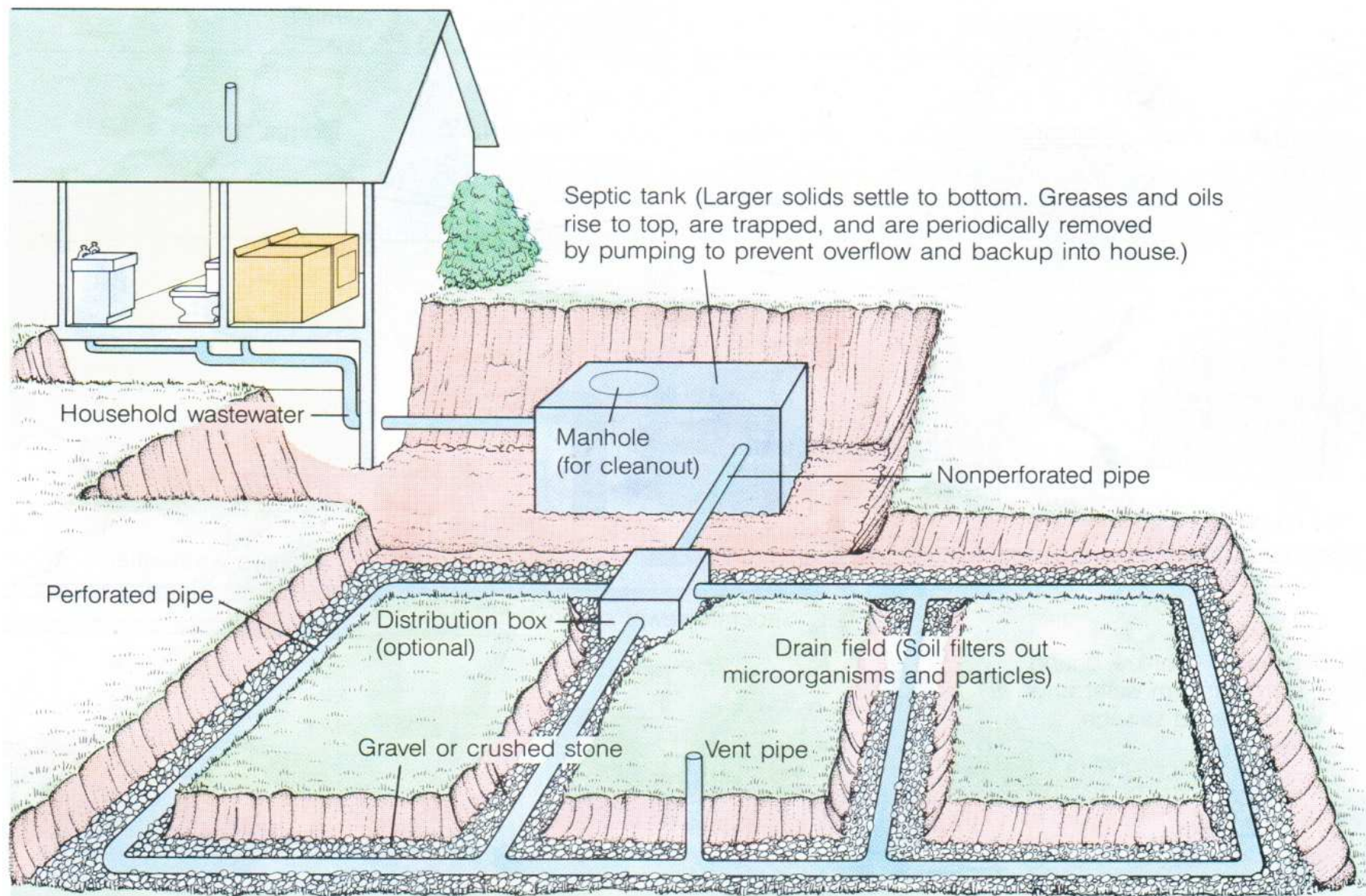


# ALTERNATĪVAS NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANAS METODES



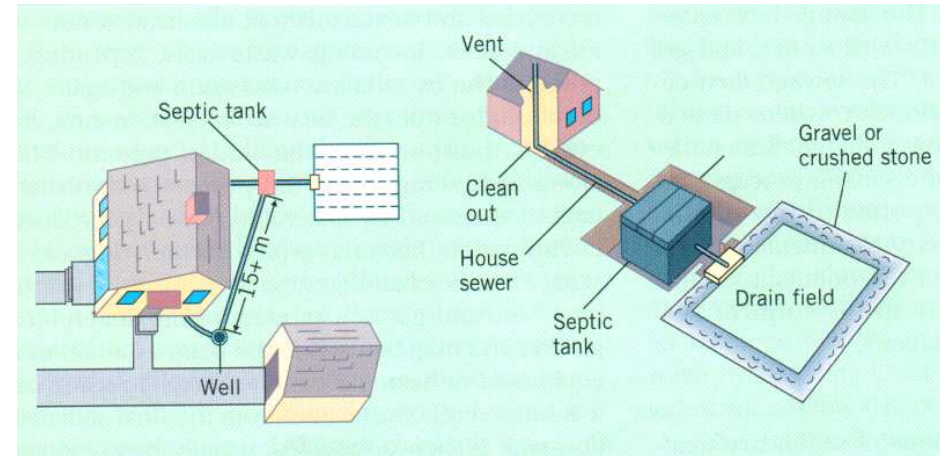


# INDIVIDUĀLA NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANA





# INDIVIDUĀLA NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANA



# NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANA LATVIJĀ

Latvijā tika noteiktas 88 aglomerācijas (apdzīvotas vietas ar pietiekoši lielu iedzīvotāju skaitu un ekonomisko aktivitāti) atbilstoši ES Ūdens ietvardirektīvas prasībām, lai samazinātu aglomerāciju notekūdeņu radīto kopējo slodzi.

Latvija ir divas aglomerācijas – **Rīga un Daugavpils**, kuru komunālo notekūdeņu attīrīšanas iekārtu kopēja faktiskā slodze pārsniedz **100 000** cilvēkekvivalentus.

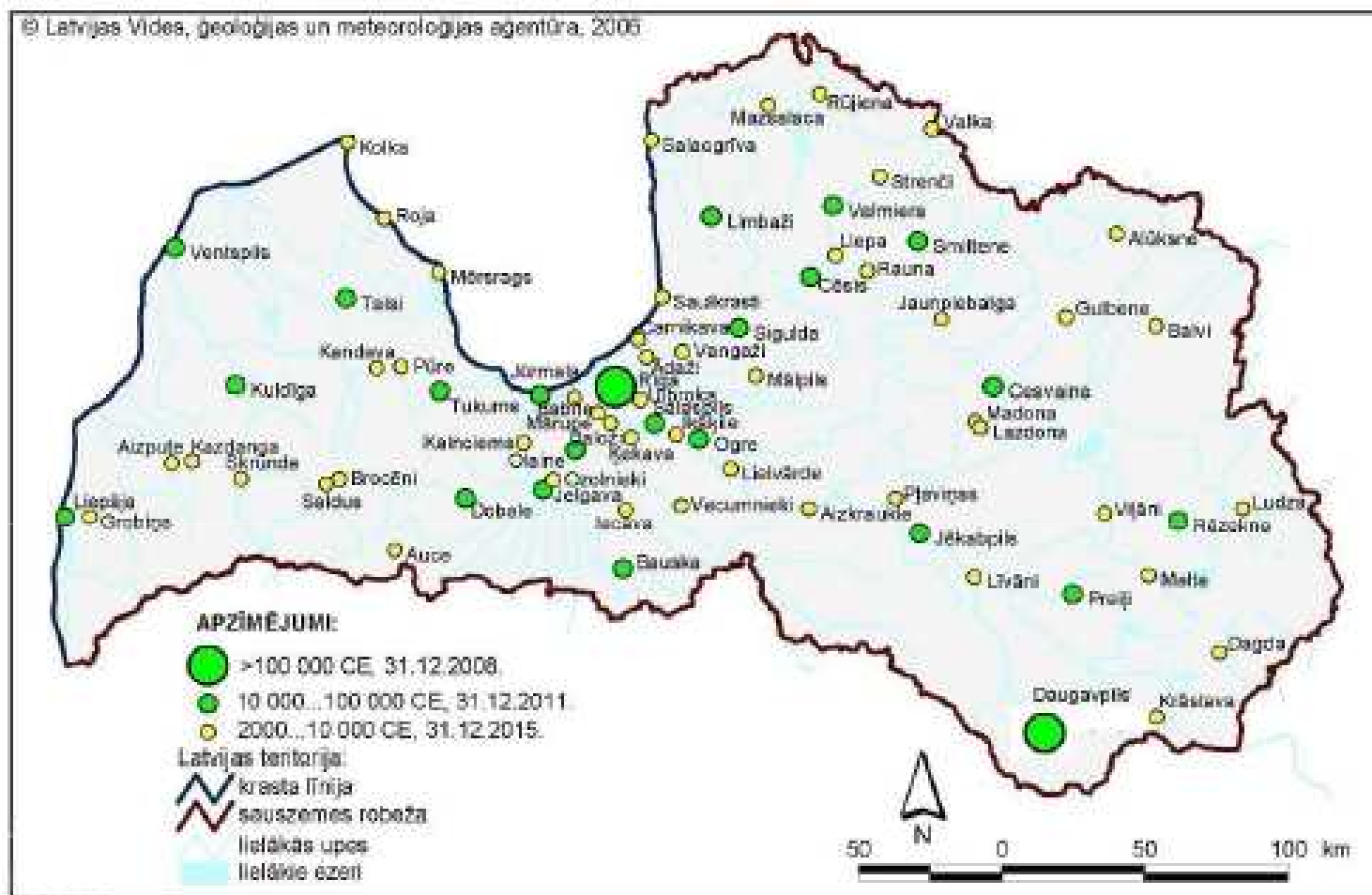
**Cilvēkekvivalenta viena vienība ir organisko vielu piesārņojuma daudzums, kas atbilst bioķīmiskajam skābekļa patēriņam 60 g O<sub>2</sub> dienā.**

24 aglomerācijās, kuru faktiskā slodze pārsniedz **10 000 CE** (9 no tam faktiskā slodze pārsniedz 15 000 CE - Liepāja, Valmiera, Jelgava, Ventspils, Rēzekne, Jūrmala, Jēkabpils, Ogre un Tukums, direktīvas prasības bija jānodrošina līdz 2011. gada 31.decembrim.

Mazākās aglomerācijās (2000 – 10 000 CE) termiņš Direktīvas prasību ieviešanai ir 2015. gada 31.decembris. Šajās aglomerācijās jāpanāk lielākas organiskā piesārņojuma daļas bioloģiskā noārdīšanās notekūdeņos.



# NOTEKŪDEŅU ATTĪRĪŠANA LATVIJĀ



Direktīvā noteiktās aglomerāciju grupas, CE	Aglomerāciju skaits	Datums, līdz kuram aglomerāciju grupai jānodrošina Direktīvas prasību ieviešana attiecībā uz notekūdeņu attīrīšanu
2000...10 000	60	31.12.2015.
10 000...100 000	26	31.12.2011.
>100 000	2	31.12.2008.

# NOTEKŪDEŅU DŪŅAS

**Notekūdeņu dūņas ir cietais atlikums un mikroorganismu biomasa, kas rodas notekūdeņu bioloģiskās attīrīšanas rezultātā.**

Notekūdeņu dūņu masa sastāv no organiskas izcelsmes materiāla un tajās ir daudz biogēno elementu (slāpekļis, fosfors), tās var izmantot kā **mēslojumu** vai piedevu komposta gatavošanā.

Dūņu izmantošana augsnes mēslošanai ir pieļaujama tikai pēc to apstrādes, kuras mērķis ir **samazināt dūņu masas mitrumu, kā arī patogēno mikroorganismu saturu.**

Notekūdeņu dūņas un to kompostu var izmantot augsnes mēslošanai lauksaimniecības zemēs, teritoriju apzaļumošanai, degradēto platību rekultivācijai, ka arī mežsaimniecībā.

Normatīvajos aktos ir noteiktas **kvalitātes prasības** notekūdeņu dūņām un to kompostam, ka arī ir noteikta dūņu kvalitātes, kvantitātes un izmantošanas uzskaites kārtība.

**Notekūdeņu dūņas un to kompostu nedrīkst izmantot dārzu un ogu audzēšanai segtajās platībās, kartupeļu, dārzu un ogu audzēšanai atklātā laukā, kas ir mazāks par 0,10 ha, par virsmēslojumu un rindu mēslojumu veģetācijas periodā pārtikas un lopbarības kultūraugiem, kā arī par virsmēslojumu ganībās to izmantošanas gadā, izņemot gadījumus, ja atjauno zelmeni, augsni pārarot, un notekūdeņu dūņas un to kompostu iestrādā augsnē.**

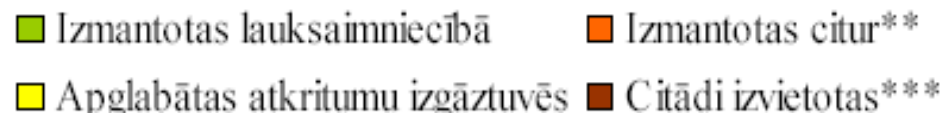
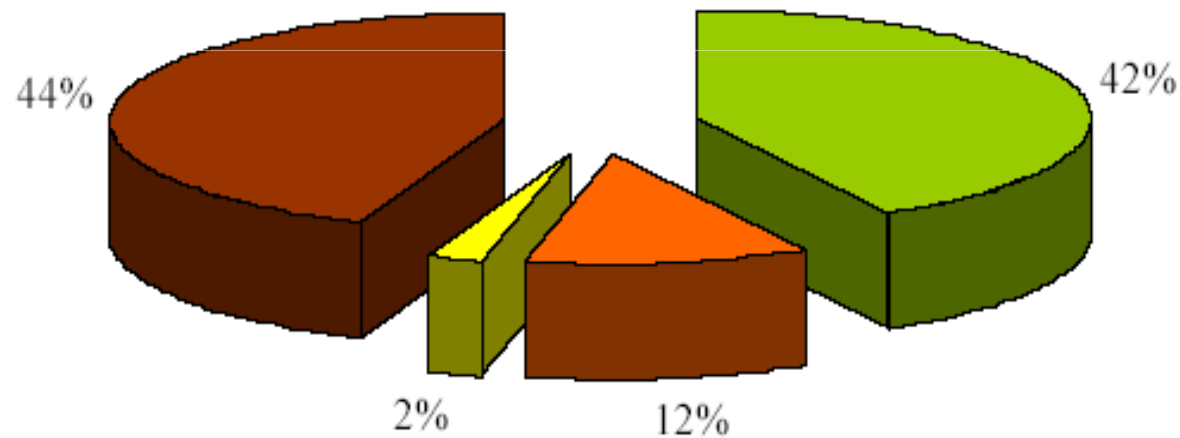
Dūņas pēc smago metālu satura nosacīti tiek sadalītas 5 klases. 1. klases dūņās ir ļoti maz smago metālu, bet 5. klases dūņās – ļoti daudz.

1. un 2. klases dūņu izmantošana lauksaimniecībā un komposta gatavošanā iespējama bez ierobežojumiem, bet 5. klases dūņas pēc smago metālu satura ir pielīdzinātas bīstamajiem atkritumiem un jebkāda to izmantošana ir aizliegta. Savukārt 3. un 4. klases dūņu izmantošana iespējama ar papildus nosacījumu ievērošanu, piemēram, pastiprinātas kontroles un monitoringa izpildi.

**Latvijā, saskaņā ar statistikas datiem, lielākais īpatsvars ir 1. un 2. klases dūņām.**

# Notekūdeņu dūņu rašanās, izmantošana un izvietošana Latvijā

Ražošana, izmantošana, izvietošana	Masa pēc sausnas, t/gadā
Pavisam saražots notekūdeņu dūņu	23 258
tai skaitā apstrādātas*	18 191
Izmantotas lauksaimniecībā	8 131
Izmantotas citur**	2 271
Apglabātas atkritumu izgāztuvēs	397
Citādi izvietotas***	8 586



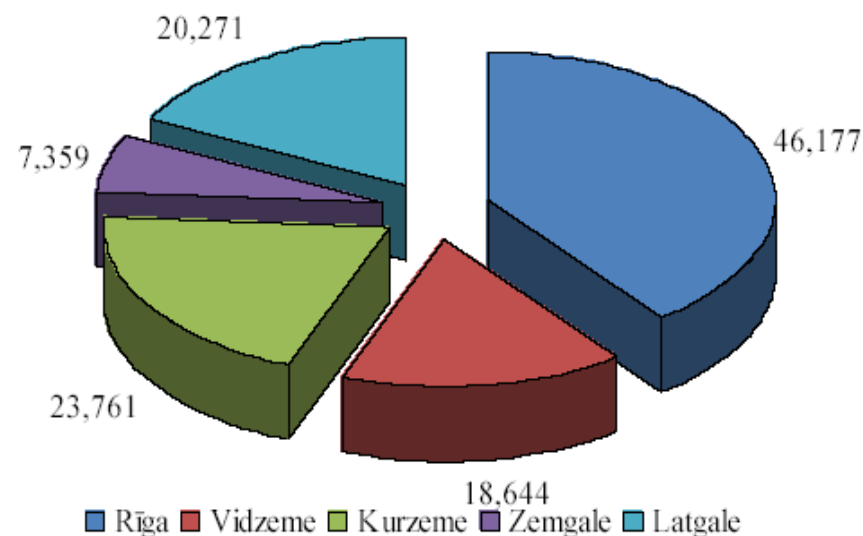
## Ieguldītās investīcijas ūdenssaimniecības projektos plānošanas reģionos Latvijā

ES līdzfinansēto ūdenssaimniecības infrastruktūras projektu īstenošanā 2006-2007. gadā ieguldīti **116,213 miljoni latu** (no Kohēzijas fonda 61 381 000 Ls, no Reģionālās attīstības fonda 12 99 000 Ls, valsts budžeta dotācija – 30 063 000 Ls un projektu īstenošanai līdzekļi – 14 365 000 Ls).

Lielākās investīcijas ieguldītas Rīgas plānošanas reģionā – 46 177 000 Ls, Kurzemes – 23 761 000 Ls, Latgales – 20 271 000 Ls, Vidzemes – 18 644 000 Ls un Zemgales plānošanas reģionā – 7 359 000 Ls.

2007. gadā rekonstruēti un no jauna izbūvēti kanalizācijas tīkli Salacgrīvā, Preiļos, Cesvainē, Valkā, Siguldā, Ķegumā, Priekuļos (pievienojot sistēmu Cēsu NAI), Lielvārdē, Jūrmalā, Jelgavā, Rīgā, Daugavpilī.

2006.-2007. gadā apdzīvotajās vietās ar cilvēku ekvivalentu zem 2000 tika nodotas ekspluatācijā 35 jaunas komunālās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas un rekonstruētas 28 komunālās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas, kā arī rekonstruēti 27 159 m un izbūvēti 39 680 m jaunu kanalizācijas tīklu.





# "Rīgas ūdens"

"Rīgas ūdens" nodrošina pilsētas sadzīves notekūdeņu savākšanu un novadīšanu līdz **bioloģiskās attīrīšanas stacijai "Daugavgrīva"**, to attīrīšanu un attīrīto ūdeņu izvadīšanu Rīgas jūras līcī.

Rīgas kanalizācijas tīkla garums pašlaik pārsniedz jau **900 km** (diametrs no 160 līdz 2500 mm). Lai kanalizācijas ūdeņus, izmantojot kanalizācijas tīklu, aizvadītu līdz attīrīšanas ietaisēm, darbojas **43 pārsūkņēšanas stacijas**.

Remonta un kontroles vajadzībām Rīgas kanalizācijas tīklā izveidots **21 000 skataku**.

**Kanalizācijas tīklu dienests** regulāri veic kanalizācijas cauruļu profilaktisko tīrīšanu un skalošanu.

Bioloģiskās attīrīšanas stacija "Daugavgrīva" savu darbību uzsāka **1991.** gadā. Tās projektētā jauda ir **350 tūkstoši m<sup>3</sup> diennaktī**.

Attīrīšanas process "Daugavgrīvā" sākas ar notekūdeņu izplūšanu caur vairākiem mehāniskās attīrīšanas režģiem. Savāktais piesārņojums nonāk savākšanas tvertnēs. Lai atdalītu smiltis, izmanto horizontālos smilšķerājus. Izgulsnētās smiltis tiek savāktas tvertnēs. Notekūdeņu mehānisko attīrīšanu pabeidz radiālajos **nostādināšanas baseinos**, kuru kopējais tilpums ir **24 000 m<sup>3</sup>**.

Pēc notekūdeņu mehāniskās attīrīšanas tiek veikta **bioloģiskā attīrīšana**, izmantojot pasaules praksē plaši lietoto tehnoloģiju - gan mehānisko, gan bioloģisko attīrīšanu (anaerobo - anoksisko - aerobo attīrīšanu). Notekūdeņi sākumā ieplūst anaerobajā zonā, kurā tiek sajaukti ar aktīvām dūņām un noteiktu laiku izturēti. Tālāk notekūdeņi pāriet uz anoksisko zonu, kur arī tiek izturēti. Pēc šīs zonas notekūdeņi pārplūst aerobajā zonā, kurā intensīvi tiek padots skābeklis un notekūdeņi tiek sajaukti ar aktīvām dūņām. Tad bioloģiski attīrīto notekūdeņi nostādina otrajos baseinos.

Pēc attīrīšanas ūdeņi izvada Rīgas jūras līcī - aptuveni **2,4 km attālumā no krasta līnijas un 15 m dziļumā**.



**"Rīgas  
ūdens"  
kanalizācijas  
tīkls**

# Pieslēgšanās Rīgas kanalizācijas tīklam

Lai pieslēgtos pilsētas centralizētajam kanalizācijas tīklam:

1. "Rīgas ūdens" kanalizācijas tīkla dienesta (Basteja bulv.1, korp. 5, kab. 109.) tehniskajā daļā jānoskaidro vai tas iespējams. Ja šāda iespēja ir, jāuzraksta iesniegums un jāizņem tehniskie noteikumi.
2. Pamatojoties uz šiem noteikumiem, licencēts projektētājs izstrādās pieslēguma projektu.
3. Jāvienojas arī ar licencētu būvorganizāciju un jāveic būvdarbi.
4. Pēc būvdarbu pabeigšanas jāveic ģeodēziskā dienesta uzņēmumi, lai, pamatojoties uz projektu, to iezīmētu kartē. Tas ir paša klienta interesēs, jo, veicot jebkurus rakšanas darbus, celtniecības organizācijas, ņemot vērā šo karti, saudzēs cauruļvadu.
5. Jāizsauc iecirkņa meistars, kurš izsniegs tehniskās gatavības aktu.

## 5. pielikums

### Ministru kabineta 2002. gada 22. janvāra noteikumiem Nr. 34 „Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī”.

Prasības no apdzīvoto vietu komunālo notekūdeņu attīrīšanas iekārtām  
emitētajiem ūdeņiem attiecībā uz bioloģisko skābekļa patēriņu,  
ķīmisko skābekļa patēriņu un suspendētajām vielām.

Parametrs	Cilvēku ekvivalents	Koncentrācija vai attīrīšanas tehnoloģija	Minimālie piesārņojuma samazinājuma procenti	References analīzes metode
1. Bioķīmiskais skābekļa patēriņš (BSP <sub>5</sub> ), ja temperatūra ir 20 °C, neveicot nitrifikāciju	< 2000	atbilstoša attīrīšana		Homogēns, nefiltrēts, nedekantēts paraugs. Izšķīdušo skābekli nosaka pirms un pēc piecu dienu inkubācijas perioda 20 °C ±1 °C temperatūrā, tumsā. Pievieno nitrifikācijas kavētāju
	2000-10000	25 mg/l	70-90	
	> 10000	25 mg/l	70-90	
2. Ķīmiskais skābekļa patēriņš (ĶSP)	< 2000	atbilstoša attīrīšana		Homogēns, nefiltrēts, nedekantēts paraugs. Kālija dihromāta izmantošana
	2000–10000	125 mg/l	75	
	> 10000	125 mg/l	75	
3. Suspendētās vielas – kopējais daudzums	līdz 10000	zem 35 mg/l	90	Raksturīgā parauga filtrēšana caur 0,45 μm filtra membrānu. Žāvēšana 105 °C temperatūrā un svēršana
	10000 un vairāk	zem 35 mg/l	90	



### 5. pielikums

Ministru kabineta 2002. gada 22. janvāra noteikumiem Nr. 34 „Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī”.

Prasības no apdzīvoto vietu attīrīšanas iekārtām emitētajiem notekūdeņiem attiecībā uz kopējo fosforu un kopējo slāpekli.

Parametri	Cilvēku ekvivalents	Koncentrācija vai attīrīšanas tehnoloģija	Minimālie samazinājuma procenti	References analīzes metode
1. Kopējais fosfors ( $P_{kop}$ )	< 10000	atbilstoša attīrīšana		Molekulārās absorbcijas spektrofotometrija
	10000–100000	2 mg/l	80	
	> 100000	1 mg/l	80	
2. Kopējais slāpeklis ( $N_{kop}$ )	< 10000	atbilstoša attīrīšana		Molekulārās absorbcijas spektrofotometrija
	10000–100000	15 mg/l	70-80	
	> 100000	10 mg/l	70-80	

## 5. pielikums

Ministru kabineta 2002. gada 22. janvāra noteikumiem Nr. 34 „Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī”.

Maksimālais to paraugu skaits, kuri drīkst neatbilst attiecīgajām prasībām, ievērojot gada laikā ņemto paraugu skaitu.

Gada laikā ņemto paraugu skaits	Maksimālais to paraugu skaits, kuri drīkst neatbilst attiecīgajām prasībām
1 - 16	2
17-28	3
29-40	4
68-81	7
111-125	10
188-203	15
169-284	20
351-365	25

### Apdzīvotās vietās ņem:

- ne mazāk kā 12 paraugu **pirmajā gadā**, ja apdzīvotā vietā cilvēku ekvivalents ir no 2000-9999,
- ja vismaz viens no paraugiem neatbilst šo noteikumu prasībām, **nākamajā gadā** ņem ne mazāk kā 12 paraugu;
  - ne mazāk kā **24** paraugus gadā, ja apdzīvotā vietā cilvēku ekvivalents ir 50000 un vairāk.



**PALDIES PAR UZMANĪBU !**