



**Latvijas
vides
aizsardzības
fonds**



**LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA**

VVD reģionālo vides pārvalžu veikspējas stiprināšana virszemes ūdeņu kvalitātes pārvaldībā

**Sajaukšanās zonu aprēķina rīku izmantošanas
vadlīnijas**

Saturs

Tēma	Lappuse
<u>1. ES un nacionālo normatīvo aktu prasības sajaušanās zonu noteikšanai un sajaušanās zonas jēdziens</u>	<u>3</u>
<u>2. EK Tehniskās pamatnostādnes sajaušanās zonu noteikšanā</u>	<u>15</u>
<u>3. Sajaušanās zonu aprēķina rīki</u>	<u>36</u>
<u>3.1. HotRisk modelis sajaušanās zonas aprēķināšanai</u>	<u>38</u>
<u>3.2. Excel rīks sajaušanās zonas aprēķināšanai</u>	<u>47</u>
<u>4. Sajaušanās zonas aprēķina piemērs</u>	<u>72</u>
<u>5. Izmantotā literatūra un informācijas avoti</u>	<u>78</u>



**Latvijas
vides
aizsardzības
fonds**



**LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA**

ES un nacionālo normatīvo aktu prasības sajaukšanās zonu noteikšanai un sajaukšanās zonas jēdziens

[Saturs](#)

Normatīvā bāze un galvenās prasības

- Eiropas Parlamenta un Padomes **Direktīva 2008/105/EK** (2008. gada 16. decembris) **par vides kvalitātes standartiem ūdens resursu politikas jomā**, un ar ko groza un sekojoši atceļ Padomes Direktīvas 82/176/EEK, 83/513/EEK, 84/156/EEK, 84/491/EEK, 86/280/EEK, un ar ko groza Direktīvu 2000/60/EK
- **MK 22.01.2002. Noteikumi Nr. 34 «Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī»**
- **MK 12.03.2002. Noteikumi Nr. 118 «Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti»**

Direktīva 2008/105/EK

- Direktīva nosaka vides kvalitātes standartus 33 prioritārām vielām un 8 ūdens videi bīstamām vielām virszemes ūdeņos
- Direktīva nosaka šādus vides kvalitātes standartus:
 - Gada vidējo koncentrāciju (GVK)
 - Maksimāli pieļaujamās koncentrācijas (MPK)
- GVK uzskata par ievērotu, ja dažādos gada laikos katrā reprezentatīvā monitoringa vietā mērīto koncentrāciju vidējā aritmētiskā vērtība nav lielāka par GVK
- Virszemes ūdens objekta atbilstība MPK nozīmē, ka katrā reprezentatīvā ūdens objekta monitoringa vietā mērītā koncentrācija nav lielāka par MPK

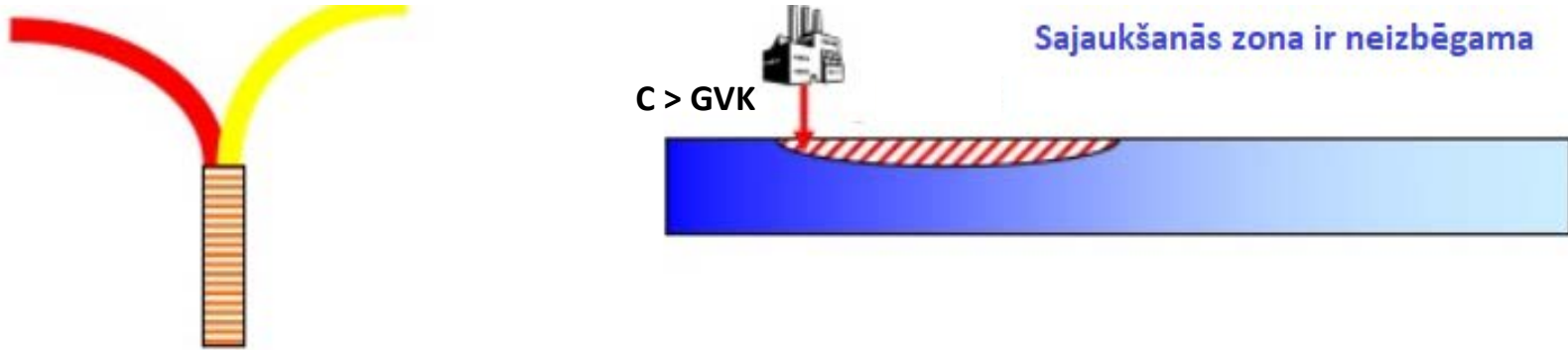
Direktīva 2008/105/EK

- Direktīvas pamatprincips ir noteikt vides kvalitātes standartus vidē, nevis notekūdeņu izplūdē, jo izplūdes un saņemošie ūdensobjekti var būt dažādi
- Nosakot sajaukšanās zonas, darbībām, kam piemērojami attiecīgās nozares LPTP, jāņem vērā LPTP noteiktie emisiju līmeņi

Ko nozīmē jēdziens sajaukšanās zona?

- Stacionāro ūdens piesārņojuma avotu izplūdes tuvumā, piesārņojošo vielu koncentrācija parasti ir augstāka nekā apkārtējā ūdenī (vides kvalitātes standarts)
- Sajaukšanās zona ir virszemes ūdensobjekta daļa, kas atrodas tiešā izplūdes tuvumā un kurā vienas vai vairāku piesārņojošo vielu koncentrācija pārsniedz vides kvalitātes normatīvu attiecīgajai vielai, bet tas neietekmē vides kvalitātes normatīvu ievērošanu pārējā virszemes ūdensobjekta daļā
- Sajaukšanās zonai jābūt proporcionālai virszemes ūdensobjekta lielumam

Ko nozīmē jēdziens sajaukšanās zona?



- Sajaukšanās zona veidojas vietā, kur satiekas divas plūsmas, ja ir:
 - ✓ dažādas plūsmas (ātrums, caurplūdums)
 - ✓ dažādas koncentrācijas
- Kamēr $C_{izplūdē} > C_{vidē}$, ir sajaukšanās zona
- Kamēr $C_{izplūdē} > GVK$ vai MPK, ir pārsnieguma zona

Direktīva 2008/105/EK

4. pants. Sajaukšanās zonas

1. Dalībvalstis **pie izplūdes vietām** var noteikt sajaukšanās zonas. Vienas vai vairāku I pielikuma A. daļā uzskaitīto vielu koncentrācija sajaukšanās zonās drīkst pārsniegt attiecīgos vides kvalitātes standartus, ja tas neietekmē virszemes ūdens objekta pārējo daļu atbilstību minētajiem standartiem
2. Dalībvalstis var noteikt sajaukšanās zonas **upju baseinu apsaimniekošanas plānos**
3. Dalībvalstis, kas nosaka sajaukšanās zonas, nodrošina, ka jebkura tāda zona atrodas izplūdes vietas tiešā tuvumā un ir samērīga

MK Noteikumi Nr. 34

20. RVP atļaujas nosacījumos iekļauj:

20.6. nosacījumu, ka PV un BV koncentrācija ūdens vidē, sedimentos, moluskos, vēžveidīgajos un zivīs piesārņojošās darbības dēļ nedrīkst būtiski palielināties, un prasības monitoringam, lai kontrolētu šī nosacījuma izpildi;

20.¹ Iekļaujot atļaujā šo noteikumu 20.6.apakšpunktā minētos nosacījumus, RVP pēc operatora iesnieguma izvērtē iespēju noteikt sajaukšanās zonu virszemes ūdeņos leļpus PV vai BV punktveida izplūdes vietas. Sajaukšanās zonā vienas vai vairāku šo noteikumu 1. vai 2. pielikumā minēto vielu koncentrācija drīkst pārsniegt ūdens aizsardzības normatīvajos aktos noteiktos vides kvalitātes normatīvus, ja tas neietekmē attiecīgā virszemes ūdensobjekta kvalitātes atbilstību minētajiem vides kvalitātes normatīviem ārpus sajaukšanās zonas.

MK Noteikumi Nr. 34

20.² Sajaukšanās zonu nosaka punktveida izplūdes vietas tiešā tuvumā, ņemot vērā:

20.² 1. šo noteikumu 20.7. apakšpunktā minēto operatora piesārņojuma samazināšanas programmu un labāko pieejamo tehnisko paņēmieniņu piemērošanas iespējas;

20.² 2. emitēto PV vai BV fizikāli ķīmiskās īpašības un konkrētā ūdensobjekta hidroloģiskos apstākļus;

20.² 3. piesārņojošo vielu koncentrāciju izplūdes vietā un atļauju nosacījumus piesārņojošo vielu emisijai noteiktā ūdensobjektā, lai sajaukšanās zona būtu samērīga, salīdzinot ar šo vielu kopējo ietekmi uz ūdensobjekta kvalitāti.



MK Noteikumi Nr. 34

20.³ Ja RVP konstatē, ka atļaujā noteiktā sajaukšanās zona nenodrošina šo noteikumu 20.6. apakšpunktā minēto nosacījumu izpildi attiecīgā virszemes ūdensobjektā ārpus sajaukšanās zonas, pārskatot atļaujas nosacījumus atbilstoši vides aizsardzības normatīvo aktu prasībām, RVP izvērtē sajaukšanās zonas lielumu leļpus punktveida piesārņojuma avota un nosaka pasākumus tās samazināšanai.

MK Noteikumi Nr. 34

- 1. pielikumā ir noteiktas prioritārās vielas, no kurām 13 ūdens videi īpaši bīstamu vielu emisiju un noplūdi nepieciešams novērst līdz 2020. gada 22. decembrim
- 2. pielikumā noteiktas 22 ūdens videi bīstamās vielas

MK Noteikumi Nr. 118

1. pielikums: Prioritāro un bīstamo vielu vides kvalitātes normatīvi virszemes ūdeņos

1. tabula. Prioritāro vielu vides kvalitātes normatīvi virszemes ūdeņos

- nosaka gada vidējo koncentrāciju un maksimāli pieļaujamo koncentrāciju

2. tabula. Bīstamo vielu vides kvalitātes normatīvi virszemes ūdeņos

- nosaka gada vidējo koncentrāciju



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds



LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA

**Eiropas Komisijas TEHNISKĀS
PAMATNOSTĀDNES SAJAUKŠANĀS ZONU
NOTEIKŠANAI atbilstoši Direktīvas 2008/105/EK
4. panta 4. punktam**

[Saturs](#)

Tehnisko pamatnostādņu būtība

- Tehniskās pamatnostādnes apraksta:
 - ✓ vairāku pakāpju pieeju sajaukšanās zonu noteikšanai
 - ✓ katrā pakāpē izmantojamos novērtējuma principus, kritērijus un metodes

Kritēriji, kas jāņem vērā, nosakot sajaukšanās zonas lielumu

- Vides kvalitātes standartu ievērošana saņemtajā ūdensobjektā (Direktīvā 2008/105/EK) nav vienīgais kritērijs, kas jāņem vērā, nosakot sajaukšanās zonu
- Citi kritēriji:
 - ✓ LPTP piemērojamība – piesārņojošo vielu koncentrācija izplūdē nedrīkst pārsniegt LPTP emisiju līmeni
 - ✓ Upju baseina apsaimniekošanas plānā noteiktie mērķi
 - ✓ Aizsargājamo zonu tuvums – ĪADT un citas dabas aizsardzības teritorijas, kam noteiktas vai piemērojamas īpašas prasības to dabas aizsardzības mērķu nodrošināšanai

Kritēriji, kas jāņem vērā nosakot sajaukšanās zonas lielumu

- Citi kritēriji (turpinājums):
 - ✓ **Jutīgu zonu tuvums – dzeramā ūdens ņemšanas vieta** (MK 12.03.2002. Noteikumi Nr. 118 «Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti» => ūdens kvalitātes normatīvi dzeramā ūdens ieguvei izmantojamiem virszemes ūdeņiem)
 - ✓ **Jutīgu zonu tuvums – peldvieta** (MK noteikumi Nr. 692 «Peldvietas izveidošanas, uzturēšanas un ūdens kvalitātes pārvaldības kārtība»)
 - ✓ **Jutīgu zonu tuvums – zivju nārsta vieta**
 - ✓ **Pašvaldības noteiktas prasības**

Daudzpakāpju pieeja

0. pakāpe – vai izplūdē ir PV vai BV un to koncentrācija pārsniedz vides kvalitātes standartu?

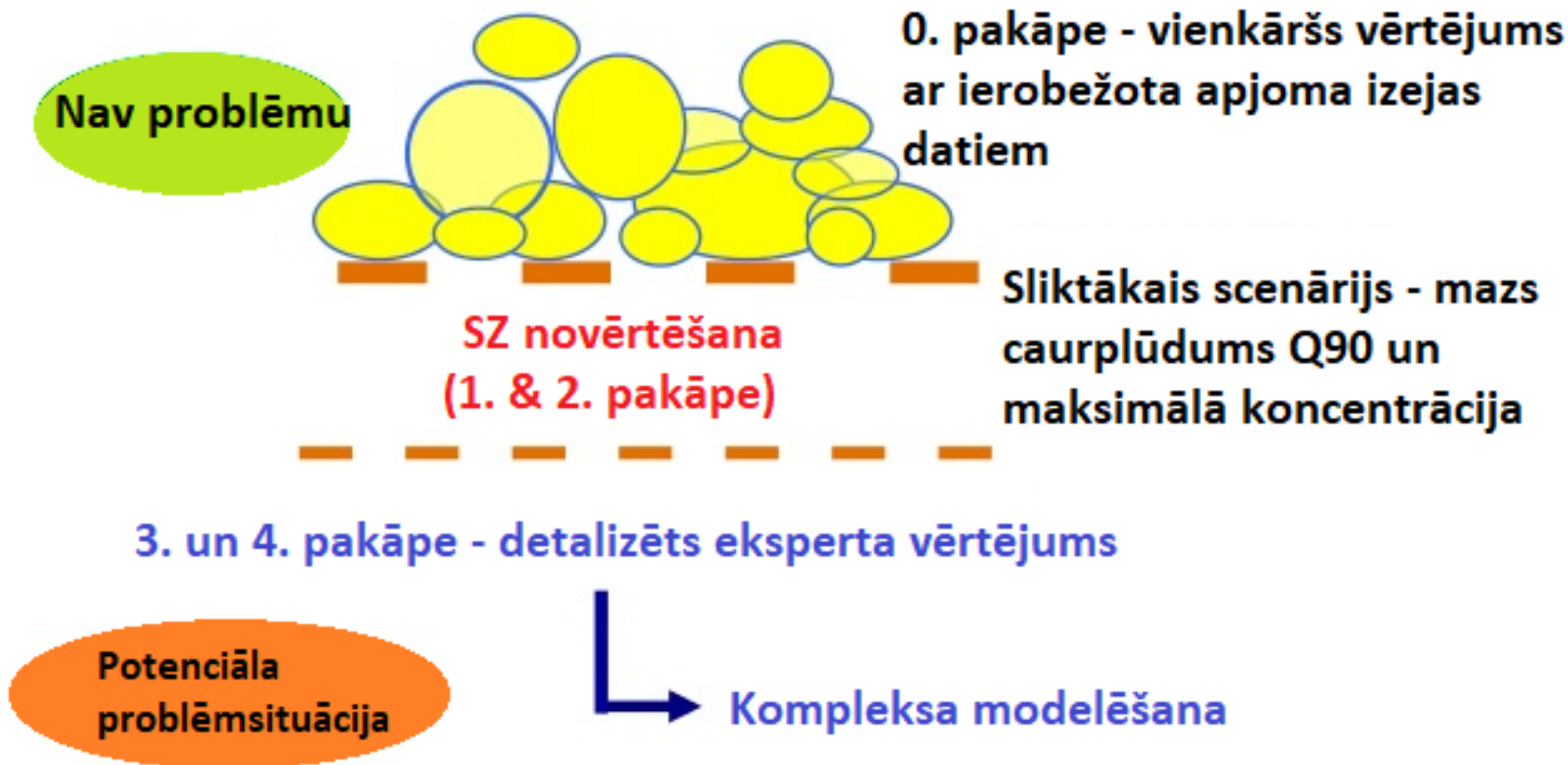
1. pakāpe – sākotnējais novērtējums (skrīnings), lai izslēgtu nenozīmīgas izplūdes (mērķis atsijāt mazas, nenozīmīgas izplūdes)

2. pakāpe – sajaukšanās zonas aptuvens aprēķins

3. pakāpe – detalizēts sajaukšanās zonas aprēķins (detalizēta modelēšana, izmantojot speciālas datorprogrammas)

4. pakāpe – visaptveroša, detalizēta izpēte (IVN detalizācijas pakāpe)

Daudzpakāpju pieeja



Sajaukšanās zonas max garums lejpus izplūdes

- Biežāk izmantotā pieeja ir noteikt sajaukšanās zonas garumu proporcionālu upes platumam un ierobežot tās maksimālo garumu
- L_{GVK} (sajaukšanās zonas garums, m) = $10 * P$ (upes platums izplūdes vietā, m)
 - ✓ $L_{max\ GVK} = 10 * 100 = 1000$ m
- Sajaukšanās zonas garums (L_{GVK}) nedrīkst nepārsniegt 1000 m vai 10% no ūdensobjekta kopējā garuma
- Piemēri:
 - ✓ Daugavas platums pie Daugavpils ~ 300 m, $L_{max} = 1000$ m
 - ✓ Salacas platums pie Staiceles 50 m, $L_{max} = 50 * 10 = 500$ m
- Ja piemēro maksimāli pieļaujamo koncentrāciju, tad sajaukšanās zonas garums $L_{MPK} = 0,25 * P$ (upes platums izplūdes vietā, m)
 - ✓ $L_{max\ MPK} = 0,25 * 100 = 25$ m
- Sajaukšanās zonas garums (L_{MPK}) nedrīkst nepārsniegt 25 m

0. pakāpe

Vai izplūdē ir PV
un BV?

- Nē: novērtējums tālāk netiek veikts

Jā

Vai
koncentrācija ir
pārsniedz GVK?

- Nē: novērtējums tālāk netiek veikts

Jā

Jāveic 1.
pakāpes
novērtējums



1. pakāpe

- 1. pakāpē tiek vērtētas visas izplūdes, kurās PV un BV koncentrācija > GVK, lai novērtētu, vai tai ir būtiska ietekme uz virszemes ūdensobjekta kvalitāti

1. solis: Aprēķina izplūdes ietekmi (PC – process contribution) uz ūdens kvalitāti

$$\frac{C_{izpl} \times Q_{izpl}}{(Q_{upe} + Q_{izpl})} = PC$$

2. solis: GVK pieaugums

$$\frac{PC}{GVK} \times 100\% = \textit{koncentrācijas pieaugums, \%}$$

- Ja koncentrācijas pieaugums nepārsniedz būtiskuma kritēriju, tiek pieņemts, ka izplūdes ietekme uz ūdens kvalitāti ir nebūtiska un tā tālāk netiek vērtēta, ja tiešā tuvumā nav jutīgi objekti
- Būtiskuma kritērijs ir noteikts Tehnisko pamatnostādņu 8. tabulā

Būtiskuma kritērijs (Tehnisko pamatnostādņu 8. tabula)

Ūdensobjekta (upes) lielums	Caurplūdums, Q_{90} , $m^3/sec.$	Pieļaujamais koncentrācijas pieaugums pēc SZ, % no GVK
Maza	≤ 100	4 (2)*
Vidēja	$100 < Q_{90} \leq 300$	1
Liela	> 300	0,5

* Piesardzības nolūkos šo vērtību var samazināt līdz 2% no attiecīgās piesārņojošās vielas GVK

Piemērs: Būtiskuma kritērija piemērošana

	Maza upe, $Q_{upe}=90 \text{ m}^3/\text{s}$	Vidēja upe, $Q_{upe}=290 \text{ m}^3/\text{s}$	Liela upe, $Q_{upe}=500 \text{ m}^3/\text{s}$
PC $C_{izpl}=16 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ $Q_{izpl}=15 \text{ m}^3/\text{s}$	$\frac{16 \times 15}{(90 + 15)} = 2,3 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\frac{16 \times 15}{(290 + 15)} = 0,06 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\frac{16 \times 15}{(500 + 15)} = 0,03 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$
Koncentrācijas pieaugums $\text{GVK}=8 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\frac{2,3}{8} \times 100\% = 28,6\%$	$\frac{0,06}{8} \times 100\% = 0,69\%$	$\frac{0,03}{8} \times 100\% = 0,40\%$
Kritērijs Pieļaujamais koncentrācijas pieaugums pēc SZ, % no GVK	4	1	0,5
Būtiskums	Izplūde ir būtiska, jāveic 2. pakāpes novērtējums	Izplūde nav būtiska, nav jāveic 2. pakāpes novērtējums, ja nav citi apstākļi	Izplūde nav būtiska, nav jāveic 2. pakāpes novērtējums, ja nav citi apstākļi



1. pakāpe - ezeri

- Ezeriem nav izstrādāti vienoti būtiskuma novērtējuma kritēriji, jo:
 - ✓ Plūsma visbiežāk ir nenozīmīga un tās ietekme uz sajaušanos ir nenozīmīga
 - ✓ Sajaušanos var ietekmēt vēja radītās ūdens plūsmas
 - ✓ Šie apstākļi var atšķirties dažādās vietās
 - ✓ Sajaušanās (atšķaidīšanās) laiks var būt salīdzinoši ilgs un piesārņojošo vielu pārvērtības, iztvaikošana, sadalīšanās u.c. faktoru ietekme uz sajaušanās zonas aprēķinu palielinās
 - ✓ Šie faktori netiek ņemti vērā 1. pakāpē
 - ✓ Ezeriem novērtējumu rekomendē sākt ar 3. pakāpi, bet var veikt arī 2. pakāpē
- Ezeriem, īpaši nelieliem, var izmantot piesardzīgu pieeju, ka piesārņojošo vielu koncentrācija izplūdē nevar pārsniegt GVK

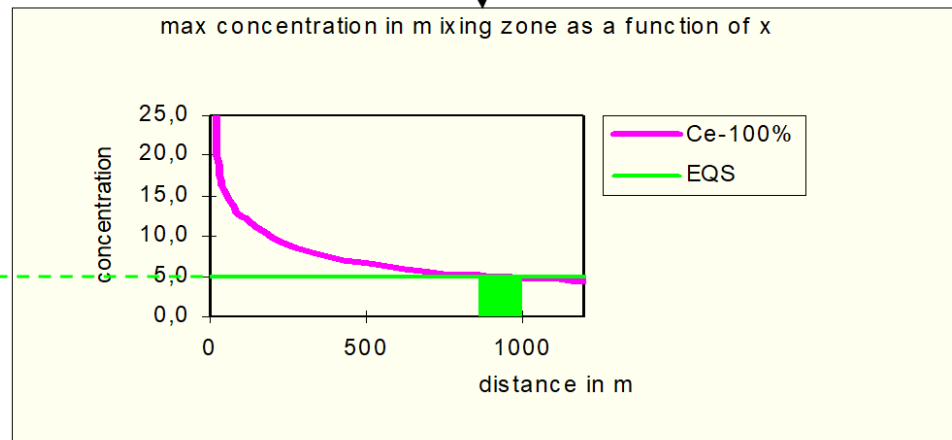
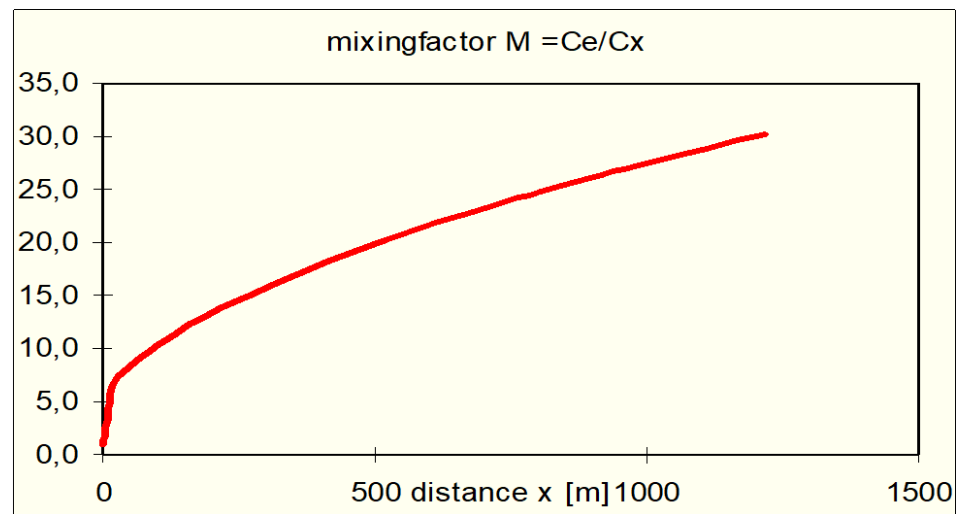
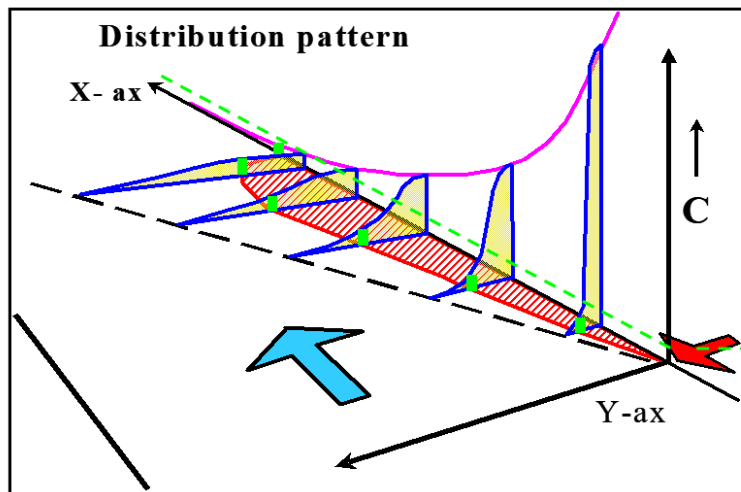
2. pakāpe

- 2. pakāpē tiek noteikts sajaukšanās zonas lielums, lai novērtētu tās pieņemamību
- Novērtēšanai tiek izmantots Fišera vienādojums, kas raksturo vielas atšķaidīšanos, palielinoties attālumam no izplūdes punkta

$$\varphi(x, y) = \frac{W}{a \cdot u \cdot \sqrt{\pi \cdot K_y \cdot \frac{x}{u}}} \cdot \sum_{n=-\infty}^{n=\infty} \exp \left[-\frac{(y - 2 \cdot n \cdot B)^2}{4 \cdot K_y \cdot \frac{x}{u}} \right]$$

- W = piesārņojošās vielas izplūde (g/s)
a = upes dziļums izplūdes vietā (m)
u = upes straumes ātrums (m/s)
B = upes platums (m)
K_y = dispersijas koeficients y plaknē
X = attālums līdz izplūdes vietai (maksimālais L) (m)
φ(x,y) = koncentrācija x attālumā no izplūdes vietas un y attālumā no upes krasta

2. pakāpe

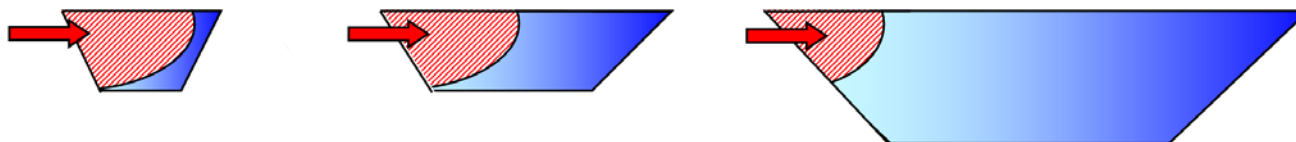


2. pakāpe

- Galvenie faktori, kas ietekmē sajaukšanās zonas lielumu:
 - ✓ Plūsma izplūdē
 - ✓ Izplūdes horizontālais novietojums (krastā vai izvirzīts)
 - ✓ Izplūdes vertikālais novietojums (augstums virs ūdensobjekta gultnes)
 - ✓ Ūdensobjekta hidroloģiskie apstākļi, platums, dziļums
 - ✓ Gultnes apstākļi (gultnes nelīdzenums)
 - ✓ Vielas zudumi, piemēram, sadalīšanās, iztvaikošana u.c.

2. pakāpe – upes platuma ierobežojumi

- Ūdensobjektos ar mazu/nelielu platumu sajaukšanās zona var aizņemt visu upes platumu, resp. sajaukšanās zonā tiešā izplūdes tuvumā visā upes platumā var būt pārsniegta GVK vai MPK
- Šis apstāklis jāņem vērā upju posmos, kas svarīgi zivju migrācijai vai kur ietekmes zonā ir aizsargājamo zivju dzīvotnes



- Risinājums - 2. pakāpes sajaukšanās zonas aprēķinos tiek pieņemts, ka zonas platums nedrīkst pārsniegt $\frac{1}{4}$ jeb 25% no upes platuma

Problēmsituācijas

- Pieejamie rīki 2. pakāpes sajaukšanās zonu aprēķinam nav izmantojami, lai aprēķinātu vairāku izplūžu savstarpējo ietekmi un summāro sajaukšanās zonu. Šādiem gadījumiem jāizmanto 3. pakāpes aprēķins
- Sajaukšanās zonu novērtēšana, ja nav pieejami visi nepieciešamie dati:
 - ✓ nav noteikts minimālais datu apjoms, lai veiktu sajaukšanās zonas aprēķinu
 - ✓ pieņem minimālās vai maksimālās vērtības, kas atbilst nelabvēlīgākajai situācijai
- Sajaukšanās zonas aprēķins neregulārām izplūdēm:
 - ✓ 0., 1. un 2. pakāpes sajaukšanās zonas novērtējums un aprēķins nav piemērojams šādām izplūdēm
 - ✓ sajaukšanās zonas aprēķinam jāizmanto 3. pakāpe

3. pakāpe

- Ja 2. pakāpes sajaukšanās zonas vienkāršota aprēķina rezultāti parāda, ka tās lielums pārsniedz pieņemtos kritērijus, var veikt:
 - ✓ nepieciešamos pasākumus, lai samazinātu piesārņojošo vielu koncentrāciju izplūdē
 - ✓ detalizētu sajaukšanās zonas modelēšanu, veidojot precīzu modeli
- 3. pakāpē izmanto 3D modeļus, kuros veido pietiekami precīzu attiecīgā upes posma modeli un precīzi definē izplūdes parametrus
- Rezultātu precizitāti nosaka modelēšanas aprēķinu solis
- Jo precīzāks modelis, jo detalizētāka informācija nepieciešama gan par virszemes ūdensobjektu, gan piesārņojošo vielu pārvērtībām pēc nokļūšanas vidē

4. pakāpe

- Šis solis ietver detalizētu novērtējumu un modelēšanu, kur ņem vērā dažādus aspektus un faktorus, kas nosaka un ietekmē sajaukšanās procesus, piemēram:
 - ✓ horizontālās un vertikālās ūdens plūsmas
 - ✓ straumes ātruma horizontālo profilu
 - ✓ ūdensobjekta profilu
 - ✓ gultnes sedimentus (botometrija)
 - ✓ krastu topogrāfiju
 - ✓ piesārņojošo vielu klātbūtni un koncentrāciju ūdenī, sedimentos
 - ✓ meteoroloģiskos apstākļus
- CORMIX un PLUME (ASV); DHI Software models (DK); Delft Hydraulic Software (NL); TELEMAC-2D (GER) un citi

2308862

2308912

2308962

205604

205604

205554

205554

2308862

2308912

2308962





Latvijas
vides
aizsardzības
fonds



LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA

3. Sajaukšanās zonu aprēķina rīki

[Saturs](#)

Sajaukšanās zonas novērtēšana (2. pakāpes izplūdes tests)

- Ir pieejami vienkāršoti modeļi, piemēram, [HotRisk](#)
 - izstrādātājs Holandes Infrastruktūras un ūdens resursu ministrija
 - <https://www.immissietoets.nl/index.php/main#version=eu-en>
 - aprēķinu pamatā ir Fišera vienādojums
 - vielu sarakstā (ENG) nav visas PV un BV, piemēram, arsēns, naftas produkti. NL ir pieejams pilns saraksts
 - var atšķirties robežvērtību skaitliskie lielumi, piemēram svinam
- Aprēķinu matricas, MS Excel matrica



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds



LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA

3.1. HotRisk modelis sajaukšanās zonas aprēķināšanai

[Saturs](#)

HotRisk aprēķina 1. solis – piesārņojošās vielas koncentrācijas norādīšana un ūdensobjekta raksturojuma ievadīšana

Discharge test

Home Dutch waters Other EU country waters Information

Elucidation Basic Advanced Result

Discharge

Substance in discharge:

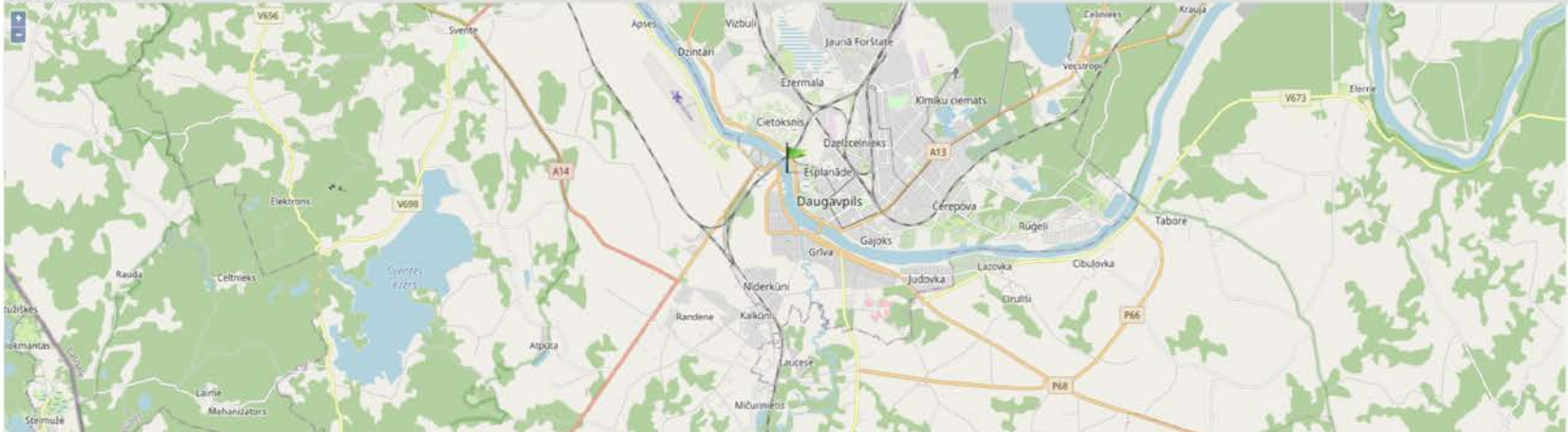
Unit: used for concentration of this substance:

[ug/l]:

Discharge [m³/s]:

Concentration [ug/l]:

Discharge location



Location:

Show measurements data layer

Latitude:

Longitude:

Type of receiving water:

Flow waterbody [m³/s]:

Width [m]:

Background concentration [ug/l]:

Unknown

Ūdensobjekta un izplūdes vietas raksturojums (labajā malā): norāda izplūdes atrašanās vietas nosaukumu un ģeogrāfiskās koordinātas, ūdensobjekta platumu, plūsmu, BV vai PV, kam veic sajaukšanās zonas aprēķinu, fona koncentrāciju



Papildus komentāri pie 39. lapas

1. Piesārņojošo vielu var izvēlēties no modelī piedāvātā saraksta.
2. Sarakstā norādītajām piesārņojošām vielām jau ir definētas GVK un MPK, kas var nesakrist ar MK Noteikumu Nr. 118 1. pielikumā noteiktajām vērtībām.
3. Laukā *Concentration* norāda piesārņojošās vielas koncentrāciju notekūdeņos vai piesārņojošās darbības atļaujā noteikto maksimālo koncentrāciju izplūdē pēc attīrīšanas.
4. Laukā *Background concentration* norāda piesārņojošās vielas koncentrāciju ūdensobjektā augšpus izplūdes (fona koncentrāciju). Fona koncentrāciju var meklēt https://www.meteo.lv/lapas/noverojumi/virszemes-udens/virszemes-udens_ievads?id=1369&nid=477, izvēloties atbilstošu novērojumu staciju, novērojumu programmu: Virszemes ūdens ķīmiskā kvalitāte, kā arī attiecīgo parametru no piedāvātā saraksta.
5. Ja fona koncentrācija nav pieejama, izmanto piesardzības principu, norādot to vienādu ar attiecīgās piesārņojošās vielas GVK vai MPK.

HotRisk aprēķina 2. solis



Discharge test

Home Dutch waters **Other EU country waters** Information

Elucidation Basic **Advanced** Result

Discharge

MAC-EQS for fresh surface waters [ug/l]:

10 Šis lauks aizpildās automātiski no 1. soļa

MAC-EQS for marine and brackish surface waters [ug/l]:

Accepted relative change criterion [%]:

Density [kg/m³]:

999

Ūdens blīvums pie 15°C pēc noklusējuma 999 kg/m³ vai izvēlas citu vērtību

Diameter discharge pipe [m]:

0.5 Izplūdes caurules diametrs

Discharge location

Izvēlas atbilstošu izplūdes horizontājo un vertikālo novietojumu

Horizontal discharge position:

- In the middle
 Bank side

Vertical discharge position:

- Near surface
 In the middle
 Near bed

Water

Depth density jump [m]:

0

Temperature near surface [°C]:

10 Ūdens temperatūra virsējā slānī

Temperature near bed [°C]:

4 Ūdens temperatūra pie ūdensobjekta gultnes

Length downstream [m (d)]:

25000 Ūdensobjekta garums leņpus izplūdes līdz ietekai vai grīvai

Depth [m]:

4 Ūdensobjekta dziļums

User defined assessment distance [m]:

Hidrauliskā lēciena dziļums

(Ūdens plūsmas veids vaļējās gultnēs ar strauju (lēcienveidīgu) ūdens dziļuma palielināšanos, plūsmi no strauja režīma pārejot mierīgā režīmā).

0 m tiek pieņemts kā sliktākais scenārijs

Back Reset Next



Papildus komentāri pie 41. lapas

1. Ja nav zināms ūdens blīvums pie citas temperatūras, laukā *Density* ievada 999
2. Laukā *Depth density jump* norāda 0, ja nav pieejama prasītā informācija
3. Ūdens temperatūru piedibens slānī pieņem 4°C vai nepieciešamo informāciju atrod <https://www.meteo.lv/hidrologija-datu-meklesana/?nid=466>, izvēloties tuvāko hidroloģisko staciju un parametru: Ūdens temperatūra piedibens slānī
4. Ūdens temperatūru uz virsmas pieņem 10°C vai nepieciešamo informāciju atrod <https://www.meteo.lv/hidrologija-datu-meklesana/?nid=466>, izvēloties tuvāko hidroloģisko staciju un parametru: Ūdens temperatūra uz virsmas



HotRisk aprēķina rezultāti



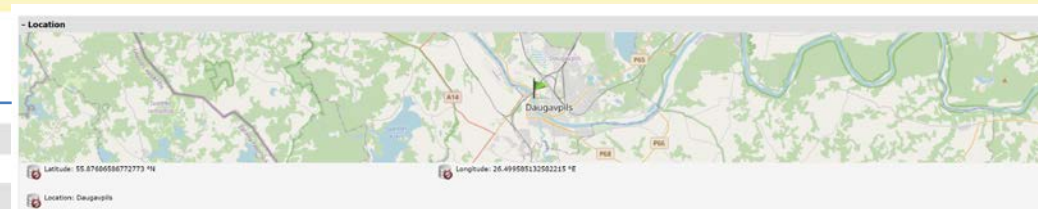
Discharge test

Home Dutch waters Other EU country waters Information

Elucidation Basic Advanced Result

Result

Thank you for providing the required information. The result of the test is as follows:



+ General information

+ Location

+ Information provided

+ Result of basic calculation

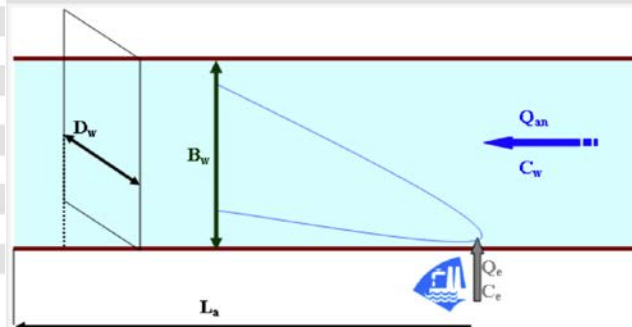
+ Result of advanced calculation

+ Decision tree

+ MAC graph

+ EQS graph

Receiving water



Type of receiving water: Freshwater - river/stream

MAC mixing zone distance: 25 m

Depth density jump: 0 m

Temperature near bed: 4 °C

Width: 300 m

Density near bed: 999.97495817596 kg/m³

Measurement point: Manual

EQS mixing zone distance: 1000 m

Flow waterbody: 260 m³/s

Temperature near surface: 10 °C

Length downstream: 25000 m

Depth: 4 m

Density near surface: 999.7020815032 kg/m³

Background concentration: 1 ug/l



HotRisk aprēķina rezultāti



Discharge test

Home Dutch waters Other EU country waters Information

Elucidation Basic Advanced Result

Result

Thank you for providing the required information. The result of the test is as follows:

+ General information

+ Location

+ Information provided

+ Result of basic calculation

+ Result of advanced calculation

+ Decision tree

+ MAC graph

+ EQS graph

- Information provided

Discharge:

- Substance: Unknown
- AA-EQS for fresh surface waters: 10 ug/l
- Accepted relative change criterion: 0 %
- Vertical discharge position: In the middle
- Concentration: 20 ug/l
- Diameter discharge pipe: 0.5 m
- Unit used for concentration of this substance: ug/l
- MAC-EQS for fresh surface waters: 10 ug/l
- Horizontal discharge position: Bank side
- Discharge: 0.256 m³/s
- Density: 999 kg/m³



HotRisk aprēķina rezultāti



Discharge test

Home Dutch waters Other EU country waters Information

Elucidation Basic Advanced Result

- Result of basic calculation

$\delta Ct < \text{trivial}$: discharge complies
You may perform an advanced calculation. (click on next to perform an advanced calculation)

- Result of advanced calculation

$\delta CI + Cw < AA\text{-EQS}$: Discharge complies

Result

Thank you for providing the required information. The result of the test is as follows:

+ General information

+ Location

+ Information provided

+ Result of basic calculation

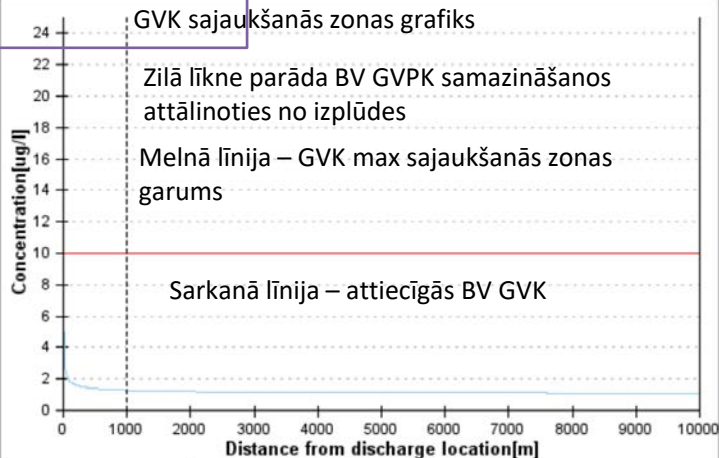
+ Result of advanced calculation

+ Decision tree

+ MAC graph

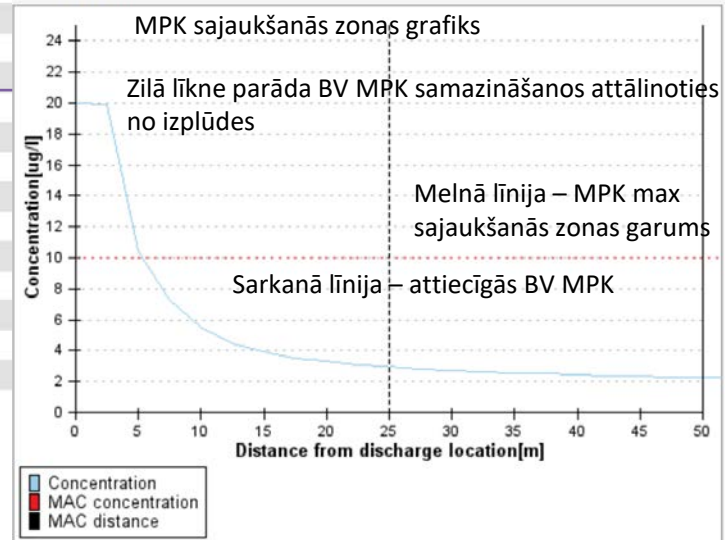
+ EQS graph

- EQS graph



Concentration
EQS concentration
EQS distance

- MAC graph



Concentration
MAC concentration
MAC distance

Sajaukšanās zonas garums – sarkanās līnijas un zilās līknes krustpunkts. SZ garums ir apmēram 5 m, sajaukšanās tiek nodrošināta

Attiecīgās vielas koncentrācija izplūdē ir mazāka par GVK, sajaukšanās tiek nodrošināta

Papildus komentāri pie 44. un 45. lapas

- Rezultātus var lejuplādēt kā pdf failu
- Rezultāti ietver gan ievades datu apkopojumu, gan aprēķinātās sajaukšanās zonas GVK un MPK grafiku veidā



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds



LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA

3.2. Excel rīks sajaukšanās zonas aprēķināšanai

[Saturs](#)

Citi rīki

- Excel aprēķinu matrica (apmācībām tiek izmantota HotRisk projektā pārņemtās matricas atjaunotā versija)
- Matricas pamatā arī ir Fišera vienādojums

Excel sajaušanās zonu aprēķina rīks

AutoSave On | Discharge-test- template.xls - Compatibility Mode | Search | Evija Skrastina ES | Share | Comments

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help ACROBAT

Clipboard | Font | Alignment | Number | Styles | Cells | Editing | Ideas | Sensitivity

W27 | fx | h

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

SURFACE WATER

type	kanāls
Q _{opp}	88.00 m ³ /s
h	3 m
b	300 m
C _w	2.400000 µg/l
=	1000 m

Delta C after complete mixing: 0.01 % of EQS

INPUT DATA DISCHARGE

flow Q discharge	15.3 m ³ /hr
diameter pipe D	0.5 m
substance	Cinks
effluent concentration C _e	222.0 µg/l
MAC	= 120.000000 µg/l
EQS	= 120.000000 µg/l

LIST OF SUBSTANCES

Dzīvudrabs

Svins
Nikelis
Cinks
Naftālene
Anthracene

M25 (C _e /delta C25)	134.1
delta C 25	1.644 µg/l
C 25	4.0260 µg/l
M _L (= C _w /delta C _L)	1288.9
delta C _L	0.17211 µg/l

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE

Cinks C_L = 2.6 µg/l

step 1 C_e >= EQS ? → NO → MAC criteria can be met

step 2 delta C-compl-mix > 0.04*EQS ? → NO → criteria of EQS mixing zone can be met

Length MAC-mz: 0 m < L-mac: 25 m
is width watersystem > 100 m?
(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing:
10966 comparable discharges

discharge is acceptable

Criteria of EQS-mixing zone can be met: length of mixing zone: 0 m < (L: 1000 m)

conclusion: determine the limiting factor! AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)? **n**

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION

Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)

1. MAIN CHANNELS

- clean, straight, full stage, no rifts or deep pools
- same as above, but more stones and weeds
- clean, winding, some pools and shoals
- same as above, but some weeds and stones
- same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections
- same as "d" with more stones
- sluggish reaches, weedy, deep pools

h

2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES

- bottom: gravels, cobbles, and few boulders
- bottom: cobbles with large boulders

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)? **1**

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h) **h**

Manning roughness constant **0.1**

1288.91

Excel sajaušanās zonu aprēķina rīka skaidrojums ir pieejams nākamajās lapās.

Papildus komentāri pie 49. lapas

1. Excel failā var mainīt visus neaizsargātos laukus.
2. Excel ietver šādas lapas:
 - DISCHARGE TEST – izplūdes aprēķins
 - CALCULATION OF MIXING – sajaukšanās zonas aprēķins
 - STANDARDS – BV un PV saraksts, katrai vielai norādīta GVK un/vai MPK
 - LEGEND – izmantoto jēdzienu un apzīmējumu skaidrojums
3. Lapā **STANDARDS** var mainīt piesārņojošās vielas un to GVK un MPK. Tas jā dara manuāli, ierakstot attiecīgo vielu un tās GVK un/vai MPK. Šinī lapā ievadītā informācija ir redzama lapas **DISCHARGE TEST** attiecīgajā izvēles laukā
4. Lapā **STANDARDS** ir arī pieejamas MK noteikumu Nr. 118 1. pielikuma 1. un 2. tabula.
5. Katra lauka skaidrojumu skatīt tālāk.

Ūdensobjekta raksturojums

INPUT DATA SURFACE WATER			
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> upe kanāls grāvis ezers </div>	
flow	Q _{opp}	88.00	m ³ /s
depth	h	3	m
width	b	45	m
upstreamconc.	C _w	2.400000	µg/l
L	=	450	m

INPUT DATA SURFACE WATER			
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> upe kanāls grāvis ezers </div>	
flow	Q _{opp}	88.00	m ³ /s
depth	h	3	m
width	b	300	m
upstreamconc.	C _w	2.400000	µg/l
L	=	1000	m

Var izvēlēties šādus ūdensobjektus:

- ✓ upe
- ✓ kanāls
- ✓ grāvis
- ✓ ezers

Flow Q_{opp} – ūdensobjekta 90% plūsma m³/s

Depth h – ūdensobjekta dziļums izplūdes rajonā

Width b – ūdensobjekta platums izplūdes rajonā

Upstreamconc. C_w – BV vai PV fona koncentrācija (koncentrācija augšpus izplūdes) µg/l

L – max sajaukšanās zonas garums

- ✓ GVK L = 10 x b (10 upes platumi) vai 1000 m
- ✓ MPK = 0,25 x b (1/4 upes platumā) vai 25 m

Piemērs:

- ✓ b = 45 m, L = 450 m
- ✓ b = 300 m, L = 1 000 m

Papildus komentāri pie 51. lapas

1. Sadaļā **INPUT DATA SURFACE WATER** izvēlas vienu no 4 ūdensobjekta tipiem
2. Flow ir caurplūdums
3. Depth ir dziļums
4. Width ir platums
5. Upstream concentration C_w ir piesārņojošās vielas koncentrācija virs izplūdes (fona koncentrāciju) vielai, kam veiks sajaukšanās zonas aprēķinu. Fona koncentrāciju var meklēt https://www.meteo.lv/lapas/noverojumi/virszemes-udens/virszemes-udens_ievads?id=1369&nid=477, izvēloties atbilstošu novērojumu staciju, novērojumu programmu: Virszemes ūdens ķīmiskā kvalitāte, kā arī attiecīgo parametru no piedāvātā saraksta.
6. Ja fona koncentrācija nav pieejama, izmanto piesardzības principu, norādot to vienādu ar attiecīgās piesārņojošās vielas GVK.
7. L ir maksimālais sajaukšanās zonas garums $L = 10 \times 45$ (upes platums) = 450 m
8. Ja upes platums pārsniedz 100 m, tad maksimālais sajaukšanās zonas garums ir 1000 m

Piesārņojošās vielas izvēle

INPUT DATA DISCHARGE			
esoša izplūde			
izplūde ar samazinātu SZ			
flow Q discharge	15.3	m3/hr	
diameter pipe D	0.5	m	
substance	Svins		
effluent concentration C_e	222.0	µg/l	

LIST OF SUBSTANCES	
Dzīvsudrabs	
Svins	
Nikelis	
Cinks	
Naftalene	
Anthracene	

Nr	Piesārņojošā viela	MPK (µg/l)	GVK (µg/l)
1	Arsēns	150	150
2	Kadmijijs	0.45	0.08
3	Hroms	11	11
4	Varš	9	9
5	Dzīvsudrabs	0.07	
6			
7	Svins	14	1.2
8	Nikelis	24	4
9	Cinks	120	120
10	Naftalene		2.4
11	Anthracene	0.4	0.1
12	Phenantrene	55	0.3
13	Fluoranthene	1	0.1
14	Benzo(a)pyrene	3.2	0.03
15	Chryseen	4.2	0.9
16	Benzo(k)fluoranthene	1.8	0.2
17	Benzo(a)pyrene	9.4	0.2
18	Benzo(ghi)perylene	1.5	0.5
19	Indenopyrene	4.9	0.4
20	Pentachlorobenzene	134	0.3
21	Hexachlorobenzene	0.05	0.01
22	Aldrin	0.75	0.001
23	Dieldrin	1.2	0.039
24	Endrin	0.38	0.004
25	DDT	0.009	0.0009
26	DDD	0.005	0.0005
27	DDE	0.005	0.0004
28	alpha-Endosulfan	7.4	0.02
29	alpha-HCH	111	3.3
30	beta-HCH	62	0.86
31	gamma-HCH	54	0.92
32	Heptachlorine	1.2	0.0005
33	Heptachloroepoxide	0.061	0.0005

MAC	=	14.000000	µg/l
EQS	=	1.200000	µg/l

M25 ($C_e/\Delta C_{25}$)	134.1	
delta C 25	1.644	µg/l
C 25	4.0260	µg/l
$M_L (= C_e/\Delta C_L)$	1288.9	
delta C_L	0.17211	µg/l

1. Sarakstā **LIST OF SUBSTANCES** izvēlas atbilstošo BV vai PV, kam veic sajaukšanās zonas aprēķinu
2. Automātiski aizpildās MAC (MPK) un EQS (GVK) vērtības no Excel faila lapas **STANDARDS**
3. Ja nepieciešams norādīt citu vielu vai tās koncentrāciju, tad jālabo vai jāpapildina Excel lapa **STANDARDS**

Izplūdes raksturojums

INPUT DATA DISCHARGE		
esoša izplūde		
izplūde ar samazinātu SZ		
flow Q discharge	20	m ³ /hr
diameter pipe D	0,5	m
substance	Svins	
effluent concentration C _e	1,0	µg/l

1. Esoša izplūde - standarta pieeja sajaukšanās zonas aprēķinam

2. Izplūde ar samazinātu SZ

Samazinātas sajaukšanās zonas aprēķinam, ja ūdensobjektā piesārņojošās vielas koncentrācija pārsniedz GVK. Izplūdi ar samazinātu sajaukšanās zonu izvēlas, ja leļpus izplūdes ir nosacījumi vai faktori, kas uzliek vai izvirza papildus ierobežojumus> Papildus informāciju skatīt 17. un 18. lapā.

flow Q discharge – plūsma izplūdē m³/h

diameter pipe D – izplūdes diametrs, m

substance – piesārņojošā viela (izvēlas no saraksta)

effluent concentration C_e – piesārņojošās ielas koncentrācija izplūdē, µg/l

Ūdensobjekta gultnes raksturojums

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)?

n

Comment:

Izvēloties "Y", ir iespējams definēt konkrētajam ūdensobjektam un izplūdes vietai raksturīgos ūdensobjekta gultnes raksturparametrus

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION

Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)

1. MAIN CHANNELS

- a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools
- b. same as above, but more stones and weeds
- c. clean, winding, some pools and shoals
- d. same as above, but some weeds and stones
- e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections
- f. same as "d" with more stones
- g. sluggish reaches, weedy, deep pools

- h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush

2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY

STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES

- a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders
- b. bottom: cobbles with large boulders

Comment:

Jāizvēlas upes veids (mierīgi plūstošas upes (1) vai straujtecis (2))

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)?

1

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h)

h

Comment:

Izvēlieties vienu no iespējām (a. - h.) no 1.tabulas

Manning roughness constant



0.1

Papildus komentāri pie 55. lapas

1. Šinī sadaļā, ja vēlas, var norādīt ūdensobjektam atbilstošāko raksturojumu
2. Ja šāda izvēle netiek izdarīta, tad aprēķins tiek veikts ar pieņemtu, standartizētu ūdensobjekta gultnes raksturojumu
3. Ja vēlas norādīt, tad

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

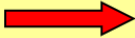
Šinī zilajā laukā raksta «y»

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)? **Y**

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)
1. MAIN CHANNELS
a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools
b. same as above, but more stones and weeds
c. clean, winding, some pools and shoals
d. same as above, but some weeds and stones
e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections
f. same as "d" with more stones
g. sluggish reaches, weedy, deep pools
h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES
a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders
b. bottom: cobbles with large boulders

ŪDENSOBJEKTA VEIDS UN RAKSTUROJUMS
Dabiskas vidējas upes (platums mazāks par 30 m)
1. DABISKAS UPES
a. tīra, taisna, bez krācēm vai padziļinājumiem
b. kā a) punktā, bet ar akmeņiem un gultnes apaugumu
c. tīra, līkumaina, ar dažiem padziļinājumiem un sēkļiem
d. kā c) punktā, bet ar apaugumu un akmeņiem
e. kā d) punktā, bet zemāku ūdens līmeni, lēzenākiem krastiem un lēnākiem posmiem
f. kā d) punktā, bet akmeņaināka
g. lēna, aizaugusi, dziļiem padziļinājumiem
h. ļoti aizaugusi, ar dziļiem padziļinājumiem, upē sakritušiem kokiem
2. KALŅU UPE, BEZ APAUGUMA, STĀVIEM KRASTIEM
KRASTOS AUG KOKU UN KRŪMU AUDZES
a. gultne: dažāda izmēra akmeņi
b. gultne: ar lieliem klints blūkiem

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)? **2**
 In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h) **a**

Manning roughness constant  **0.04**

Zilajā laukā norāda 1 vai 2 (tips sarakstā)
 Zilajā laukā norāda 1. vai 2. tipa apakštipu ar attiecīgu burtu

Ūdensobjekta gultnes raksturojums

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)?

y

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION

Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)

1. MAIN CHANNELS

- a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools
- b. same as above, but more stones and weeds
- c. clean, winding, some pools and shoals
- d. same as above, but some weeds and stones
- e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections
- f. same as "d" with more stones
- g. sluggish reaches, weedy, deep pools

- h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush

2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY

STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES

- a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders
- b. bottom: cobbles with large boulders

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)?

1

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h)

a

Manning roughness constant



0.03

INPUT DATA SURFACE WATER

river

canal

ditch or small canal

lake

flow Q_{opp} 2.00 m³/s

depth h 2 m

width b 45 m

upstreamconc. C_w 1.000000 μ g/l

L = 450 m

Manning constants

Chezy constants

dimensions

Minimum	Normal	Maximum	Minimum	Normal	Maximum
0.025	0.03	0.033	0.039	0.123	0.206
0.03	0.035	0.04	0.112	0.248	0.450
0.033	0.04	0.045	0.157	0.369	0.577
0.035	0.045	0.05	0.277	0.819	1.197
0.04	0.048	0.055	0.510	1.038	1.633
0.045	0.05	0.06	0.577	0.825	1.411
0.05	0.07	0.08	1.674	4.797	6.665
0.075	0.1	0.15	5.717	10.564	19.522
0.03	0.04	0.05	0.131	0.474	1.026
0.04	0.05	0.07	0.411	0.866	2.033

B	d
25	4
25	3
25	2
25	4
25	4
25	2
25	10
25	10
10	3
10	2

give the width of the water body [m]: 45
give the depth of the water body [m]: 2

0.078

45

2

Manninga koeficients raksturo ūdensobjekta gultnes virsmas nelīdzenumu

Papildus komentāri pie 57. lapas

1. Šeit ir dota iespēja izvēlēties ūdensobjektam atbilstošu gultnes virsmas nelīdzenumu, izvēloties atbildi Y uz jautājumu *Do you want to use specific values for bottom roughness?*
2. Tas tiks aprēķināts automātiski, ņemot vērā ievadīto ūdensobjekta platumu un dziļumu.
3. Manning constants ir atrodamas tajā pašā logā pavirzoties pa labi.



Šezī formula un koeficients

- Šezī formula raksturo turbulentas plūsmas vidējo ātrumu, ko aprēķina, izmantojot šādu vienādojumu:

$$v = C\sqrt{Ri},$$

v - vidējais ātrums [m/s],

C – Šezī koeficients [$m^{1/2}/s$],

R – hidrauliskais rādiuss [m],

i – hidrauliskais slīpums [m/m].

Aprēķinu rezultāti (skaidrojumu skatīt nākamajā lapā)

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
		<input type="text" value="upe"/> <input type="text" value="kanāls"/> <input type="text" value="grāvis"/> <input type="text" value="ezers"/>	
flow	Q _{opp}	45.00	m ³ /s
depth	h	2	m
width	b	45	m
upstream conc.	C _w	0.500000	µg/l
L	=	450	m

INPUT DATA DISCHARGE			
		<input type="text" value="esoša izplūde"/> <input type="text" value="izplūde ar samazinātu SZ"/>	
	flow Q discharge	15.3	m ³ /hr
	diameter pipe D	0.5	m
	substance	Svins	
	effluent concentration C _e	! 1.0	µg/l

LIST OF SUBSTANCES
Dzīvsudrabs
Svins
Nikelis
Cinks
Naftalēne
Anthracene

	MAC	=	14.000000	µg/l
	EQS	=	1.200000	µg/l

M11 (C _e /delta C ₁₁)	221.6
delta C ₁₁	0.004 µg/l
C ₁₁	0.5022 µg/l
M _L (= C _e /delta C _L)	2498.0
delta C _L	0.00040 µg/l

Delta C after complete mixing: 0 % of EQS

10

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE		Svins	C _L = 0.5 µg/l
step 1	C _e >= EQS ?	→ NO	STOP
	C ₁₁ > MAC?	→ NO	MAC criteria can be met!
			Length MAC-mz: 0 m < L-mac: 11 m
		CL < EQS	criteria of EQS mixing zone can be met
			(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 0 comparable discharges
			discharge is acceptable
			length of mixing zone: 0 m

$$C_{11} = 0,25 * 45 = 11 \text{ m}$$

Papildus komentāri pie 60. lapas

1. Šis ir aprēķina piemērs izplūdei, kurā svina koncentrācija ir $1 \mu\text{g}/\text{l}$.
2. C_{11} ir MPK sajaukšanās zonas maksimālais garums, ko iegūst $0,25 \times 45$ (upes platums) = 11 m
3. Aprēķins parāda, ka svina koncentrācija izplūdē ir mazāka par GVK un sajaukšanās zonas novērtēšana nav jāveic
4. Skatīt iepriekš informāciju par 0. pakāpes novērtējumu
5. M_{11} ir sajaukšanās faktors 11 m lejpus izplūdes
6. Delta C_{11} ir koncentrācijas pieaugums 11 m lejpus izplūdes
7. C_{11} ir koncentrācija 11 m lejpus izplūdes
8. M_L ir sajaukšanās faktors L attālumā no izplūdes. Šinī gadījumā L ir 450 m
9. C_L ir koncentrācija L attālumā lejpus izplūdes
10. Delta C_L ir koncentrācijas pieaugums L attālumā no izplūdes



Papildus komentāri pie 60. lapas

INPUT DATA DISCHARGE			
esoša izplūde			
izplūde ar samazinātu SZ			
flow Q discharge	15,3	m3/hr	
diameter pipe D	0,5	m	
substance	Svins		
effluent concentration C_e	1,0	$\mu\text{g/l}$	

LIST OF SUBSTANCES			
Kadmijs			
Hroms			
Varš			
Dzīvsudrabs			
Svins			
Nikelis			

MAC	=	14,000000	$\mu\text{g/l}$
EQS	=	1,200000	$\mu\text{g/l}$

M11 ($C_e/\text{delta } C_{11}$)	221,6
delta C 11	0,004 $\mu\text{g/l}$
C 11	0,5022 $\mu\text{g/l}$
$M_L (= C_e/\text{delta } C_L)$	2498,0
delta C_L	0,00040 $\mu\text{g/l}$

Svins	10	$\mu\text{g/l}$
	$C_L =$	0,5 $\mu\text{g/l}$

Ja Pb koncentrācija izplūdē $C_e = 1,0 \mu\text{g/l}$, tad

- $C_{11} = 0,5022 \mu\text{g/l}$

Koncentrācija 11 lejpus izplūdes, ko salīdzina ar Pb MKP

- $C_L = 0,5 \mu\text{g/l}$

Koncentrācija GVK sajaukšanās zonā ir $0,5 \mu\text{g/l}$, kas ir vienāda ar Pb fona koncentrāciju augšpus izplūdes

Aprēķinu rezultāti

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER				
		<input type="text" value="upe"/> <input type="text" value="kanāls"/> <input type="text" value="grāvis"/> <input type="text" value="ezers"/>		
flow	Q _{opp.}	45.00		m ³ /s
depth	h	2		m
width	b	45		m
upstreamconc.	C _w	1.000000		µg/l
L	=	450		m

INPUT DATA DISCHARGE				
		<input type="text" value="esoša izplūde"/> <input type="text" value="izplūde ar samazinātu SZ"/>		
	flow Q discharge	50		m ³ /hr
	diameter pipe D	0.5		m
	substance	Svins		
	effluent concentration C _e	50.0		µg/l

LIST OF SUBSTANCES	
Dzīvsudrabs	
Svins	
Nikelis	
Cinks	
Naftalēne	
Anthracene	

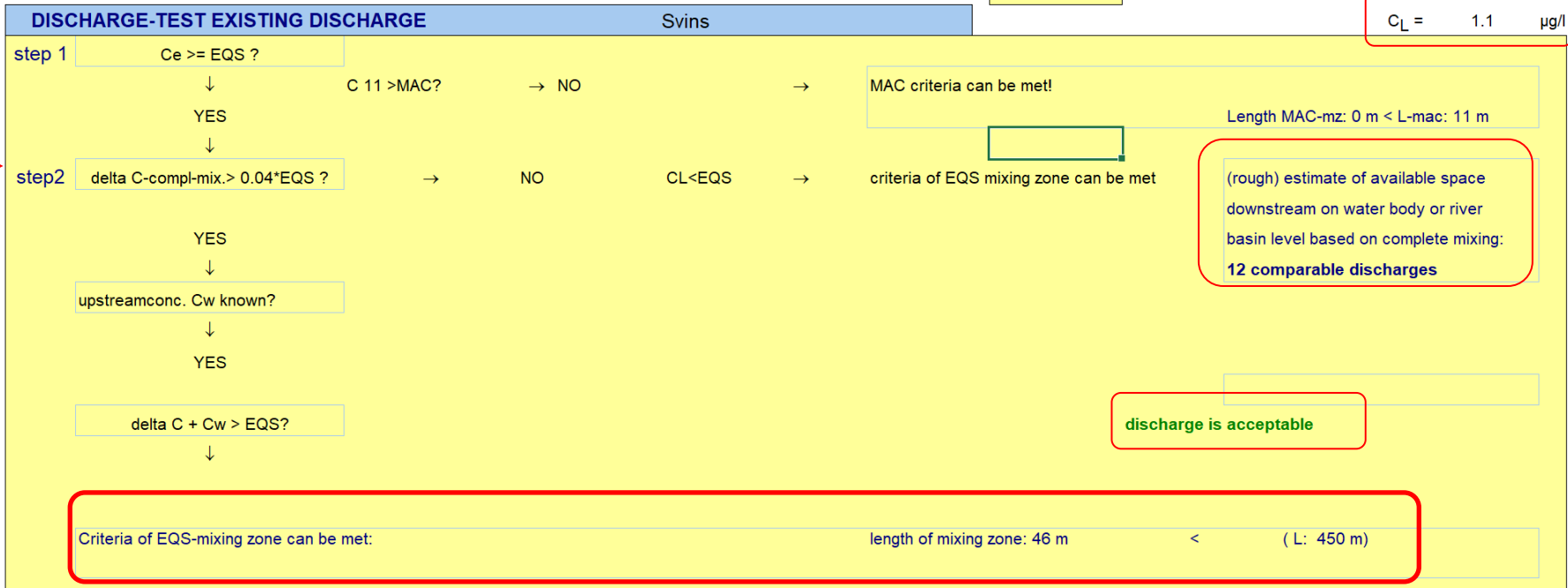
MAC	=	14.000000	µg/l
EQS	=	1.200000	µg/l

M11 (C _e /delta C ₁₁)	67.8
delta C ₁₁	0.727 µg/l
C ₁₁	1.7123 µg/l
M _L (= C _e /delta C _L)	764.4
delta C _L	0.06533 µg/l

Delta C after complete mixing: 1.26 % of EQS

10

C_L = 1.1 µg/l



Papildus komentāri pie 63. lapas

1. Šis ir aprēķina piemērs izplūdei, kurā svina koncentrācija ir 50 $\mu\text{g/l}$.
2. C_{11} ir MPK sajaušanās zonas maksimālais garums, ko iegūst $0,25 \times 45$ (upes platums) = 11 m
3. Aprēķins parāda, ka C_L ir 1,26 % un līdz ar to izplūde ir nenožīmīga un var neveikt 2. pakāpes novērtējumu. Papildus skatīt 23., 24. un 25. lapu.
4. Skatīt iepriekš informāciju par 1. pakāpes novērtējumu
5. M_{11} ir sajaušanās faktors 11 m attālumā no izplūdes
6. Delta C_{11} ir koncentrācijas pieaugums 11 m attālumā no izplūdes
7. C_{11} ir koncentrācija 11 m attālumā no izplūdes
8. M_L ir sajaušanās faktors L attālumā no izplūdes. Šinī gadījumā L ir 450 m
9. C_L ir koncentrācija L attālumā no izplūdes
10. Delta C_L ir koncentrācijas pieaugums L attālumā no izplūdes

Papildus komentāri pie 63. lapas

1. No aprēķinu rezultātiem varam nolasīt, ja Pb koncentrācija izplūdē 50 $\mu\text{g/l}$

- **MPK koncentrācija un tās sajaukšanās zona**

- $C_{11} = 1,7123 \mu\text{g/l}$

Koncentrācija 11 lejpus izplūdes, ko salīdzina ar Pb MKP 14 $\mu\text{g/l}$. MPK tiek sasniegta sajaukšanās zonas ietvaros

- **GVK koncentrācija un tās sajaukšanās zona**

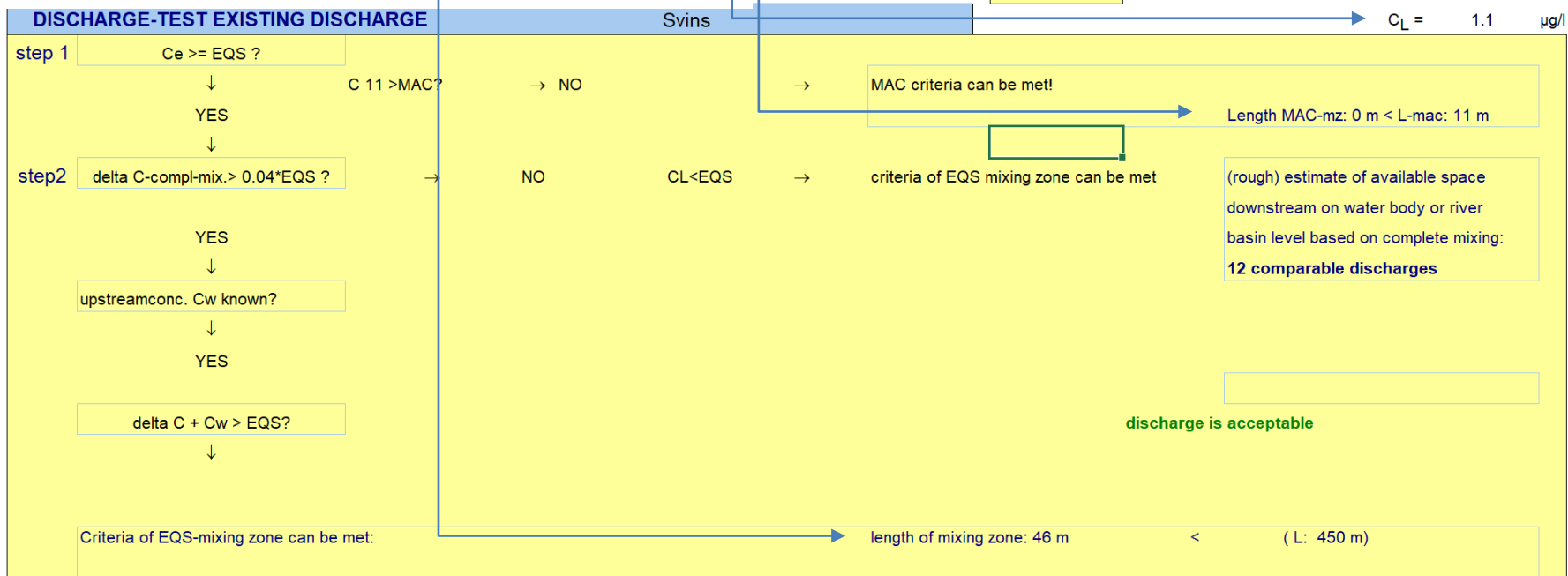
- $C_L = 1,1 \mu\text{g/l}$

Koncentrācija GVK sajaukšanās zonā 46 m lejpus izplūdes ir 1,1 $\mu\text{g/l}$ (Pb GVK ir 1,2 $\mu\text{g/l}$). Tiek nodrošināta sajaukšanās un šāda izplūde ir pieļaujama

INPUT DATA DISCHARGE			
flow Q discharge		50	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.5	m
substance		Svins	
concentration	C_e	50.0	$\mu\text{g/l}$
MAC	=	14.000000	$\mu\text{g/l}$
EQS	=	1.200000	$\mu\text{g/l}$

LIST OF SUBSTANCES	
Dzīvsudrabs	
Svins	
Nikelis	
Cinks	
Naftalene	
Anthracene	

M11 ($C_e/\text{delta } C_{11}$)	67.8
delta C 11	0.727 $\mu\text{g/l}$
C 11	1.7123 $\mu\text{g/l}$
$M_L (= C_e/\text{delta } C_L)$	764.4
delta C_L	0.06533 $\mu\text{g/l}$



Aprēķinu rezultāti

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER				
flow	Q_{opp}	45.00		m ³ /s
depth	h	2		m
width	b	45		m
upstreamconc.	C_w	1.000000		µg/l
L	=	450		m

INPUT DATA DISCHARGE				
esoša izplūde				
izplūde ar samazinātu SZ				
flow	Q discharge	50		m ³ /hr
diameter pipe	D	0.5		m
substance		Svins		
effluent concentration	C_e	500.0		µg/l
MAC	=	14.000000		µg/l
EQS	=	1.200000		µg/l

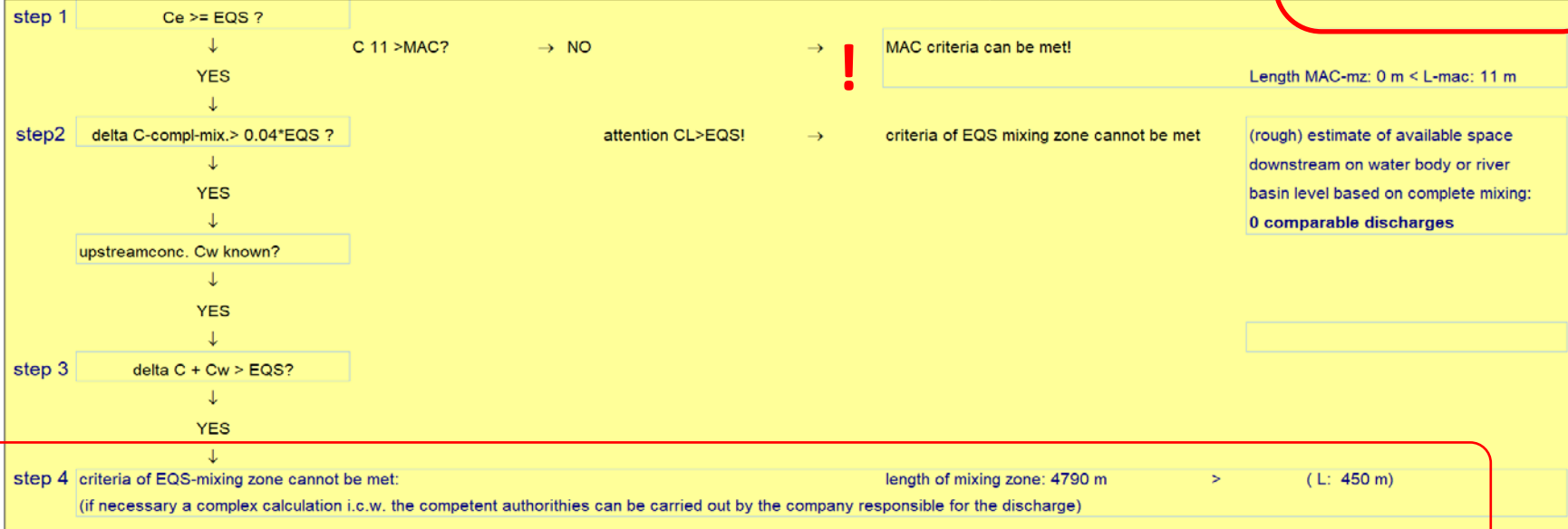
LIST OF SUBSTANCES	
Dzīvsudrabs	
Svins	
Nikelis	
Cinks	
Naftalene	
Anthracene	

M11 ($C_e/\Delta C_{11}$)	67.8	
ΔC_{11}	7.268	µg/l
C_{11}	8.2534	µg/l
$M_L (= C_e/\Delta C_L)$	764.4	
ΔC_L	0.65326	µg/l
C_L	1.7	µg/l

Delta C after complete mixing: 12.83 % of EQS

10

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE Svins



(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 0 comparable discharges

Papildus komentāri pie 66. lapas

1. Šis ir aprēķina piemērs izplūdei, kurā svina koncentrācija ir 500 µg/l.
2. C_{11} ir MPK sajaukšanās zonas maksimālais garums, ko iegūst $0,25 \times 45$ (upes platums) = 11 m
3. Aprēķins parāda, ka C_L ir 12,83 % un līdz ar to izplūde ir būtiska un tai jāveic 2. pakāpes novērtējums. Papildus skatīt 23., 24. un 25. lapu.
4. Skatīt iepriekš informāciju par 1. un 2. pakāpes novērtējumu
5. Aprēķini parāda, ka MPK sajaukšanās zonā, kas ir 11 m, tiek nodrošināta sajaukšanās. 11 m leņpus izplūdes svina koncentrācija C_{11} ir 8,2534 µg/l, kas ir mazāk par MPK.
6. DVK sajaukšanās zonas garums pārsniedz L 450 m. Aprēķinātais sajaukšanās zonas garums ir 4790 m, kas nepieciešams lai sasniegtu GVK. Līdz ar to sajaukšanaš netiek nodrošināta un šāda izplūde nav pieļaujama.
7. M_{11} ir sajaukšanās faktors 11 m attālumā no izplūdes
8. Delta C_{11} ir koncentrācijas pieaugums 11 m attālumā no izplūdes
9. C_{11} ir koncentrācija 11 m attālumā no izplūdes
10. M_L ir sajaukšanās faktors L attālumā no izplūdes. Šinī gadījumā L ir 450 m
11. C_L ir koncentrācija L attālumā no izplūdes
12. Delta C_L ir koncentrācijas pieaugums L attālumā no izplūdes

Sajaušanās aprēķins (sajaušanās dinamikas aprēķina rezultāti, koncentrācija dažādos attālumos no izplūdes)

RECEIVING WATER BODY:

river

DISCHARGE

flow Q with b depth h	45	m ³ /s
streaming velocity v	0.500	m/s
k-value	0.05	m
Chezy C	48	m ^{1/2} /s
alpha-coefficient	0.6	-
disp-y (b)	0.040	m ² /s
disp-y (s)	0.001	m ² /s
disp-y (u)	0.040	m ² /s
L-mixing y	8085	m
beta-coefficient	0.067	-
disp-z (b)	0.0045	m ² /s
disp-z (s)	0.001	m ² /s
disp-z (u)	0.004	m ² /s
L-EQS	450	m

flow of discharge Q-dis	500	m ³ /hr =	0.139	m ³ /s
diameter pipe D	0.5	m		
area pipe A	0.1963	m ²		

α =	2	discharge in the middle a = 1, discharge at the riverbank a = 2
b =	1	discharge at riverbed or the surface b = 1, discharge at medium depth b = 2
c =	2	c = ratio velocities at transition from jet to plume (v-jet-max / v)

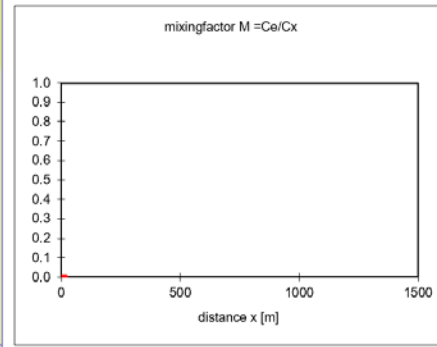
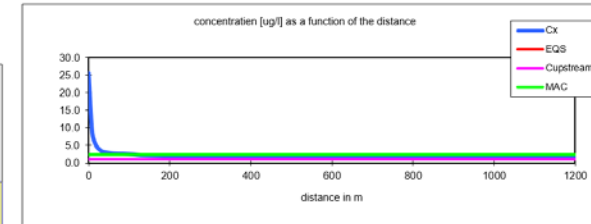
discharge velocity v-dis	0.71	m/s
hydraulic radius I(Q):	0.443	m
maximum mixing factor Qw-body/Qdis:	324	

jet or plume at the point of discharge: **PLUME**

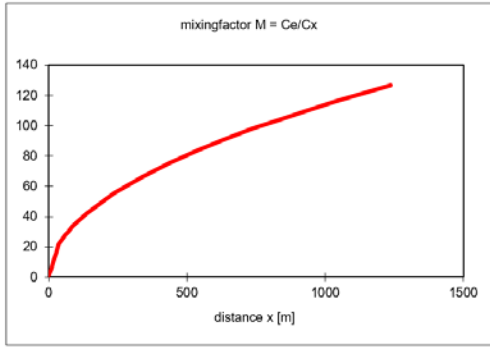
x3Dplume-max (m) =	35.8	
--------------------	------	--

x (m)	Ce/Cx	
0	1	
9	5.39	3D plume-area
18	10.77	
27	16.16	
36	21.55	
61	28.09	
69	29.95	
86	33.37	2D plume-area
136	41.98	
236	55.33	
336	66.03	
436	75.22	
536	83.41	
636	90.86	
736	97.74	
836	104.17	
936	110.23	
1036	115.97	
1236	126.67	

L-EQS	77	31.7		
L-MAC	0.0	1.0		
L-EQS	450	76.4		
L-MAC	11	6.780		
L-EQS	20000	324.0		
L-MAC	1	0.6		



delta C
0



calculated dimensions mixing zone	L-EQS	77	31.7		
	L-MAC	0.0	1.0		
dimensions according to NL discharge-test	L-EQS	450	76.4		
	L-MAC	11	6.780		
flexible chosen dimensions of mixing zone	L-EQS	20000	324.0		
	L-MAC	1	0.6		

Sajaukšanās aprēķins



RESULTS: concentrations and dimensions of the mixing zones and impact at water body level

increase of concentration in % of EQS after complete mixing and having met mixing zone criteria

	concentration at	L-MAC	concentration	length mixing zone	B-max[m]	L[m]	area [m2]	% on water body level	increase of concentration in % of EQS after complete mixing and having met mixing zone criteria
CALCULATED DIMENSIONS OF THE MIXING ZONE	concentration at	L-MAC	25.5	(0 m)	0.1	0	0	0.0000	6.0
	concentration at	L-EQS	2.5	(77 m)	4.4	77	267	0.0148	6.0
DIMENSIONS OF MIXING ZONE ACCORDING NL-DISCHARGE-TEST	concentration at	L-MAC	7.3	(11 m)	0.9	11	8	0.0005	2.1
	concentration at	L-EQS	1.6	(450 m)	10.6	450	3752	0.2085	3.9
FLEXIBLE APPROACH: CHOSEN LENGTH FOR MIXING ZONE	concentration at	L-MAC	31.6	(1 m)	0.1	1	0	0.0000	0.5
	concentration at	L-EQS	1.2	(20000 m)	45.0	20000	1721924	95.6625	2.8

CONCLUSIONS: discharge can meet criteria of MAC and AA-EQS-mixing zone according NL discharge-test

criteria: predefined dimensions for MAC-mixing zone: L-max= 11 m and AA-EQS-mixing zone: L-max: 450 m

flexible choice of dimensions of the mixing zone →	Chosen L	y
	X-mac	1
	X-L	20000

Estimation of the dimensions of the mixing zone:		B-max [m]	L [m]	area [m2]	% on waterbody level	L-mixing zone
C=	MAC	0.1	0	0	0.00000	0.00
C=	EQS	4.4	77	267	0.01482	77.23

x-complete mixing
8085
ML-mac
1.00
ML-egs
31.67

extra option	
Is the discharged water taken in from the same waterbody?	n

Atļaujās nosaka prasības BV un PV novadīšanai

- 1) Maksimālā koncentrācija izplūdē, balstoties uz NAI projektēto attīrīšanas efektivitāti vai garantēto koncentrāciju izplūdē PV un BV (ja attiecināms), vai LPTP (ja attiecināms), vai testēšanas rezultātiem (+ saprātīga rezerve, ja to pieļauj sajaukšanās zonas aprēķins) un sajaukšanās zonas aprēķina rezultātiem
 - ja nav iespējams novērtēt sajaukšanās zonu, PV un BV koncentrāciju nosaka vienādu ar attiecīgās vielas gada vidējo koncentrāciju vai maksimāli pieļaujamo koncentrāciju, ja vielai nav noteikta gada vidējā koncentrācija
- 2) Nosaka prasības sajaukšanās zonas maksimālajam garumam
- 3) Nosaka monitoringa prasības
 - izplūdē un vidē (visām vielām paraugošanas punktu nosaka pēc garākās sajaukšanās zonas). Nepieciešamību veikt monitoringu vidē vērtē katram operatoram individuāli, ņemot vērā, vai ir veikta SZ aprēķina pareizības novērtēšana
 - testēšanas metodes precizitātes nodrošināšanai, lai iegūtie monitoringa dati ir interpretējami un salīdzināmi ar normatīvajos aktos noteiktajiem vides kvalitātes normatīviem un atļaujā noteiktajiem emisijas limitiem
- 4) Sajaukšanās zonas pārskatīšanas nosacījumus:
 - būtisku izmaiņu gadījumā
 - kļūst pieejama informācija par būtisku fona līmeņa pieaugumu

Datu pieejamība

- Caurplūdums
 - ✓ Aprēķinu pēc operatora pieprasījuma var veikt LVĢMC
 - var būt nepieciešami papildus mērījumi
 - ja jāveic mērījumi, ilgāks datu sagatavošanas periods
 - ✓ Izmaksas aprēķina katram konkrētam datu pieprasījumam
- PV un BV koncentrācija ūdensobjektos
 - ✓ LVĢMC novērojumu programma «Virszemes ūdeņu ķīmiskā kvalitāte»
 - ✓ Mērījumi augšpus izplūdes
- PV un BV noteikšanas iespējas notekūdeņos
 - ✓ BIOR, nākotnē arī LVĢMC laboratorija, viena parauga testēšanas izmaksas ap 1000 EUR
 - ✓ Testēšanas izmaksas ārpus LV ir zemākas, bet papildus parauga nosūtīšanas izmaksas



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds



LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA

4. Sajaukšanās zonas aprēķina piemērs

[Saturs](#)

Sajaukšanās zonas aprēķins SIA «Daugavpils ūdens» NAI izplūdei

PV un BV notekūdeņos, BIOR testēšanas rezultāti

Piesārņojošā viela	Mērvienība	Daugavpils NAI	GVK	MPK
Cinks(Zn)	µg/L	222 ± 22	120	
Fenoli				
Nonilfenols	µg/L	0,215 ± 0,043	0,3	2
Gaistošie organiskie savienojumi				
Tetrahloretēns	µg/L	0,23 ± 0,05	10	
Gaistošie savienojumi				
Hloralkāni (C10-C13)	µg/L	0,34 ± 0,07	0,4	14
Policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži				
Benzo(b)fluorantēns	µg/L	0,0010 ± 0,0002		0,017
Benzo(g;h;i)perilēns	µg/L	0,0010 ± 0,0002		0,017
Varš (Cu)	µg/L	3,25 ± 0,33	9	

Sajaukšanās zonas aprēķins SIA «Daugavpils ūdens» NAI izplūdei

Atļaujā noteiktās piesārņojošo vielu koncentrācijas pēc attīrīšanas izplūdē

Piesārņojošā viela	Koncentrācija	Atļauja	GVK	MPK
Cinks	µg/L	250	120	
Dzīvsudrabs	µg/L	50		0,07
Hroms	µg/L	500	11	
Kadmijs	µg/L	100	0,08	0,45
Niķelis	µg/L	100	4	34
Svins	µg/L	100	1,2	14
Varš	µg/L	500	9	

Sajaukšanās zonas aprēķins SIA «Daugavpils ūdens» NAI izplūdei - cinks

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
		<input type="text" value="upe"/> <input type="text" value="kanāls"/> <input type="text" value="grāvis"/> <input type="text" value="ezers"/>	
flow	Q _{opp.}	288.00	m ³ /s
depth	h	3	m
width	b	300	m
upstream conc.	C _w	4.700000	µg/l
L	=	1000	m

INPUT DATA DISCHARGE			
		<input type="text" value="esoša izplūde"/> <input type="text" value="izplūde ar samazinātu SZ"/>	
flow	Q discharge	15.3	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.5	m
substance		Cinks	
effluent concentration	C _e	222.0	µg/l
MAC	=	120.000000	µg/l
EQS	=	120.000000	µg/l

LIST OF SUBSTANCES	
Dzīvsudrabs	
Svins	
Nikelis	
Cinks	
Naftalēne	
Anthracēne	

M25 (C _e /delta C25)	134.1
delta C 25	1.644 µg/l
C 25	6.3090 µg/l
M _L (= C _e /delta C _L)	1288.9
delta C _L	0.17211 µg/l

Delta C after complete mixing: 0.01 % of EQS

10

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE		Zinks		C _L = 4.9 µg/l
step 1	C _e >= EQS ?			
	↓	C 25 > MAC?	→ NO	→ MAC criteria can be met!
	↓	YES		Length MAC-mz: 0 m < L-mac: 25 m
step 2	delta C-compl-mix. > 0.04*EQS ?	→ NO	CL < EQS	→ criteria of EQS mixing zone can be met
	↓			is width watersystem > 100 m?
	↓			(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 10754 comparable discharges
				discharge is acceptable
	Criteria of EQS-mixing zone can be met:	length of mixing zone: 0 m	<	(L: 1000 m)

Sajaukšanās zonas aprēķins SIA «Daugavpils ūdens» NAI izplūdei - dzīvsudrabs

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> upe kanāls grāvis ezers </div>	
flow	Q _{opp}	288.00	m ³ /s
depth	h	3	m
width	b	300	m
upstream conc.	C _w	4.700000	µg/l
L	=	1000	m

INPUT DATA DISCHARGE			
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> existing discharge reduced discharge </div>	
flow	Q discharge	15.3	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.5	m
substance		Dzīvsudrabs	
effluent concentration	C _e	50.0	µg/l

LIST OF SUBSTANCES
Kadmijijs
Hroms
Varš
Dzīvsudrabs
Svins
Nikelis

MAC	=	0.070000	µg/l
EQS	=	0.000000	µg/l

M25 (C _e /delta C25)	134.1
delta C 25	0.370 µg/l
C 25	0.3950 µg/l
M _L (= C _e /delta C _L)	1288.9
delta C _L	0.03876 µg/l

#DIV/0!

10

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE		Dzīvsudrabs		C _L =	0.1	µg/l
step 1	C _e >= EQS ?					
	↓	C 25 > MAC?	→ YES	#ΔI _ζ /0!		MAC criteria cannot be met! (acute toxic effects?)
	↓	YES	→			Length MAC-mz: 0 m < L-mac: 25 m
	↓					is width watersystem > 100 m?
step2	delta C-compl-mix. > 0.04*EQS ?	#ΔI _ζ /0!	###	attention CL>EQS!	→	criteria of EQS mixing zone cannot be met
	↓	#ΔI _ζ /0!				(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: -11 comparable discharges
	↓	#DIV/0!				
	↓	#ΔI _ζ /0!				
	↓	#DIV/0!				
	↓	#ΔI _ζ /0!				
	↓	#DIV/0!				
#####	#DIV/0!	#ΔI _ζ /0!	###	#ΔI _ζ /0!	#DIV/0!	"
	↓	#ΔI _ζ /0!				
	↓	#DIV/0!				
	↓	#ΔI _ζ /0!				Water body:C-compl-mix.>EQS!
	↓	#DIV/0!				
	↓	#ΔI _ζ /0!				EQS cannot be met! C _w >= EQS : L is unlimited!
	↓	#DIV/0!				
step 4	criteria of EQS-mixing zone cannot be met: (if necessary a complex calculation i.c.w. the competent authorities can be carried out by the company responsible for the discharge)			C _w >= EQS!	>	(L: 1000 m)

Sajaukšanās zonas aprēķins SIA «Daugavpils ūdens» NAI izplūdei - rezultāti

- Atļaujā noteiktās piesārņojošo vielu koncentrācijas pēc attīrīšanas izplūdē

Piesārņojošā viela	Koncentrācija	Atļauja	Rezultāti
Cinks	µg/L	250	Nodrošina sajaukšanos
Dzīvsudrabs	µg/L	50	Nenodrošina sajaukšanos Emisijas jānovērš līdz 22.12.2020.
Hroms	µg/L	500	Nodrošina sajaukšanos
Kadmijs	µg/L	100	Nenodrošina sajaukšanos, sajaukšanās zonas garums 1815 m
Niķelis	µg/L	100	Nodrošina sajaukšanos
Svins	µg/L	100	Nodrošina sajaukšanos
Varš	µg/L	500	Nodrošina sajaukšanos



**Latvijas
vides
aizsardzības
fonds**



**LATVIJAS
VIDES PĀRVALDĪBAS
ASOCIĀCIJA**

5. Izmantotā literatūra un informācijas avoti

[Saturs](#)

Izmantotā literatūra un informācijas avoti

1. Latvijas-Lietuvas pārrobežu sadarbības programmas 2007.-2013. gadiem līdzfinansētā projekta Nr. LLIV-303 „HOTRISK” ietvaros izstrādātā rokasgrāmata https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Par_centru/ES_projekti/HOTRISK/Rokasgramata_RVP_sajauksanas_zonas_FINAL.pdf
2. Citi HOTRISK projekta materiāli <https://www.meteo.lv/lapas/harmonizeta-udenu-kvalitates-un-piesarnojuma-riska-parvaldiba-hotrisk-?&id=1874&nid=817>
3. Eiropas Komisijas TEHNISKĀS PAMATNOSTĀDNES SAJAUKŠANĀS ZONU NOTEIKŠANAI atbilstoši Direktīvas 2008/105/EK 4. panta 4. punktam
4. Technical Background Document on Identification of Mixing Zones <https://www.immissietoets.nl/documents/Technical%20Background%20Document%20on%20the%20Identification%20of%20Mix.pdf>