

LATVIJAS VALSTS NACIONĀLAIS STANDARTS

ŪDENS KVALITĀTE - MAZO UPJU BIOĻĢISKĀS KVALITĀTES OPERATĪVA NOVĒRTĒŠANA PĒC MAKROZOOBENTOSA CENOŽU SAPROBITĀTES INDEKSA

Deskriptori: ūdens kvalitāte, saprobitātes indekss, makrozoobentoss

Priekšvārds nacionālajam standartam

Šis Latvijas standarts nosaka metodi un procedūru mazo upju ūdens organiskā piesārņojuma ilglaicīgas ietekmes novērtēšanai, pamatojoties uz makrozoobentosa organismu cenožēm. Metodiku lieto mazo upju un strautu bioloģiskās kvalitātes kontrolei gan visas ūdensteces, gan tās posma apsekošanai, kā arī lokālas piesārņojuma ietekmes konstatēšanai.

Testēšanu, saskaņā ar šo metodiku, jāveic atbilstoši apmācītam personālam, vēlams ar augstāko bioloģisko izglītību.

Standarts izstrādāts standartizācijas tehniskajā komisijā "Vides kvalitāte".

1. IEVADS

Upju ekoloģiskās kvalitātes novērtēšana, kas balstās tikai uz ūdens ķīmiskajiem parametriem, ir vienpusīga un nepilnīga, jo atspoguļo ūdens vides stāvokli tikai paraugu ņemšanas brīdī. Bioloģiskās analīzes metodes dod kvalitātes novērtējumu ilgākā laika periodā. Upju kvalitātes novērtēšanā vislielākā nozīme ir makrozoobentosa zoocenozēm, jo tās ir stabilākas laikā un telpā nekā planktona cenozes [1]. Eiropas Savienības valstīs makrozoobentosa analīzes metodes plaši lieto upju monitoringa pētījumos un vispārējā ūdens resursu stāvokļa raksturošanai, tās ir lētākas un operatīvākas par ķīmiskās analīzes metodēm [2]. Analīzes rezultātus atspoguļo upju kvalitātes karšu veidā. Šāda vizuālā informācija ir viegli uztverama arī nespeciālistiem, jo katrai kvalitātes klasei atbilst noteikta krāsa, ar kuru iekrāsots atbilstošais upes posms. Ūdens kvalitātes kartes ietver informāciju, kas ir nepieciešama ūdens resursu kvalitātes pārvaldībai, reģionālās attīstības plānu izstrādāšanai un citu ar vides aizsardzību un saglabāšanu saistītu lēmumu pieņemšanā.

2. DARBĪBAS SFĒRA

Metodika lietojama organiskā piesārņojuma ilglaicīgas ietekmes raksturošanai.

Metodiku lieto ritrāla, kā arī to potamāla tipa mazo upju un strautu bioloģiskās kvalitātes kontrolei, kuros straumes ātrums nav mazāks par 0,1 m/s. Metodi var lietot visas upes vai upes posma apsekošanai, kā arī lokālas antropogēnās ietekmes konstatēšanai, piemēram, notekūdeņu ieplūdes rajonā.

3. DEFINĪCIJAS

Biotops – ūdenstilpes vai sauszemes nogabals ar samērā vienveidīgiem vides apstākļiem, faunu un floru.

Makrozoobentoss - bezmugurkaulnieki, kuri dzīvo ūdens teces gultnē, uz tās vai uz zemūdens objektiem, un kuru lielums pārsniedz 1 mm.

Mazās upes – upes, kuru garums nepārsniedz 100 km.

Potamāla tipa upes - lēni tekošas līdzenuma upes ar mīkstu smilšaini dūņainu grunti gultnē, straumes ātrums mazāks par 0,2 - 0,3 m/s.

Ritrāla tipa upes - strauji tekošas upes ar cietu akmeņainu grunti gultnē, kuras straumes ātrums lielāks par 0,2 - 0,3 m/s.

Saprobītāte - ūdeņu piesārņotība ar organiskām vielām.

Saprobītātes indekss - ūdens organiskā piesārņojuma lieluma skaitliskais novērtējums robežās no 0 līdz 4.

Saprobītātes indikatororganismi - organismi, kas pielāgojušies dzīvei noteiktos organiskā piesārņojuma apstākļos.

Saprobītātes pakāpe - noteikts ūdens organiskā piesārņojuma lieluma intervāls (oligosaprobs - nepiesārņots, β -mezosaprobs - vāji piesārņots, α -mezosaprobs – vidēji stipri piesārņots, polisaprobs - stipri piesārņots).

Zoocenoze - dzīvnieku organismu kopa noteiktā biotopā.

4. PRINCIPS

Makrozoobentosa indikatororganismu ievākšana upes posmā ar skrāpi. Organismu noteikšana līdz sugai vai citai taksonomiskai vienībai. Saprobītātes indeksa aprēķināšana.

5. REAGENTI

5.1. 70 % etilspirts

5.2. 4 % formalīns

6. IEKĀRTAS UN MATERIĀLI

6.1. Skrāpis, sieta " acu " izmērs 0.5 vai 1mm.

6.2. Pincete.

6.3. Fotovanniņa baltā krāsā, lai būtu vieglāk pamanāmi bentosa organismi.

6.4. Pudeliņas (10 ml) paraugu transportēšanai un uzglabāšanai.

6.5. Termooksimētrs.

6.6. Straumes ātruma mērītājs.

6.7. Rokas lupa, palielinājums 6 - 10 reizes.

6.8. Binokulārā lupa.

7. PARAUGU ŅEMŠANA UN UZGLABĀŠANA

Paraugu ņemšanai izvēlas 20 - 50 m garu tipisku upes posmu, kurā noskaidro sastopamos biotopus (pēc gultnes tipa, grunts sastāva, augiem un straumes ātruma) un to relatīvo sastopamības biežumu. Dažādu biotopu konstatēšanas piemērs upes posmā dots D pielikumā.

Veic nepieciešamo rādītāju (ūdens temperatūras, izšķīdušā skābekļa u.c.) mērījumus. Veidlapā "Upes bioloģiskās kvalitātes testēšanas protokols" apraksta upes posma fizikāli ģeogrāfiskos apstākļus. Paskaidrojumi par testēšanas protokola aizpildīšanu doti A pielikumā.

Makrozoobentosa organismus ievāc ar skrāpi vai nolasa ar pinceti no akmeņiem, upē sakritušiem zariem vai citiem zemūdens objektiem. Izvēlētajā posmā ņem 20 individuālos bentosa paraugus, kurus apvieno un testē kā vienu vidējo paraugu.

Individuālos paraugus ņem proporcionāli atsevišķu biotopu sastopamībai. Piemēram, ja dotajā upes posmā 50 % ir smilšu grūntis, 50 % paraugu ņem no šī biotopa utt. No lieliem akmeņiem un zariem nolasītos organismus pieņem par atsevišķiem individuālajiem paraugiem.

Veicot ūdens kvalitātes apsekošanu visā upes garumā, paraugu ņemšanas biežums atkarīgs no vides apstākļu un pašas upes biotopu viendabīguma. Piemēram, mežu zonā bez antropogēnās ietekmes uz upi, analizējamos posmus izvēlas ik pēc 5 km. Ja mainās vides (krastu) apstākļi vai vērojamas antropogēnās ietekmes pazīmes (upe ir taisnota, regulēts tecējums, notekūdeņu ieplūde utt.), paraugus ņem apstākļu maiņas posmos.

Ja nav iespējams izpētīt upes stāvokli visā tās garumā, izvēlas 3 posmus - vienu augštecē, vienu vidustecē un vienu lejtecē.

Ja nepieciešams konstatēt punktveida piesārņotāja (notekūdeņu ieplūdes) ietekmi kādā upes posmā, paraugu ņemšanai izvēlas posmu 50 - 300 m (atkarībā no straumes ātruma un sajaukšanās intensitātes) augšpus un leļpus šī piesārņotāja.

Ņemot paraugus kādā upes posmā, vienmēr jāvirzās pret straumi, lai uzduļķotā grunts un organismi neizjauktu upes biotopu stāvokli leļpus paraugu ievācēja darbības zonas. Optimālais laiks paraugu ņemšanai ir rudens - pavasara periods (no septembra līdz jūnijam), jo vasarā makrozoobentoss ir relatīvi nabadzīgs.

8. DARBA GAITA

Paraugus ievieto lielā fotovanniņā un apskata upes krastā - identificē piederību sugai vai lielākai taksonomiskai grupai, nosaka skaitu un rezultātus ieraksta testēšanas protokolā (B pielikums). Darbā izmanto rokas lupu un atbilstošus organismu noteicējus [6 – 10 vai citi]. Organismus, kurus nav iespējams noteikt lauku apstākļos, ievieto pudelītēs 70 % etilspirtā vai 4 % formalīnā. Šādi fiksētus organismus jāuzglabā tumšā vietā. Uzglabāšanas laiks spirtā vai formalīnā ir neierobežots.

Lai iegūtu statistiski ticamu rezultātu, apsekojamajā upes posmā būtu jāievāc ne mazāk par 12 indikatororganismu taksoniem, organismu relatīvo sastopamības biežumu summa nedrīkst būt mazāka par 30.

Aprēķina upes posma saprobitātes indeksu.

Nepieciešamības gadījumā ievākto nefiksēto paraugu testēšanu var veikt arī laboratorijā 24 stundu laikā, līdz testēšanai paraugus uzglabājot + 4 °C.

9. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

9.1. Saprobitātes indeksu aprēķina:

$$S = \frac{\sum s_i \times h_i}{\sum h_i},$$

kur:

S - saprobitātes indekss;

s_i - i-tās sugas individuālais saprobitātes indekss [3];

h_i - i-tās sugas relatīvais sastopamības biežums paraugā.

9.2. Pēc saprobitātes indeksa nosaka atbilstošo ūdens saprobitātes pakāpi (C pielikums).

9.3. Testēšanas rezultātus izsaka ar katra aprēķinātā saprobitātes indeksa vērtību kopā ar rezultāta reprezentācijas kļūdu un, ja nepieciešams, arī nenoteiktību, ko aprēķina pēc sekojošām formulām [4; 5]:

$$S_x^2 = \frac{\sum h_p(4-S)^2 + \sum h_a(3-S)^2 + \sum h_b(2-S)^2 + \sum h_o(1-S)^2}{\sum h(\sum h-1)};$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2};$$

$$U = k \times S_x \quad k = 2 \text{ pie } 95 \% \text{ ticamības līmeņa}$$

kur:

S_x – reprezentācijas kļūda;

S – aprēķinātā parauga saprobitātes indeksa vērtība;

h_p, h_a, h_b, h_o – attiecīgo saprobitātes zonu sugu relatīvie sastopamības biežumi paraugā;

$\sum h$ – parauga taksonu relatīvo sastopamības biežumu summa;

U – nenoteiktība;

k - koeficients.

10. REZULTĀTU INTERPRETĀCIJA

Dažādu upes posmu savstarpējai salīdzināšanai jāņem vērā, ka posmiem jābūt līdzīgiem pēc upes apkārtnes apstākļiem, gultnes rakstura un reljefa īpatnībām.

Nedrīkst salīdzināt ritrāla ar potamāla tipa upes posmu gan vienas upes ietvaros, gan dažādām upēm.

11. TESTĒŠANAS PROTOKOLS

Testēšanas protokolā iekļauj sekojoša informācija:

- atsauce uz šo metodiku;
- parauga identifikācijas numurs;
- parauga ņemšanas datums;
- upes nosaukums, tās piederība lielbaseinam;
- parauga ņemšanas vieta, rajons, pagasts, ģeogrāfiskās koordinātes;
- upes posma tips;
- upes posma fizikāli ģeogrāfiskais raksturojums;
- indikatororganismu skaits un relatīvais sastopamības biežums paraugā;
- saprobitātes indekss un pakāpe;
- speciālista vārds, uzvārds un paraksts, kas veicis testēšanu.

12. BIBLIOGRĀFIJA

1. Praktiskās hidrobioloģijas rokasgrāmata. Upju bioloģiskās analīzes metodes. P. Cimdiņa red.- Rīga: Vide, 1995., 71 lpp.
2. De Pauw N., Chetti P.F., Manzini P., Spaggiari R. Biological assessment methods for running water.- In: River water quality. Ecological assessment and control. - Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, 1992, 217 - 249.

3. Cimdiņš P., Druvietis I., Liepa R., Parele E., Urtāne L., Urtāns A. A Latvian Catalogue of Indicator Species of Freshwater Saprobity.- Proc. Latvian Acad. Sci., 1995., 1/2, 122 - 133.
4. Report of the ICES/HELCOM Workshop on Quality assurance of Benthic Measurements in the Baltic Sea, Kiel, Germany, 23 – 25 March 1994.
5. Оценка степени загрязнения вод по организмам планктона и бентоса. Методическое руководство. Красноярский гос. унив., 1982. 20 стр.

Makrozoobentosa noteicēji vai cita taksonomiskā literatūra

6. Engelhardt W. Was lebt in Tümpel, Bach und Weicher? Stuttgart, 1989., 270 S.
7. Latvijas PSR dzīvnieku noteicējs. 1. daļa. Bezmugurkaulnieki (red. E. Tauriņš, E. Ozols).Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība, 1957., 871 lpp.
8. Lillehammer A. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. Copenhagen: Scandinavian Science Press. 1988., 165 pp.
9. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон, бентос).Ленинград: Гидрометеиздат, 1977., 510 с.
10. Хейсин Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны. Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство. 1962., 147 с.

A PIELIKUMS

(normatīvais)

Paskaidrojumi par testēšanas protokola aizpildīšanu

1. Upes fizikāli ģeogrāfisko apstākļu raksturojuma elementus atzīmē ar krustiņu - X. Precīzākai apzīmēšanai var lietot sekojošus apzīmējumus:
(x) - vērojama epizodiska atzīmētā elementa klātbūtne;
xx - atzīmētais elements dominē (ja sastopami vairāki attiecīgā fizikāli ģeogrāfiskā raksturojuma elementi).
2. Ūdens makrofloru raksturo šādi:
x - daži;
xx - izplatīti;
xxx - dominē.
3. Nepieciešamības gadījumā veidlapā trūkstošās ūdens makrofloras grupas, zivju sugas un fizikāli ģeogrāfiskā raksturojuma elementus var ierakstīt brīvajās ailēs.
4. Fizikālo apstākļu novērtējums atspoguļo upes biotopu daudzveidību un to piemērotību zivju un bezmugurkaulnieku organismu eksistencei. Neapmierinoši fizikālie apstākļi liecina, ka upe ir ar minimālu biotopu skaitu, mīkstām gruntīm un sliktiem aerācijas apstākļiem. Ja upei ir izteikts kritums, tai ir grantaina un akmeņaina gultne, kas nodrošina optimālus aerācijas apstākļus, sastopami daudzveidīgi biotopi, upes fizikālie apstākļi vērtējami kā labi.
5. Ja upes bioloģisko kvalitāti ietekmē upes hidrotehniskās pārveidošanas pasākumi, atzīmē konkrēto pārveidojuma veidu (apzīmējumi veidlapā).

B PIELIKUMS

(normatīvais)

Upes bioloģiskās kvalitātes testēšanas protokols Nr.

Identifikācijas numurs:		Datums:	
Upes baseins:		Ūdens temperatūra (°C):	
Upe:		Ūdenī izšķīdušais skābeklis (mg/l):	
Rajons, pagasts:		Elektrovadītspēja (μ S/cm):	
Pareagu ņemšanas vieta:		pH:	
		Straumes ātrums (m/s):	
		Upes tips:	
Pasūtītāja adrese:		ritrāls	
		potamāls	
Piezīmes:			
Upes tecējums:	Apaugumi:	Upes aizēnojumus:	
dabīgs	akmeņi ar gļotainu	pilnīgs	
regulēts	apaugumu	daļējs	
	augi ar gļotainu	nav	
Upes	apaugumu	Krastu veģetācija:	
platums (min.-vid.-max), m		lakstaugi	
dziļums (min.-vid.-max), m	Ūdens vizuāli	krūmi	
Straumes raksturojums:	tīrs	koki	
nav straumes		Novērotās zivis:	
lēna (< 0,1 m/s)	Ūdens krāsa:		
vienmērīga	Ūdens smarža:		
ātra	nav		
krācaina			
Upes apkārtnē:	Upes gultne:	Fizikālo apstākļu novērtējums	
līdzenuma	cieta	labi/ļoti labi (4 - 5)	
pauguraine	mīksta	apmierinoši (2 - 3)	
plāva	laukakmeņi	neapmierinoši (0 - 1)	
ganības	akmeņi, oļi	Saprobītātes indekss:	
tīrumi	grants	Saprobītātes pakāpe:	
lapkoku mežs	smiltis	Novērtējums	
skujkoku mežs	māls	nav iespējams:	
jauktu koku mežs	melnas dūņas	upe izžuvusi	
krūmi	brūnas dūņas	upe pārplūdusi	
apdzīvota vieta	detrīts	straumes ātrums < 0,1 m/s	
purvs	makrofīti		
Ūdens makroflora:	Zivju slēptuves:		
aizauguma pakāpe (%)	izskaloti krasti		
Phragmites sp.	koku saknes	Ietekmējošie faktori:	
Nuphar luteum	akmeņi	izplūdes no attīrīšanas iekārtām	
Chara sp.	Krastu stāvoklis:	rūpniecības notekūdeņi	
Potamogeton sp.	stabilis	komunālie notekūdeņi	
Lemna sp.	nestabilis	fermu notekūdeņi	
	Krasti	lauksaimniecība	
	lēzeni	hidrotehniskā pārveidošana	
	stāvi	Apz.: 1-iztaisošana, 2-paplašināšana,	
	nolaideni	attīrīšana, 3- krastu nostiprināšana,	
		4-hidrotehniskās būves	
		5-bebru ietekme	
	Analīzi veica:		
Apz.: x-daži, xx-izplatīti, xxx-dominē			

Saprobītātes aprēķinu pamattabula

Taksons	Suga vai grupa	Skaitis	h	s	s x h	Pakāpe
<i>Spongia</i>	<i>Spongia sp.</i>			1,8		
<i>Turbellaria</i>	<i>Polycelis cornuta</i>			0,8		
	<i>Polycelis nigra</i>			2,15		
	<i>Planaria torva</i>			2,2		
	<i>Euplanaria lugubris</i>			1,6		
	<i>Dendrocoelum lacteum</i>			2,0		
<i>Nematomorpha</i>	<i>Gordius aquaticus</i>			0,8		
<i>Oligochaeta</i>	<i>Tubificidae sp.</i>			3,5		
	<i>Naididae sp.</i>			2,0		
	<i>Lumbriculidae sp.</i>			2,2		
<i>Hirudinea</i>	<i>Piscicola geometra</i>			2,0		
	<i>Haemophis sanguisuga</i>			1,7		
	<i>Erpobdella sp.</i>			2,65		
	<i>Glossiphoniidae sp.</i>			2,3		
<i>Gastropoda</i>	<i>Ancylus fluviatilis</i>			1,35		
	<i>Lymnaea stagnalis</i>			1,85		
	pārējie Lymnaeidae sp.			2,2		
	<i>Planorbarius corneus</i>			2,35		
	<i>Bithynia tentaculata</i>			2,2		
	<i>Theodoxus fluviatilis</i>			1,3		
	<i>Viviparus viviparus</i>			1,65		
	<i>Valvata sp.</i>			1,65		
	<i>Bivalvia</i>	<i>Pisidium, Euglesa sp.</i>			2,1	
<i>Sphaerium sp.</i>				2,4		
<i>Unionidae sp.</i>				1,8		
<i>Dreissena polymorpha</i>				1,5		
<i>Crustacea</i>	<i>Asellus aquaticus</i>			2,8		
	<i>Gammarus pulex</i>			1,0		
<i>Plecoptera</i>	<i>Plecoptera sp.</i>			1,2		
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Ecdyonurus sp.</i>			2,3		
	<i>Heptagenia sp.</i>			2,0		
	<i>Habrophlebia sp.</i>			1,5		
	<i>Paraleptophlebia sp.</i>			1,5		
	<i>Potamanthus lutens</i>			2,25		
	<i>Ephemera sp.</i>			1,8		
	<i>Baetis rhodani</i>			1,15		
	pārējie Baetidae sp.			2,1		
	<i>Heteroptera</i>	<i>Aphelocheirus aestivalis</i>			1,5	
<i>Megaloptera</i>	<i>Sialis sp.</i>			2,35		
<i>Trichoptera</i>	<i>Agapetus sp.</i>			0,5		
	<i>Sericostoma sp.</i>			0,75		
	<i>Silo sp.</i>			0,6		
	<i>Goera sp.</i>			1,5		
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>			0,8		
	<i>Hydroptilidae sp.</i>			1,7		
	<i>Mystacides sp.</i>			1,7		
	<i>Anabolia sp.</i>			2,3		
	<i>Molanna sp.</i>			1,0		
	<i>Limnephilus sp.</i>			1,75		
	Pārējās ar maksti			2,0		
	<i>Plectrocnemia sp.</i>			0,8		
	<i>Rhyacophila sp.</i>			0,9		
	<i>Hydropsyche sp.</i>			1,8		
<i>Odonata</i>	<i>Agrion sp.</i>			1,3		
	<i>Gomphus sp.</i>			2,5		
<i>Diptera</i>	<i>Chironomus plumosus</i>			3,7		
	<i>Chironomidae sp.</i>			2,0		
	<i>Eristalis sp.</i>			> 4,0		
	<i>Culicoides, Bezzia sp.</i>			2,2		
	<i>Atherix sp.</i>			1,1		
	<i>Tabanus sp.</i>			2,35		
	<i>Simuliidae sp.</i>			1,15		
Kopā: A=				B=		
Sastopamība (h): 1=1-3 organismi; 2=4-10 org.; 3=11-50 org.;						
5=51-150 org.; 7=151-500 org.; 9= >500 org.			Saprobītātes indekss= B/A=			

C PIELIKUMS

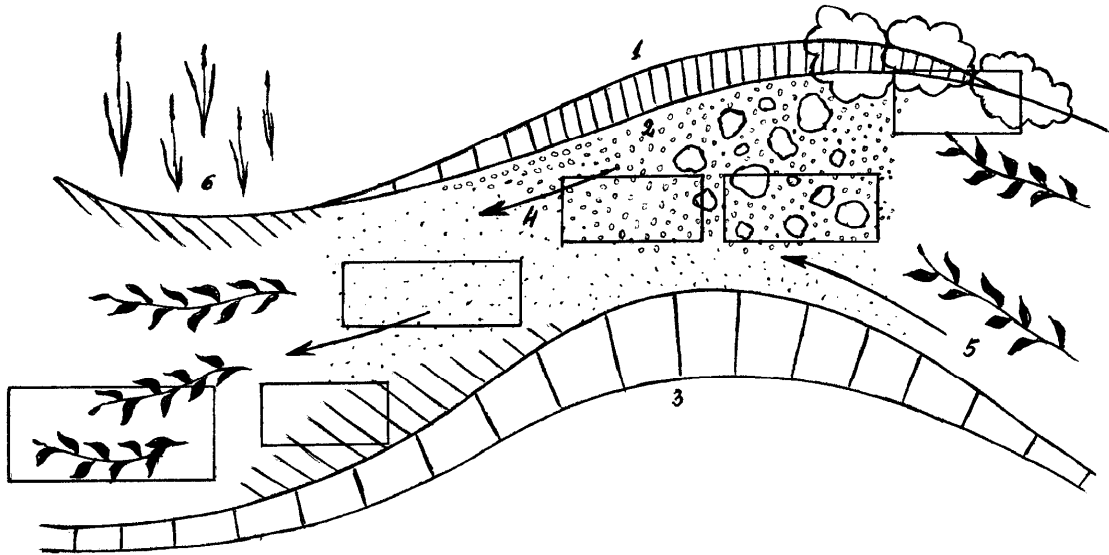
(normatīvais)

Tekošo ūdeņu saprobitātes pakāpes

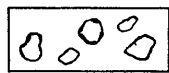
Saprobitātes pakāpe	Apzīmējums	Saprobitātes indekss (S)	Piesārņojuma novērtējums	Apzīmējuma krāsa
Ksenosaprobā	x	0 - 0,5	Ļoti tīrs	Tumši zila
Oligosaprobā	o	0,5 - 1,3	Tīrs	Zila
Oligo-β-mezosaprobā	o-β	1,3 - 1,7	Tīrs līdz vāji piesārņots	Gaiši zila
β-mezosaprobā	β	1,7 - 2,3	Vāji piesārņots	Tumši zaļa
β-α-mezosaprobā	β-α	2,3 - 2,7	Vāji piesārņots līdz piesārņots	Gaiši zaļa
α-mezosaprobā	α	2,7 - 3,3	Piesārņots	Dzeltena
α-mezosaprobā-polisaprobā	α - p	3,3 - 3,7	Piesārņots līdz stipri piesārņots	Oranža
Polisaprobā	p	3,7 - 4,0	Stipri piesārņots	Sarkana

D PIELIKUMS

(informatīvais)



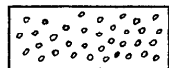
Apzīmējumi:



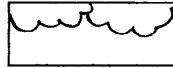
- akmeņi



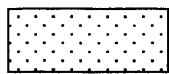
- dūņas



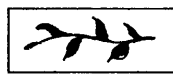
- grants



- koku saknes, siekstas

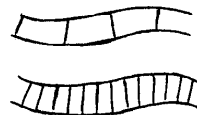


- smiltis



- ūdensaugi

- 1 - stāvs krasts;
- 2 - dzelme;
- 3 - lēzens krasts;
- 4 - stipra straume;
- 5 - lēna straume
- 6 - applūstošs krasts.



- lēzena piekraste



- stāva piekraste

Dažādu biotopu sastopamība upes posmā