Në bazë të nenit 147 paragrafi (4) të Ligjit për ujërat ("Gazeta Zyrtare e Republikës së Maqedonisë" nr. 87/08, 6/09, 161/09, 83/10, 51/11, 44/12, 23/13, 163/13, 180/14, 154/15, 52/16 dhe Gazeta Zyrtare e Republikës të Maqedonisë së Veriut" nr. 151/21), ministri i Mjedisit Jetësor dhe Planifikimit Hapësinor, miratoi:

RREGULLORE PËR METODOLOGJINË DHE PROCEDURËNPËR PËRCAKTIMIN E PARAMETRAVE PËR MATJE DHE MONITORIM TË CILËSISË DHE SASISË SË TË GJITHË TRUPAVE UJORË, PËRVEÇ PËR TRUPAT UJORË TË PËRKUFIZUAR NË NENET 148 DHE 149 TË LIGJIT PËR UJRAT

Neni 1

Me këtë Rregullore, rregullohen më hollësisht metodologjia dhe procedura për përcaktimin e parametrave për matjen dhe monitorimin e cilësisë dhe sasisë së të gjithë trupave ujorë, përveç trupave ujorë të përcaktuar në nenet 148 dhe 149 të Ligjit për ujërat.

Neni 2

Qëllimi i kësaj Rregulle është të krijojë një qasje të integruar për mbrojtjen e burimeve ujore në territorin e Republikës së Maqedonisë së Veriut dhe zbatimin e tij gjatë përgatitjes së Planeve për Menaxhim me Pellgjet Lumore të Republikës së Maqedonisë së Veriut.

Neni 3

Të dhëna për përmbajtjen, mënyrën dhe procedurën për përcaktimin e parametrave për matjen dhe monitorimin e cilësisë dhe sasisë së të gjithë trupave ujorë, përveç trupave ujorë të përcaktuar në nenet 148 dhe 149 të Ligjit për ujërat janë dhënë bashkangjitur si pjesë përbërëse e kësaj Rregullore.

Neni 4

Ky Rregullore hyn në fuqi në ditën e tetë nga dita e botimit në "Gazetën Zyrtare të Republikës së Maqedonisë së Veriut"

|  |  |
| --- | --- |
| Nr.  |  MINISTËR |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021  |  |
| Shkup |   |

Shtojcë

METODOLOGJIA dhe procedura për përcaktimin e parametrave për matjen dhe monitorimin e cilësisë dhe sasisë së trupave ujor

Përmbajtja

[1. HYRJE 5](#_Toc84533863)

[1.1. Fjalori i termave profesional 6](#_Toc84533864)

[1.2. Lista e shkurtesave 10](#_Toc84533865)

[2. MONITORIMI I UJËRAVE SIPËRFAQËSOR 11](#_Toc84533866)

[2.1. Monitorimi i vëllimit, nivelit ose rrjedhës në një shkallë të përshtatshme për gjendjen ekologjike dhe kimike dhe potencialin ekologjik 11](#_Toc84533867)

[2.1.1. Hyrje 11](#_Toc84533868)

[*2.1.2.* Monitorimi i ndryshimeve hidromorfologjike 13](#_Toc84533869)

[2.2. Regjimi hidrologjik 20](#_Toc84533870)

[2.2.1. Ndikimi i strukturave artificiale në shtratin e lumit brenda pjesës që hulumtohet 20](#_Toc84533871)

[2.2.2. Ndikimi i ndryshimeve në të gjithë pellgun mbi karakterin e rrjedhës natyrore 20](#_Toc84533872)

[2.2.3. Ndikimi i një ndryshimi në rrjedhën ditore 20](#_Toc84533873)

[2.3. Lidhje gjatësore 20](#_Toc84533874)

[2.3.1. Lidhja gjatësore nën ndikimin e ndërtimeve artificiale 21](#_Toc84533875)

[2.4. Morfologjia 21](#_Toc84533876)

[2.4.1. Gjeometria e shtratit të lumit 21](#_Toc84533877)

[2.4.2. Baza 21](#_Toc84533878)

[2.4.3. Bimësia dhe mbeturinat organike në shtratin e lumit 21](#_Toc84533879)

[2.4.4. Erozioni 22](#_Toc84533880)

[2.4.5. Struktura bregore dhe ndryshimet në breg 22](#_Toc84533881)

[2.4.6. Lloji / struktura e vegjetacionit në brigjet dhe tokën përreth 22](#_Toc84533882)

[2.4.7. Përdorimi i tokës dhe karakteristikat të përafërta 22](#_Toc84533883)

[2.4.8. Ndërveprimi midis shtratit të lumit dhe zonës së përmbytur 23](#_Toc84533884)

[2.5. Metodologjia e monitorimit hidrologjik, sasia e ujit sipërfaqësor 23](#_Toc84533885)

[2.5.1. Hyrje 23](#_Toc84533886)

[2.5.2. Konceptet themelore hidrologjike 26](#_Toc84533887)

[2.5.3. Monitorimi i ujërave në nivelin e lumenjve, liqeneve dhe rezervuarëve 27](#_Toc84533888)

[3. MONITORIMI I STATUSIT EKOLOGJIK DHE KIMIK DHE POTENCIALIT EKOLOGJIK 32](#_Toc84533889)

[3.1. Llojet e monitorimit 32](#_Toc84533890)

[3.1.1. Koncepti i monitorimit mbikëqyrës 32](#_Toc84533891)

[*3.1.2.* Koncepti i monitorimit operacional 33](#_Toc84533892)

[3.1.3. Koncepti i monitorimit hulumtues 34](#_Toc84533893)

[3.1.4. Frekuenca e monitorimit 35](#_Toc84533894)

[3.1.5. Koleksionimi i mostrave 36](#_Toc84533895)

[3.1.6. Standardet për monitorimin e elementeve të cilësisë 36](#_Toc84533896)

[3.1.7. Prezantimi i rezultateve nga monitorimi dhe klasifikimi i gjendjes ekologjike dhe potencialit ekologjik 37](#_Toc84533897)

[3.1.8. Prezantimi i rezultateve të monitorimit dhe klasifikimi i statusit kimik 39](#_Toc84533898)

[3.2. Elementet biologjike për cilësinë e lumenjve 39](#_Toc84533899)

[3.2.1. Fitobentos 39](#_Toc84533900)

[3.2.2. Makroinvertebrorët 54](#_Toc84533901)

[3.2.3. Makrofite 67](#_Toc84533902)

[3.2.4. Peshq 75](#_Toc84533903)

[3.3. Elemente biologjike për cilësinë e liqeneve 86](#_Toc84533904)

[3.3.1. Fitoplankton 86](#_Toc84533905)

[3.3.2. Fitobentos 97](#_Toc84533906)

[3.3.3. Makroinvertebrorët 108](#_Toc84533907)

[3.3.4. Makrofite 112](#_Toc84533908)

[3.3.5. Monitorimi i liqeneve dhe rezervuarëve bazuar në peshq 117](#_Toc84533909)

[3.4. Monitorimi kimik i ujërave sipërfaqësore 123](#_Toc84533910)

[3.4.1. Hyrje 123](#_Toc84533911)

[3.4.2. Karakteristikat fiziko-kimike të ndotësve kimikë 126](#_Toc84533912)

[3.4.3. Përzgjedhja e përbërjeve që do të monitorohen në sediment 126](#_Toc84533913)

[3.4.4. Përzgjedhja e komponimeve që do të monitorohen në biota 127](#_Toc84533914)

[3.4.5. Kritere për zgjedhjen e matricës 127](#_Toc84533915)

[3.4.6. Strategjia e koleksionimit të mostrës 128](#_Toc84533916)

[4. UJËRAT NËNTOKËSORË 129](#_Toc84533917)

[4.1. Hyrje 129](#_Toc84533918)

[4.2. Gjendja sasiore e ujërave nëntokësore 131](#_Toc84533919)

[4.2.1. Gjendje sasiore 131](#_Toc84533920)

[4.2.2. Mënyra e monitorimit të gjendjes sasiore të ujërave nëntokësore 135](#_Toc84533921)

[4.3. Statusi kimik i ujërave nëntokësore 137](#_Toc84533922)

[4.3.1. Statusi kimik i ujërave nëntokësore 137](#_Toc84533923)

[4.3.2. Interpretimi dhe ekspozimi i gjendjes kimike të ujërave nëntokësore 147](#_Toc84533924)

[4.3.3. Identifikimi i tendencave ndotëse 148](#_Toc84533925)

[4.3.4. Ekspozimi ndaj gjendjes së ujit nëntokësor 148](#_Toc84533926)

[4.3.5. Mostrat dhe metodat e analizës 148](#_Toc84533927)

[5. LITERATURA 150](#_Toc84533928)

[6. SHTOJCAT 156](#_Toc84533929)

[6.1. Shtojca 1 156](#_Toc84533930)

[6.2. Shtojca 2 161](#_Toc84533931)

[6.3. Shtojca 3 171](#_Toc84533932)

[6.4. Shtojca 4 174](#_Toc84533933)

# HYRJE

Objektivat e monitorimit të ujërave sipërfaqësore janë të sigurojnë informacion mbi:

* përcaktimin e karakteristikave biologjike, fiziko-kimike, morfologjike dhe ekologjike të trupave ujorë;
* mbështetjen dhe vërtetimin e procedurave të vlerësimit të ndikimit mbi trupat ujorë;
* vlerësimi i ndryshimeve afatgjata të kushteve natyrore mbi ekosistemet ujore;
* vlerësimi i ndryshimeve afatgjata mbi ekosistemet ujore që rezultojnë nga aktivitetet intensive të njeriut dhe
* hartimin e programeve efektive dhe efikase të monitorimit.

Monitorimi duhet të kryhet për të paktën një vit, por nëse ka shkallë të lartë pasigurie për përcaktim të saktë të vlerësimit të rrezikut të trupave ujorë në zonën ujëmbledhëse, nevojitet një program më i gjatë monitorimi (3-5 vjet). Monitorimi gjithashtu duhet të përfshijë një numër të madh të trupave ujorë, pika monitorimi dhe një sërë parametrash të monitoruar për shkak të: a) mungesës së mundshme të informacionit dhe të dhënave të përshtatshme të monitorimit, b) plotësimit dhe zgjerimit të listave të parametrave të monitorimit në vend dhe në BE.

Monitorimi, gjithashtu është i nevojshëm për të siguruar informacion mbi ndryshimet natyrore afatgjata në mjedis, si dhe ndryshimet afatgjata që rezultojnë nga aktivitetet njerëzore. Në rastin e parë, monitorimi është i rëndësishëm sepse siguron të dhëna për kushtet referuese të mjedisit dhe prandaj, një monitorim i tillë zakonisht përqendrohet në trupat ujorë që identifikohen se kanë status "të shkëlqyeshëm" dhe / ose "të mirë". Kjo qasje mund të zbulojë ndryshime të vogla dhe pasuese në mjedisin ujor që shpesh i masakrojnë aktivitetet antropogjene. Në rastin tjetër, monitorimi është i rëndësishëm për të përcaktuar, për shembull, ndotjen që vjen nga ndotësit me përhapje të gjerë në ajër. Nëse një aktivitet i tillë njerëzor kontribuon që trupat ujorë të zvogëlojnë statusin e tyre ekologjik, ato duhet të përfshihen në monitorimin operacional.

Monitorimi përdor një proces të strukturuar për të përcaktuar se cilat kimikate duhet të monitorohen. Bazohet mbi kombinim të njohurive në lidhje me mënyrën e përdorimit dhe vendndodhjen e kimikateve të lëshuara, metodën e futjes (burimi i përhapur dhe / ose pika), si dhe informacionet në dispozicion mbi ndikimin e mundshëm në mjedis. Këto të dhëna janë gjithashtu edhe baza për *vlerësimin e rrezikut*. Nëse ka edhe dëshmi eko-toksikologjike (zhdukja e hidrobit, për shembull), krijohet një bazë për vendosjen e monitorimit kërkimor që do të zbulojë shkaqet dhe substancat e panjohura në trupin ujor.

Gjatë projektimit të rrjetit të stacioneve për matjen e sasive dhe monitorimin e cilësisë së ujërave sipërfaqësor dhe zgjidhjes së vendndodhjes së pikave të matjes, duhet pasur kujdes për të gjitha aktivitetet në zonën e caktuar që mund të ndikojnë, si: gjeografike, gjeologjike, klimatike, karakteristikat hidrologjike të zonës, deponitë bregore të substancave të dëmshme dhe të rrezikshme, furnizimi i vendbanimeve me ujë të pijshëm dhe nevoja teknologjike, të dhëna ekzistuese për cilësinë dhe sasinë e ujit dhe më shumë.

## Fjalori i termave profesional

|  |  |
| --- | --- |
| NOCION | PËRSHKRIM |
| Rrjedhë e shpejtë | Rrjedha ujore e cekët e shpejtë me një sipërfaqe të bujshme ose të trazuar në bazë zhavorri / guraleci. |
| Struktura bimore e brezit bregor | Karakteri fizik i vegjetacionit që formon habitatin në brigjet dhe terrenin drejtpërdrejt pranë lumit; për shembull "kompleks" - përzierje e shkurreve, bimësisë së barit, etj. ose"e thjeshtë" - vetëm bimësi me bar. |
| Makrofite ujore | Bashkësi e bimëve ujore të cilat, si rregull, janë të dukshme me sy të lirë në nivelin e specieve dhe pjesët e tyre fotosintetike të cilat janë zhytur përgjithmonë ose për të paktën disa muaj në ujë ose lundrojnë në sipërfaqen e ujit (sipas Cook et al., 1974). Casper & Krausch, 1980). |
| Shkarkimi përfundimtar | Ndryshimet e shpejta dhe të shpeshta të rrjedhës si rezultat i prodhimit të hidrocentraleve, zakonisht hidrocentraleve të mëdha dhe të vogla, në mënyrë që të plotësojnë kërkesën më të madhe për energji elektrike. |
| Gabion | Rrjetë teli e mbushur me gurë përdoret për të mbrojtur shtratin e lumit ose bregun. |

|  |  |
| --- | --- |
| NOCION | PËRSHKRIM |
| Shkëmb | Kreshtë natyrore ose artificiale në një lumë, i cili gjatë nivelit të ulët të ujit është mbi nivelin e ujit, por është i zhytur gjatë niveleve më të larta të ujit dhe prurjeve më të mëdha. |
| Pjesë për hulumtim | Gjatësia e rrjedhës së ujit nga e cila mblidhen të dhënat gjatë hulumtimit në terren; mund të jetë e pa ndryshueshme (p.sh. 500 m) ose gjatësi të ndryshueshme, në varësi të metodës së përdorur, por gjithmonë duhet të përcaktohet dhe evidentohet. |
| Seksionet | Në ndarjen e rrjedhës ujore, njësia e tij kryesore e përcaktuar nga karakteristikat fizike, hidrologjike, kimike dhe biologjike sipas të cilave ndryshon nga pjesët e tjera të sistemit lumornë rrjedhën e sipërme dhe në rrjedhën e poshtme. Në këtë dokument, termat seksion dhe trup ujor kanë të njëjtin kuptim. |
| Grumbuj druri prej shelgu | Një metodë e inxhinierisë së butë e përdorur për të përforcuar brigjet e lumenjve me mure mbajtëse të bëra me kërcell shelgu të ndërthurur nga të cilët do të mbijë pemë. |
| Mbetje drusore | Materialet e drurit që në një farë mënyre arrijnë në lumenj, përrenj dhe madhësia e të cilave varion nga copa gjethesh (mbetje të vogla drusore) deri në degë ose pemë të tëra (mbetje të mëdha drusore). |
| Pellg | Vend më i thellë në një rrjedhë ujore që nuk kalon tre gjerësi gjeografike, ku thellësia ruhet nën veprimin e rrymës së lumit dhe ku rrjedha e lumit në periudha të thata kohore mund të jetë e padukshme. |
| Fuqizim | Forcimi i shtretërve të lumenjve dhe brigjeve të rrjedhës së ujit për qëllime të ndryshme (p.sh. Ndërtimi i rrjetave, gabioneve, kontrolli i erozionit) përdorimi i materialeve të tilla si blloqe, shtylla, gjeotekstile, etj. |
| Lakimi | Shkalla e devijimit nga një vijë e drejtë zakonisht përcaktohet si gjatësia e shtratit të lumit / gjatësia e luginës. |
| Rrjedha e ndërthurur | Rrjedha e lumit ndahet natyrshëm nga grumbujt e akumuluar të sedimenteve dhe karakterizohet nga të paktën dy shtretër lumenjsh që shpesh ndryshojnë rrjedhën e tyre. |
| Eksplorimi i seksioneve të veçanta në më shumë seksione | Hulumtimi që kryhet përgjatë gjithë seksionit të lumit, i cili mbledh të dhëna nga të gjitha pjesët e monitoruara të seksionit. |
| Brezi bregor | Në rrjedhat e vogla ujore, pjerrësia e bregut dhe brezi tokësor në krye të bregut, që mund të ketë efekt fizik, hidrologjik dhe ekologjik në ekosistemin ujor (p.sh. hijezimi, shkarkimi i gjetheve të mbeturinave). Në rrjedhat e mëdha ujore, brezi bregor zakonisht përfundon në nivelin e një shtrati të plotë të lumit. Në këtë dokument termi "brez bregor" ose nuk përfshin zonën më të gjerë që përmbytet. |
| Vija bregore (bregu) | Ana e përhershme e lumit ose një ishulli që është më i lartë se niveli normal i ujit dhe është zhytur në ujë vetëm në periudha të nivelit të lartë të ujit. |
| Materiale të buta / inxhinieri | Mbrojtja e bregut duke përdorur materiale bio- shpërbërës si degëza, kallamishte ose shelg të gjallë. Shënim: shikoni "materialet e forta". |
| Mbështetëse metalike | Pllaka metalike të valëzuara që lidhen me njëra -tjetrën dhe përdoren për mbrojtjen vertikale të bregut. |
| Mil | Material sedimentar, i përbërë nga grimca shumë të vogla me madhësi midis rërës dhe argjilës. |
| Ligatinat | Habitatet që zënë një zonë kalimtare midis zonave të përmbytura përgjithësisht dhe përgjithësisht të thata. |
| Ngjeshje | Konsolidimi i shtratit të rrjedhës së ujit me procese fizike (aplikimi i dridhjeve mekanike me ndihmën e makinave (rul vibrues, bretkosë), kimike (plastifikues) ose me procese biologjike. Për shkak të rregullimit të rrjedhave ujore, veçanërisht për konsolidimin e shtretërve të rrëmbyeshëm ose pjesëve të shtratit të lumenjve, ngjeshja kryhet në shtresa horizontale ku trashësia e shtresave varet nga lloji i materialit të tokës dhe makinat për ngjeshje. |
| Prerje gjatësore | Sedimenti, rëra dhe materiali tjetër aluvial i formuar nga lumi përgjatë pjesëve relativisht të sheshta (krh. "prerje") |
| Argjinaturë | Kreshtë (kodër) artificiale e ndërtuar me qëllim ngritjen e nivelit të bregut natyror dhe zvogëlimin e shpeshtësisë së përmbytjeve të tokës përreth. |

|  |  |
| --- | --- |
| NOCION | PËRSHKRIM |
| Baza | Materiali që përbën shtratin e rrjedhës ujore. |
| Zonë që përmbytet | Ultësirë e shpërndarë përgjatë një rrjedhe ujore që herë pas here përmbytet (ose është përmbytur në të kaluarën). |
| Shtrat i plotë | Pika më e lartë në të dy anët e bregut ku ujërat e përmbytjes mbahen në shtratin e lumit para se të derdhen në zonën e përmbytur. |
| Derdhje | Ndërtim që shërben për të kontrolluar rrjedhën dhe nivelin sipërfaqësor (në rezervuarë) ose për të matur rrjedhën. |
| Rrjedha e mbetur | Rrjedha e një sasie të caktuar uji që mbetet të rrjedhë nëpër rrjedhën ujore, pas ndërtimit ose seksionit per kapjen e ujit për nevoja të ndryshme (p.sh. për prodhimin e hidrocentraleve, furnizimin me ujë të pijshëm ose ujitje, etj.). |
| Lëshim | Ndërtim i rrumbullakosur, i mbyllur ose me tuba i projektuar për të transportuar ujë nën autostrada, hekurudha dhe ndërtesa të tjera. |
| Breg | Një grumbull rëre, sediment i formuar në bregun e lumit nga një sediment lumi i depozituar; është formuar në brendësi të meandrës së lumit. |
| Rregullim | Rregullimi i shtratit të lumit me zgjerim ose thellim të lumit dhe ndryshim të shtratit dhe profilit të bregut në mënyrë që të pranojë rrjedhën me një madhësi të caktuar të llogaritur. |
| Karakteristikat e lumit | Karakteristikat e formuara nga sedimentimi dhe erozioni. |
| Krah i verbër (mëngë) | Zona e ngadaltë ose statike e ujit me rrjedhje të ulët, zakonisht ish -shtretërit e lumenjve ose fushat e përmbytura në zonat e përmbytura, të ndara fizikisht nga shtrati i lumit. |
| Lidhje anësore (laterale) | Mundësia për lëvizje të lirë të ujit midis shtratit të lumit dhe pjesës që përmbytet. |
| Materiale të forta / inxhinieri | Mbrojtja e bregut duke përdorur materiale artificiale si beton, skorie, tulla, gurë / mbështjellës me ose pa mjet lidhës.Shënim: shikoni "materialet e buta". |
| Lloji i rrjedhës / rrjedha e ujit | Një grup rrymash që mund të dallohen nga grupet e tjera bazuar në karakteristikat e tyre fizike, kimike dhe biologjike. |
| Rrjedha mesatarisht e shpejtë dhe e qetë e ujit | Rrjedha ujore me shpejtësi të moderuar dhe sipërfaqe të sheshtë, me përjashtim të vorbullave të përkohshme ose vorbullave të shpejta (krh. "Rrjedhe e shpejtë") |
| Përcaktimi i bregut | Mbështjellës që mbështet bregun. |
| Hidromorfologjia | Karakteristikat fizike dhe hidrologjike të rrjedhave ujore, përfshirë proceset themelore nga të cilat ato rezultojnë. |

|  |  |
| --- | --- |
| Nocion | Përshkrim |
| Levë për matjen e ujit | - instrumenti bazë matës gjatë kryerjes së monitorimit të ujit; |
| Niveli i ujit (cm ose mn.m.) | - niveli i ujit të burimeve ujore (rrjedha ujore, liqeni ose ujërat nëntokësore),zakonisht matet në një stacion hidrologjik; |
| Monitorim  | - matja dhe / ose vërejtja e një elementi ose dukurie; |
| Monitorues  | - person i cili për një kompensim të caktuar financiar (tarifë) kryenmonitorime të rregullta brenda rrjetit hidrologjik të stacioneve; |
| Piezometër | - Gropë ose pus që shërben si stacion për matjen e nivelit tëujërave nëntokësore (akuiferi i parë); |
| Rrjedha (m3 / s) | - Rrjedhja e sasive të ujit që rrjedhin përmes një profili të caktuar lumi, zakonisht matet në stacionet hidrologjike, por edhe nëvende të tjera të përshtatshme ku karakteristikat e lumit e profilizojnë atë |
| OBM | - Organizata Botërore Meteorologjike |
| Hidrolog | - person që kryen matje, përpunim dhe studime hidrologjike tëgjendjes hidrologjike të burimeve ujore; |
| Baza hidrologjike etë dhënave | - të dhënat e mbledhura hidrologjike (niveli i ujit, rrjedha, temperatura eujit, sediment i suspenduar); |
| Informacion hidrologjik  | - informacion mbi gjendjen hidrologjike brenda një rrjedhe ujore,pellgu ujëmbledhës, rajoni, etj.; |
| Rrjeti hidrologjiki stacioneve | - grup stacionesh ku kryhen matje të rregullta të nivelit të ujit dherrjedhës; |
| Parashikimi hidrologjik | - parashikimi për gjendjen e mundshme të ardhshme të rrjedhës ujore të caktuar, niveli i një rrjedhe ujore/ liqeni të caktuar ose niveli iujërave nëntokësore nga akuiferi i parë; |
| Stacioni hidrologjik | - pika matëse ku kryhen monitorimet dhe matjet e rregullta tënivelit të ujit dhe matjet e rastësishme dhe konstante të rrjedhës; |
| Stacioni hidrologjik | - stacion ku kryhen matje të rregullta të nivelit të ujitburimet ujore dhe matjet e rregullta të rrjedhës së ujit; |
| Studimi hidrologjik | - përpunimi profesional i karakteristikave hidrologjike tërrjedhave ujore / rrjedhës ujore, liqeni / liqenet, trup nëntokësor / ujëra nëntokësore brenda një ose më shumë zonave ujëmbledhëse; |
| Krahu hidrometrikkrahut | - instrument matës për përcaktimin e shpejtësisë së lëvizjes sëujërave; |

## Lista e shkurtesave

|  |  |
| --- | --- |
| LU | Ligji për ujërat (Gazeta Zyrtare 98/08) |
| MNS | materie e ngurtë e suspenduar |
| PHB | Polihidroksibutirat (PHB)  |
| DHD  | diklorodifeniltrikloroeta |
| PHA | polihidroksalkanoat  |
| TBT  | Tributyltin (TBT) |
| PAH  | hidrokarbure aromatike policiklike (PAH) |
| IIB | indeksi i integritetit biotik |
| IIBmk | indeksi maqedonas i integritetit biotik  |
| EQS | (Environmental quality standards) |
| BMF | faktori i biomagnifikimit |
| BCF | biokoncentrimi i faktorit  |
| DKU | Direktiva Kornizë për ujëra 2000/60 / EC |
| WFD | Water Framework Directive 2000/60/EC |
| DPH | Drejtoria për Punë Hidrometeorologjike |
| MMJPH | Ministria e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor |
| OBM | Organizata Botërore Meteorologjike |
| WMO | World Meteorological Organization  |
| ADCP  |  Acoustic Doppler Current Profiler |
| SMA | stacione hidrologjike automatike  |
| IR | Indeksi i referencës  |
| (MI) | Indeksi trofik i makrofiteve  |
| BMWP  | (Biological Monitoring Working Party) |
| ASPT  | (Average Score Per Taxon), |
| EPT  | indeksi (numri i taksave Ephemeroptera, Plecoptera dhe Trichoptera) |
| SI | (Indeksi Saproben) |
| ASPT | indeksi (Average Score Per Taxon) |
| BMWP  | indeksi (Biological Monitoring Working Party) |
| EPT  | indeksi (numri i Ephemeroptera, Plecoptera dhe Trichopteratataxons) |

# MONITORIMI I UJËRAVE SIPËRFAQËSOR

## Monitorimi i vëllimit, nivelit ose rrjedhës në një shkallë të përshtatshme për gjendjen ekologjike dhe kimike dhe potencialin ekologjik

### Hyrje

Mënyra e vlerësimit monitorues të gjendjes ekologjike në bazë të elementeve hidromorfologjike për cilësinë e ujit janë të përshkruara me këtë metodologji në përputhje me nenin 147 të Ligjit për ujërat ("Gazeta Zyrtare" nr. 87 e datës 15.07.2008).

Karakteristikat hidromorfologjike janë një parakusht kryesor për zhvillimin e bashkësive biologjike në përrenjtë dhe lumenjtë. Lumenjtë karakterizohen nga një mjedis dinamik që ndryshon vazhdimisht si rezultat i ndryshimeve në rrjedhën dhe lëvizjen. Këto ndryshime dhe strukturat fizike të mëvonshme të shtratit të lumit, brigjeve dhe brezave bregore janë kushte të rëndësishme kufitare për ekosistemet e lumenjve.

Rëndësia e një metodologjie të standardizuar për vlerësim lidhet me përcaktimin e kushteve të referencës dhe përcaktimin e kufijve të kategorive të statusit ekologjik. Për më tepër, karakteristikat hidromorfologjike luajnë një rol të madh në përcaktimin e kufijve të trupave ujor dhe përcaktimin e trupave ujor fuqishëm të ndryshuar.

Monitorimi hidromorfologjik përfshin elementët e mëposhtëm:

1. Sasia dhe dinamika e rrjedhjes së ujit

Rrjedha e ujit është një faktor i rëndësishëm që ndikon në përhapjen dhe ekologjinë e bimëve dhe kafshëve në rrjedhat ujore. Për shembull, vegjetacioni i ujit shpesh karakterizohet nga shfaqja e myshkut në rrjedhat ujore malore dhe erozive, ku prurjet janë të shpejta dhe përrenjtë janë të shpeshtë. Në të kundërt të tyre, në luginat e pjesëve më të thella dhe më të ngadalta në rrjedhën e poshtme, makrofitet dalin nga uji dhe ato gjethet e të cilëve notojnë në sipërfaqe.

1. Lidhja me ujërat nëntokësore

Ujërat nëntokësore janë një element i rëndësishëm hidrologjik në ruajtjen e rrjedhës, cilësisë dhe ekologjinë e ujërave sipërfaqësore, të cilat varen nga ujërat nëntokësore. Ndërtimet tërthore, argjinaturat, kanalet, përforcimi i bregut, shtrimi i shtratit dhe fundit të tij me gurrë ose beton dhe thellimi e ndryshon gjatësinë dhe profilin e rrjedhës ujore dhe shpesh bëjnë pengimin e lidhjes me ujërat nëntokësore. Si rezultat, habitatet specifike të lumenjve po zhduken. Ndërprerja e lidhjes me ujërat nëntokësorë ndikon në regjimin hidrologjik të rrjedhës ujore dhe ekosistemeve të varura nga ujërat nëntokësore, si pjesë e ciklit hidrologjik të një burimi të vazhdueshëm të ujit të pastër dhe cilësor.

1. Vazhdimësia e lumit

Si ekosisteme të gjata lineare, lumenjtë dhe përrenjtë janë jashtëzakonisht të ndjeshëm ndaj prerjeve. Lidhshmëria gjatësore është çelësi për funksionimin optimal të ekosistemeve të lumenjve. Prania e pengesave dhe ndërtimeve tërthore në shtretërit e lumenjve ka pasoja të rënda mjedisore sepse ato parandalojnë rrjedhën natyrore të ujit, sedimenteve, organizmave ujorë dhe mbeturinave të drurit, duke shkaktuar ndryshime në kushtet dhe strukturën e habitateve të komuniteteve të gjallesave në rrjedhën e sipërme dhe në rrjedhën e poshtme të digave. Shumë specie varen shumë nga vetitë e ndryshme të habitatit, veçanërisht për riprodhim, dhe kanë një nevojë të patjetërsueshme për të kaluar në rrjedhën e sipërme dhe në rrjedhën e poshtme.

1. Ndryshimet në gjerësinë dhe thellësinë e rrjedhës së ujit

Rrjedhat e ujit me një shkallë të lartë natyraliteti nxiten nga procese dinamike, duke rezultuar në ndryshime kohore dhe hapësinore në gjerësi dhe thellësi, por edhe në një sërë karakteristikash fizike të habitateve, llojeve të substrateve, rrjedhës, vetive të depozitimit dhe erozionit, etj. Këto ndryshime natyrore në formën bazë shpesh zhduken si rezultat i modifikimit dhe normalizimit të rrjedhave ujore.

1. Struktura dhe substrati i shtratit të rrjedhës ujore

Niveli i rrjedhjes së ujit ndryshon natyrshëm në varësi të llojit të seksionit dhe regjimit hidrodinamik. Shumica e stacioneve të hulumtuara përgjatë rrjedhës së ujit duhet të kenë baza të ndryshme të shtratit të lumit. Sedimentet e lokalizuara të baltës, mbeturina nga rrënime, në brendësi të bregut ose në shtretërit e lumenjve të braktisur, nuk tregojnë domosdoshmërisht ndryshime negative. Megjithatë, depozitimi i sedimentit të lumit, i shkaktuar nga një ngarkesë e madhe e substancave të pezulluara (lundruese) dhe / ose nga zvogëlimi i rrymave të rrjedhjes në shtratin e lumit, paraqet një kërcënim të madh për shumë specie dhe habitatet e tyre.

Në rrjedhat ujore malore dhe rrjedhat e sipërme, si shtresë duhet të mbizotërojnë zhavorri "i pastër", guralecët në formë të rrumbullakët dhe guralecët me një shtresë relativisht të hollë sedimenti te të cilat mbizotëron milli.

Shumë forma karakteristike të llojeve të ndryshme të rrjedhave ujore nuk janë rezistente ndaj rritjes së përqendrimeve të lëndëve të ngurta në ujë, përmes qasjes të zvogëluar në dritë (e nevojshme për fotosintezën), bllokimit të strukturës së frymëmarrjes, dëmtimit të dukshmërisë ose depozitimit të substrateve të ngurta. Pjesët e lumenjve argjilorë dhe aluvialë janë të prirë për sedimentim dhe bashkësia natyrore në përgjithësi është më e qëndrueshme.

Hartat gjeologjike dhe hidrogeomorfologjike shpesh japin informacion mbi substratet natyrore, si dhe ndryshimet e mundshme në rrjedhën e poshtme në përbërjen e substratit.

1. Struktura e brezit bregor

Brezi bregor dhe habitatet e tij mbështesin ekosistemin lumor përgjatë gjithë gjatësisë së tij dhe bashkojnë ndërveprimet e shumta midis përbërësve ujorë dhe tokësorë të luginës së lumit. Brezi bregdetar është gjithashtu një komponent jetik i menaxhimit të rrjedhës ujore, pasi gjendja e tij ndikon në një numër ndërveprimesh mjedisore me lumin. Për shkak të pozicionit të tyre hapësinor dhe lidhjes me shtratin e lumit, sistemet bregore dhe bimësia përmbyten herë pas here, duke luajtur një rol të rëndësishëm në infiltrimin e ujit dhe rimbushjen e shtresave ujore, si dhe në kontrollin e erozionit, transportit dhe depozitimit të sedimenteve, si në shtratin e lumit ashtu edhe në pjesën e përmbytur të luginës.

Struktura natyrore e brezave bregor është shpesh nën presionin e aktiviteteve për mbrojtjen e bregut (argjinaturat), profilizimin dhe pastrimin e shtratit të lumit. Bimësia natyrore zhduket (ose reduktohet), mbeturinat e drurit hiqen, proceset natyrore bregore (erozioni / sedimentimi) ndërpriten, etj.

Përveç hulumtimit në terren, struktura e zonës bregore mund të vlerësohet duke studiuar hartën e përdorimit të tokës, mbulesën e bimësisë dhe hartat topografike.

### Monitorimi i ndryshimeve hidromorfologjike

#### STANDARDET PËR MONITORIMIN E ELEMENTEVE HIDROMORFOLOGJIKE PËR CILËSI

Metodat e përdorura për të monitoruar elementët e cilësisë hidromorfologjike duhet të jenë në përputhje me standardet ndërkombëtare dhe maqedonase të përcaktuara në këtë metodologji, deri në masën që ato përfshijnë monitorim për të siguruar të dhëna të krahasueshme me cilësi identike shkencore:

#### KOHA E MONITORIMIT

Monitorimi, ndërsa me këtë edhe vlerësimi, duhet të kryhet në ato pjesë të vitit kur të gjitha karakteristikat mund të përshkruhen me siguri dhe kur struktura e shtratit të lumit dhe sipërfaqja e tij është e dukshme. Kjo është në periudha të prurjeve të vogla (por jo kur nuk ka prurje) dhe kur lloji ose struktura e vegjetacionit në shtratin e lumit, në breg dhe brezin bregor mund të regjistrohen me saktësi (prill-shtator).

#### VENDI I MONITORIMIT

Baza e monitorimit hidromorfologjik është pjesë e rrjedhës së ujit mbi të cilën kryhet monitorimi (Figura 1). Madhësia e formave dhe karakteristikave morfologjike ndryshon në varësi të madhësisë së lumit, dhe sa më i madh lumi, aq më e gjatë është gjatësia e pjesës së vrojtuar dhe përshtatja proporcionale me madhësinë e rrjedhave të ujit. Kufijtë midis kategorive të rrjedhave ujore përcaktohen në bazë të një vlerësimi të të dhënave të disponueshme për gjerësinë e shtratit të lumit (harta në shkallën 1:25 000) dhe monitorimi i kryer në terren. Zona e përzgjedhur kërkimore duhet të jetë reprezentative për trupin ujor të zgjedhur për sa i përket morfologjisë së shtratit të lumit, përdorimit të tokës, gjeologjisë dhe gjeomorfologjisë.

Figura 1. Pellgu hipotetik që tregon dy qasje drejt hulumtimeve hidromorfologjike në varësi të shtrirjes së lumit (pjesë = trupi i ujit)

Gjatësia e pjesës (seksioni) të monitoruar të trupave ujorë duhet të jetë 200 m, 500 m, 1 km ose gjatësi e ndryshueshme sipas madhësisë së rrjedhës së ujit dhe shkallës së uniformitetit morfologjik dhe / ose modifikimit (Tabela 1.)

Tabela 1. Gjatësia e pjesëve të hulumtuara në monitorimin hidromorfologjik

Monitorimi anësor (lateral) kryhet në vendin e monitorimit (monitorimi i zonës në njërën anë dhe në anën tjetër të rrjedhës së ujit). Kufijtë e monitorimit anësor duhet të mbulojnë të gjitha karakteristikat e zonave të përmbytura që mund të ndodhin. Në rrjedhën e poshtme të lumenjve të mëdhenj, aktivë, këto veti mund të shtrihen disa kilometra nga shtrati i lumit. Kur lugina e lumit nuk është më e gjerë se 100 m, monitorimi përfshin lumin dhe pjesën e tij të përmbytjes. Për të gjitha rrjedhat e tjera të ujit, përdoret një distancë standarde prej 50 m, në të dy anët. Nëse është e nevojshme, kategoria "karakteristika të veçanta" përdoret për të siguruar përfshirjen e të gjitha tipareve të rëndësishme për ruajtjen e mjedisit, duke tejkaluar kufirin prej 50 m. Kur ka argjinatura, hulumtimet në terren nuk duhet të shtrihen përtej argjinaturës. Megjithatë, duhet të bëhen shënime për të përshkruar zonën e mundshme të përmbytjeve dhe karakteristikat që mund të ndodhin në mungesë të argjinaturës ose në rast të dëmtimit nga përmbytjet.

Bimësia bregdetare vlerësohet në një zonë të gjerë 20 m përgjatë të dy anëve të rrjedhës së ujit. Të dhënat hidromorfologjike mblidhen për brigjet e majta dhe të djathta, për të lejuar një vlerësim për secilin bregdet veç e veç ose së bashku për të dyja brigjet.

#### PAJISJET E NEVOJSHME PËR MONITORIM

* laptop ose tablet për terren me lidhje interneti;
* protokoll në terren;
* vegla për shkrim (stilolaps, shënues i papërshkueshëm nga uji);
* Kamera GPS;
* çizme gome (për peshkim, të gjata, me dhe pa rripa);
* pajisje mbrojtëse dhe për terren: mushama për shi, xhaketë, pantallona, këpucë për punë në terren, kapelë, krem mbrojtës kundër rrezeve UV;
* Pajisje GPS;
* harta topografike në përmasa të ndryshme (të detyrueshme 1:25 000) dhe
* harta historike nga zona ku bëhet hulumtimi.

#### METODA E MONITORIMIT

Procedura e përgjithshme e monitorimit për vlerësimin e karakteristikave hidromorfologjike përbëhet nga katër hapa:

* mbledhja e të dhënave,
* përcaktimi i pjesëve të hulumtuara në vetë trupin ujor;
* vlerësimi i parametrave bazuar në harta dhe
* kërkime në terren.

##### Mbledhja e të dhënave

Para se të largoheni nga terreni, është e rëndësishme të grumbullohen të dhënat e nevojshme në detaje dhe të përgatitet hulumtimi në terren. Përgatitja cilësore në zyrë zvogëlon kohën reale të kërkuar për hulumtime në terren (shumë tregues të veçorive tashmë mund të vlerësohen pa hulumtime të vërteta në terren) dhe përmirëson cilësinë e mbledhjes së të dhënave në terren. Burimet e mbledhjes së të dhënave janë harta, fotografi ajrore dhe shtresa GIS dhe harta që tregojnë përshkrimin e trupave ujorë në pellgjet ujëmbledhëse. Materialet e mëposhtme mund të përdoren për të përgatitur një hulumtim:

* 1:25 000 harta topografike për të përcaktuar planin aktual të terrenit;
* harta historike për krahasimin e lakimit, mundësisht harta ushtarake ose fotograf më të vjetra historike;
* bazën e të dhënave të shtresave GIS ose harta për analizën e përdorimit të tokës në zonën e përmbytjeve dhe pellgut ujëmbledhës;
* harta gjeologjike dhe gjeomorfologjike (1: 100 000);
* fotografi ajrore (ortofoto) dhe / ose harta vegjetacioni (monitorim në distancë) për të vlerësuar përdorimin e tokës dhe bimësinë në zonat e përmbytura dhe zonat bregore;
* seri kohore hidrologjike të të dhënave (rrjedhat, nivelet e ujit, etj.);
* materiale të tjera për kapjen e ujit, menaxhimin e rezervuarit, etj.

##### Përcaktimi i pjesëve për kryerjen e monitorimit në kuadër të trupit ujor

Lokacionet reprezentative zgjidhen bazuar në rezultatet e të dhënave të mbledhura më lart (Kapitulli 1.5.1.) dhe objektivat e monitorimit. Lokacioni i saktë i pjesëve të hulumtuara përcaktohet bazuar në studimin e hartës, së bashku me njohuritë ekzistuese nga terreni. Baza për këtë punë është ndarja e rrjedhave ujore në trupa ujorë. Pjesët që do të shqyrtohen duhet të shënohen në hartën topografike, së bashku me kufijtë e saktë të pjesëve individuale të hulumtuara.

**SHËNIM**: Ekzistojnë dy qasje për monitorimin e trupit ujor hidromorfologjik. E para është vlerësimi i të gjithë trupave ujorë si një njësi e vetme, dhe e dyta është vlerësimi i disa pjesëve të një trupi ujor, pas çka vijon përcaktimi i rezultateve mesatare të të gjitha pjesëve të hulumtuara. Cila metodë do të zgjidhet për hulumtim dhe vlerësim varet nga diversiteti hidromorfologjik i krijuar më parë dhe madhësia e trupit ujor dhe bazohet në vlerësimin profesional të ekspertëve.

##### Vlerësimi i treguesve të bazuar në hartë

Treguesit e vlerësuar të bazuar në harta përfshijnë treguesit e pellgut dhe treguesit e ndryshimit të shtratit të lumit. Treguesit që kanë të bëjnë me formën e luginës së lumit (harta dhe fotografi ajrore) gjithashtu ndihmojnë në vlerësimin e përdorimit të tokës dhe strukturën e zonës së përmbytur. Rezultatet pastaj kontrollohen në terren. Rezultatet para se të shkoni në terren shënohen në protokollin për punë në terren, së bashku me treguesit e tjerë nga protokolli për punë në terren që mund të nxirren nga hartat. Në disa raste, vlerësimi i treguesve të bazuar në hartë do të zëvendësohet me vlerësime profesionale, në një situatë ku të dhënat hartografike nuk janë të disponueshme. Vlerësimet profesionale gjithashtu përfshijnë transferimin e të dhënave ose njohurive nga vende të tjera në pellgje të tjera ujëmbledhëse ose zona ngjitur në rrjedhën e sipërme ose të poshtme të zonës që hulumtohet (Thorn et al., 1997).

##### Hulumtimi në terren

Personat që kryejnë hulumtime në terren (monitorim) duhet të jenë të njohur mirë me metodën e hulumtimit dhe karakteristikat që regjistrohen. Monitorimi karakterizohet nga përcaktimi i vazhdueshëm i pranisë dhe bollëkut relativ të veçorive dhe vetive hidromorfologjike, qoftë natyrore apo artificiale, dhe jo me përshkrim të hollësishëm. Protokollet e përfunduara të studimit në terren duhet të shoqërohen me fotografi të vendit me të dhëna të regjistruara me kujdes për lokacionin, të cilat janë të rëndësishme për vlerësimin e ndryshimeve hidromorfologjike dhe si evidencë për krahasimet e ardhshme. Lokacionet (p.sh. kufiri në rrjedhën e sipërme dhe të poshtme, pozicioni, fotografi) përcaktohen me saktësi duke përdorur pajisje GPS.

Hulumtimi në terren duhet të kryhet në pjesët e analizuara siç përcaktohet në pikën 1.5.2. Çdo ndryshim në lokacionin e pjesës së analizuar në terren duhet të shënohet në harta dhe të dokumentohet për përdorim në të ardhmen. Vendndodhja e saktë e pjesëve të analizuara ndryshon vetëm aty ku hulumtimi në terren është i pamundur për shkak të qasjes së kufizuar në lumin ose përruan.

Përshkrimi i treguesve, përfshirë fotografitë që tregojnë veti të ndryshme, duhet të merren në terren në mënyrë që të përmirësohet cilësia e vlerësimit. Protokollet e kërkimit në terren plotësohen në terren, ndërsa treguesit (të evidentuar paraprakisht) bazuar në harta (pika 1.5.3) kontrollohen kurdo që të jetë e mundur.

Puna në terren bëhet duke ecur në të dy anët e rrjedhës së ujit dhe (nëse është e mundur) duke ecur nëpër të. Për lumenjtë e mëdhenj dhe rrugët ujore që janë shumë të thella për t'u shkelur, gjurmimi bëhet me barkë, me ndalesa të herëpashershme përgjatë bregut. Nën kushte të caktuara, mund të mos jetë e mundur të hyni në shtratin e lumit për të evidentuar veçori si janë fundi lumit i ngritur. Këto karakteristika ndonjëherë mund të shihen nga bregu, por hyrje në shtrat me qëllim kontrollim rekomandohet kudo që është e mundur.

**SHËNIM:** Kur hulumtoni një rrjedhë ujore, siguria është gjithmonë parësore. Studiuesit duhet t'i përmbahen rregullave evropiane dhe kombëtare për shëndet dhe siguri gjatë punës, si dhe çdo udhëzues shtesë të zbatueshëm për të punuar në ose pranë një lumi.

#### DITARI NË TERREN (PROTOKOLL) PËR MONITORIM HIDROMORFOLOGJIK

Protokolli për terren përmban një sërë treguesish që përdoren për të karakterizuar rrjedhën e ujit dhe rrethinën e tij. Përdoret gjithashtu për të përcaktuar lokacionin e hulumtimit dhe përfshin shumë tregues përkatës që mundësojnë një sërë analizash të ndryshme. Shumica e treguesve mund të përdoren për të grupuar rrjedhat ujore me karakteristika identike, duke lejuar një krahasim të treguesve hidromorfologjikë dhe biologjikë për rrjedhat identike të ujit.

Protokolli i terrenit përbëhet nga 4 elementë, të cilët përfshijnë tre zona të gjera të mjedisit të lumit (shtrati i lumit, brigjet / zona bregore dhe zona që përmbytet):

1. të dhëna të përgjithshme për pjesën e hulumtuar;
2. regjimi hidrologjik;
3. lidhja gjatësore;
4. morfologjia, përfshirë gjeometrinë e shtratit të lumit, sipërfaqen e tokës, bimësinë dhe mbeturinat organike në shtratin e lumit, natyrën e erozionit / sedimentimit, strukturën bregore dhe ndryshimet në vijën bregore, llojin / strukturën e vegjetacionit bregor dhe tokës përreth, përdorimin e tokës dhe karakteristikat e ndërlidhura dhe ndërveprimet e shtratit të lumit dhe zona e përmbytur (të kërkohet nga organi administrativ përgjegjës për kryerjen e punëve hidrometeorologjike informacion mbi ujërat pesëdhjetë vjeçare, dhe nëse nuk ka, të hetohen ujërat e mëdhenj të lumit me ndihmën e metodave hidrologjike duke përdorur hulumtime dhe monitorime hidrologjike shumëvjeçare dhe monitorim të stacionit më të afërt hidrologjik).

Treguesit e parë përdoren për të përcaktuar lokacionin dhe pozicionin e tij të saktë në pellgun ujëmbledhës. Shumë nga treguesit mund të vlerësohen nga hartat, ndërsa pjesa tjetër duhet të vlerësohet me ndihmën e burimeve të tjera përkatëse (shih pikën 1.5.1.). Indikatorët individualë hartografikë sipas mundësisë duhet të nxirren nga kartat me përmasa të njëjta, me qëllim të sigurojë vlerësimin konsistent të indikatorëve.

Emri i studiuesit, data e hulumtimit, fotografi specifike ose skicë e lokacionit përfshihen gjithashtu në pjesën e përgjithshme të protokollit.

Nëse studiuesi nuk është i sigurt për ndarjen e pikëve, pjesa duhet të lihet pa vlerësim.

Në vazhdim shkurtimisht janë përshkruar indikatorët e protokollit në terren.

1. Informacione të përgjithshme në lidhje me pjesën e hulumtuar
	1. Emri i lumit / përroit

Emri i lumit ose përroit ku kryhet monitorimi.

* 1. Emri i lokacionit

Vendndodhja e saktë ku kryhet monitorimi, zakonisht tregues gjeografik, emri i vendbanimit më të afërt, urë ose të ngjashme.

* 1. Lloji i lumit

Lloji i lumit sipas tipologjisë kombëtare të RMV.

* 1. Shënim për trup ujor

Kodi i trupit ujor.

* 1. Gjerësia gjeografike e lokacionit (sipas Greenwich)

marrë nga GPS, GIS ose harta 1: 25000

* 1. Gjatësia gjeografike e lokacionit (sipas Greenwich)

marrë nga GPS, GIS ose harta 1: 25000

* 1. Lartësia e lokacionit

Lartësia mbidetare e përafërt e lokacionit e siguruar nga GPS, GIS ose harta 1: 25000.

* 1. Ekoregjioni / Nënrajoni

Emri i rajonit ekologjik dhe / ose nën-rajonit.

* 1. Zona e pellgut

Territori i zonës ujëmbledhëse (km2) përcaktohet në bazë të GIS ose hartës 1: 25000. Zona ujëmbledhëse përfshin të gjithë pjesën e eksplorimit dhe për këtë arsye merret parasysh nga pjesa e poshtme e pjesës që hulumtohet.

* 1. Përbërja gjeologjike e pjesës së hulumtuar

Në përgjithësi merret gjeologjia dominuese. Përbërja gjeologjike e pjesës së hulumtuar (shkëmbinjtë karbonat dhe silikat dhe toka organike) përcaktohet në bazë të hartës në bazë litologjike.

* 1. Gjerësia gjeografike në fillim të pjesës që hulumtohet

Gjerësia gjeografike e saktë në fillim të zonës që hulumtohet siguruar nga GIS, nga hartë me përmasa 1: 25000 ose GIS.

* 1. Gjatësia gjeografike është pika fillestare që hulumtohet

Gjatësia e saktë gjeografike në fillim të pjesës që hulumtohet, siguruar nga GIS, nga një hartë me përmasa 1: 25000 ose nga GIS.

* 1. Lartësia mbidetare në fillim të pjesës që hulumtohet

Lartësia e përafërt në fillim të pjesës që analizohet, siguruar nga GPS, nga harta 1:25 000 ose nga GIS.

* 1. Gjerësia gjeografike e fundit të pjesës që hulumtohet

Gjerësia gjeografike e saktë në fund të zonës që hulumtohet siguruar nga GIS, nga hartë me përmasa 1: 25000 ose GIS.

* 1. Gjerësia gjeografike në fund të pjesës që hulumtohet

Gjatësia e saktë gjeografike në fund të pjesës që hulumtohet, siguruar nga GIS, nga një hartë me përmasa 1: 25000 ose nga GIS.

* 1. Lartësia mbidetare në fund të pjesës që hulumtohet

Lartësia e përafërt në fund të pjesës që analizohet, siguruar nga GPS, nga harta 1:25000 ose nga GIS.

* 1. Largësia nga burimi

Distanca nga burimi deri në lokacionin për hulumtim në kilometra, siguruar nga GIS ose harta (1: 25000).

* 1. Gjerësia e pellgut ujëmbledhës në lokacionin

Gjerësia e rrjedhës ujore në lokacionin në metra, e siguruar nga GIS (ortofoto), Google Earth ose, nëse është e mundur, e matur në terren duke përdorur laser ose metro.

* 1. Rënia e rrjedhës ujore të pjesës që hulumtohet (% o)

Pjerrësia e pjesës që hulumtohet llogaritet si diferenca në lartësi (m) midis dy pikave (lartësia mbidetare në fillim dhe në fund të pjesës që hulumtohet) e ndarë me distancën (m) midis dy pikave.

* 1. Skica / Fotografia

Skicë ose foto që tregon karakteristikat e faqes duhet të përfshihet në protokoll.

* 1. Gjatësia e pjesës që do të hulumtohet

Gjatësia e pjesës që eksplorohet në kilometra midis dy pikave - fillimi dhe fundi i pjesës që hulumtohet.

* 1. Data e hulumtimit

Shënimi i datën së hulumtimit.

* 1. Hulumtues

Emri dhe mbiemri i hulumtuesit.

## Regjimi hidrologjik

### Ndikimi i strukturave artificiale në shtratin e lumit brenda pjesës që hulumtohet

Kjo karakteristikë përfshin ndikimin e strukturave artificiale, ndërtimeve ndërhyrëse (p.sh. digat, konstruksione kundër përmbytjes, ura, kalime, argjinatura) mbi rrjedhat e ndryshme, qofshin ujëra të vegjël, të mesëm ose të mëdhenj, në rrjedhën dhe transportin e sedimenteve. Karakteristika nën 2.1. nuk vlen për ndryshimet e rrjedhjeve.

### Ndikimi i ndryshimeve në të gjithë pellgun mbi karakterin e rrjedhës natyrore

Kjo pronë vlerësohet gjithmonë në rrjedhën e poshtme nga pjesa (p.sh. në strukturat hidraulike, digat, ndërhyrjet, etj.). Të dhënat hidrologjike mbi rrjedhat e ujit dhe nivelet e ujit kërkohen për të përcaktuar rëndësinë e ndryshimeve të rrjedhës. Këto të dhëna sigurohen nga institucioni përgjegjës për kryerjen e monitorimit hidrologjik të ujërave në vend. Në rast se nuk ka të dhëna hidrologjike afatgjata mbi rrjedhën ujore, mund të përdoret vetëm vlerësim profesional që zbatohet në vlerësimin cilësor.

### Ndikimi i një ndryshimi në rrjedhën ditore

Lëkundjet e mëdha të rrjedhës (gjatë përdorimit të ujit nga rezervuarët) janë rritje të shpejta të niveleve dhe rrjedhjeve të ujit si pasojë e shkarkimit të ujit nga rezervuarët e hidrocentraleve me qëllim përfshirjen e shpejtë të hidrocentralit përkatës në prodhimin e energjisë në sistemin energjetik shtetëror, rezulton me rritje të shpejtë të nivelit të ujit dhe rrjedhës së ujit, gjatë çka paraqitet rritje dhe rënie e nivelit të rrjedhës së ujit me 5, 10, 15, dhe madje edhe më shumë cm / min.

Efekti i regjimit të pikut të rrjedhjes ndryshon (p.sh. sipas momentit dhe kohëzgjatjes së shkarkimit, sasia e ujit që rrjedh aktualisht në rrjedhën e poshtme si minimumi biologjik ose i lejueshëm, ose një mesatare e caktuar), gjë që do të ndikojë mbi ndikimin.

**SHËNIM:** Ngjitja për një kategori nëse pjesa e prekur është në rrjedhën e poshtme të liqenit / akumulime të ngadalta ose nëse "tërbimi" i rrjedhës së lumit është zbutur në mënyrë të konsiderueshme.

## Lidhje gjatësore

### Lidhja gjatësore nën ndikimin e ndërtimeve artificiale

Ky vlerësim vlen vetëm për barrierat artificiale të lumenjve, jo për barrierat natyrore siç janë liqenet ose ujëvarat. Nuk është e mundur të jepen udhëzime për vlerësimin në lidhje me madhësinë ose lartësinë e ndërtesave pasi efekti i tyre do të ndryshojë në varësi të llojit të rrjedhës së ujit, specieve migratore të pranishme, etj.

**SHËNIM:** Nëse digat / barrierat janë të mëdha dhe pjesa që hulumtohet (seksioni) ndodhet në pjesën e poshtme të pellgut ujëmbledhës, ato mund të ndikojnë mbi një numër seksionesh të tjera në drejtim të kundërt.

## Morfologjia

### Gjeometria e shtratit të lumit

#### Forma e planit

Në këtë kontekst, "forma e planit" i referohet gjithashtu ndryshimeve në shfaqjen e lakesave përgjatë shtratit të lumit dhe ndryshimet në shtratin e lumit gjatë rrjedhjes së ujit ose paraqitjen e shtretërve të shumtë të lumenjve. Nëse është e mundur, të përdoren informacione absolute ose të evidentuara, në vend të informacioneve nga burime të ndryshme.

#### Seksioni i shtratit (prerje tërthore dhe gjatësore)

Për këtë karakteristikë duhet të përdoren të dhëna për lokacionin dhe të zbatohen në të gjithë pjesën.

### Baza

#### Sasia e materialit të fortë artificial

Vlerësimi i sedimenteve të panatyrshme në shtratin e lumit bazohet gjatë dallimeve të vëzhguara në vetë shtratin e lumit, në lidhje me të gjithë rrjedhën ujore, për shembull, praninë e vërejtur të llumit ose zhavorrit të ngjeshur / betonimit.

#### Shumëllojshmëri fundesh "natyrore" dhe devijim nga karakteristikat natyrore

Evidentohen vetëm funde natyrore: baltë, rërë, zhavorr, shkëmbinj, gurë, substrate organike. Në rrjedhat ujore të ultësirave me funde ranore ose argjilore, ndryshueshmëria e pjesës së poshtme është e kufizuar në madhësi më të vogla të grimcave. Evidentimi i fundit është më i vështirë te rrjedhat ujore më të mëdha dhe të turbullta dhe ndoshta do të duhet të bëhet vlerësim.

### Bimësia dhe mbeturinat organike në shtratin e lumit

Lloji dhe sasia e vegjetacionit dhe mbeturinave organike në shtratin e lumit ndryshon në varësi të mbulesës vegjetative të tokës, lartësisë, shkallës së ekspozimit ndaj dritës së diellit, përmbytjeve të fundit, etj. Për shembull, nuk pritet paraqitja e mbeturinave organike në zonat me lartësi të mëdha ku nuk ka bimësi tokësore.

#### Heqja e bimësisë ujore

Struktura e vegjetacionit ujor vlerësohet gjatë periudhës së rritjes aktive.

#### Sasia e mbetjeve drusore, nëse priten

Mbeturinat e drurit duhet të vlerësohen nga pikëpamja e pranisë së tyre në shtratin e lumit në sasi të pritura në kushte natyrore për atë lloj rrjedhe ujore, ose mungesë, për shembull për shkak të heqjes aktive, mungesës së bimësisë bregore përgjatë dhe në rrjedhën ujore etj.

### Erozioni

Karakteristikat e erozionit të shtratit të lumit përfshijnë elementët e sedimentimit (p.sh. shkallë, shkëmbinjtë nënujorë, kreshtat, ishujt, përrenjtë e cekët) dhe elementët e erozionit (p.sh. pellgje, gropa të thella, shkëmbinj), si dhe elementë siç janë jastëk uji, bimë ujore, copa të mëdha druri, etj. Këto karakteristika janë kryesisht një masë e kombinimit të presioneve që veprojnë në proceset lumore. Ato vlerësohen me ndihmën e vlerësimit profesional, bazuar në llojin e rrjedhës së ujit, praninë dhe gamën e karakteristikave që priten në kushte pothuajse natyrore dhe intensitetin e menaxhimit në shtratin e lumit (p.sh. ndryshimi i itinerarit, nxjerrja e zhavorrit, gërmimi) dhe në pellgun ujëmbledhës (p.sh. kullimi nëntokësor që rrit rendimentin e sedimentit). Është e nevojshme të mbahen shënime kur për shkak të çrregullimeve në pellgun ujëmbledhës, paraqiten më shumë (si dhe më pak) veçori në shtratin e lumit sesa mund të pritet.

### Struktura bregore dhe ndryshimet në breg

Brigjet mund të ndërtohen nga materiale artificiale të forta dhe / ose materiale të buta. Vlerësimi i përfshirjes së mbulimit bregor, bazohet në materialin mbizotërues të pranishëm (mund të jetë një kombinim i dy llojeve). Për vlerësim, kombinohen të dhënat e dy brigjeve.

### Lloji / struktura e vegjetacionit në brigjet dhe tokën përreth

Përcaktohet natyraliteti i bimësisë në brezin bregor (brezi i vegjetacionit përgjatë shtratit të lumit), ku natyraliteti bazohet në mbulesën tokësore dhe nuk nevojitet mendimi i botanistëve. Me këtë metodologji, nuk është përshkruar saktësisht gjerësia e brezit të bregut. Megjithatë, hulumtuesit duhet të specifikojnë (përfshirë arsyet) gjerësinë e vijës bregore të përdorur për secilin seksion që do të vlerësohet. Gjerësia mund të jetë një vlerë fikse (p.sh. 1 m, 5 m, 20 m) ose të lidhet me gjerësinë e lumit (p.sh. 1.5 x gjerësi lumi). Ndryshimet e papritura në mbulesën tokësore mund të tregojnë një kufi midis zonës bregore dhe fushës së përmbytjes. Kategoritë e mbulesave jo natyrore të tokës përfshijnë: lëndinat rekreative dhe lëndinat intensive, tokën e punueshme, zonat urbane, etj. Kategoritë e mbulesave pothuajse natyrale të tokës përfshijnë ligatinat natyrore, pyjet e përmbytura / zonat pyjore natyrore.

### Përdorimi i tokës dhe karakteristikat të përafërta

Kjo veçori përfshin zonën që përmbytet, nëse rastet kur ekziston një gjë e tillë. Qëllimi i përgjithshëm është të vërehet natyraliteti i vegjetacionit në korridorin e lumit pas brezit bregor, ku natyraliteti bazohet në mbulesën tokësore, kështu që nuk nevojitet mendim nga botanist. Kategoritë e mbulesës së tokës jonatyrore përfshijnë: lëndinat rekreative dhe lëndinat intensive, tokën e punueshme, zonat urbane, etj. Kategoritë e mbulesës së tokës përafërsisht natyrore përfshijnë ligatinat natyrore, pyjet e përmbytura / zonat pyjore natyrore. Karakteristikat e zonave të përmbytura përfshijnë mbetjet e shtratit të lumenjve, torfe habitate të krijuara artificialisht në ujë të hapur.

### Ndërveprimi midis shtratit të lumit dhe zonës së përmbytur

#### Shkalla e lidhjes anësore të lumit dhe zonës së përmbytur

Për këtë veçori është e nevojshme të dihet kufijtë e zonës së përmbytur në të kaluarën - për shembull, disa zona të përmbytura sot mund të jenë zhdukur për shkak të urbanizimit (që përfshin jo vetëm ndërhyrjet e fundit që zvogëlojnë përmbytjet natyrore në zonën e përmbytur). Mbulesa e tokës mund të jetë masë - kullota, zonat pyjore të përmbytura dhe ligatinat e tjera mund të përmbyten më shpesh sesa toka që përpunohet / kultivohet dhe toka e urbanizuar.

#### Shkalla e zhvendosjes anësore të shtratit të lumit

Kjo veçori vlerëson aftësinë e lumit për të lëvizur natyrshëm (anash) nëpër zonat e tij që përmbyten, pa praninë e ndonjë pengese artificiale.

## Metodologjia e monitorimit hidrologjik, sasia e ujit sipërfaqësor

### Hyrje

Hidrologjia është shkenca e lëvizjes, shpërndarjes dhe menaxhimit të ujit në Tokë dhe planetë të tjerë, përfshirë ciklin e ujit, burimet ujore dhe mirëmbajtjen e zonave ujëmbledhëse. Hidrologjia merret me lëvizjen dhe shpërndarjen e ujit në kohë dhe hapësirë, si mbi dhe nën sipërfaqen e tokës, duke përfshirë vetitë e tyre kimike, biologjike dhe fizike dhe ndërveprimin e tyre me mjedisin fizik (WMO / UNESCO, 1992). Ajo siguron një kuptim të fazave të ndryshme të lëvizjes së ujit ndërsa kalon nga atmosfera në Tokë, lëviz në sipërfaqen e tokës dhe nën sipërfaqen e tokës përmes tokës dhe kthehet në atmosferë. Si i tillë, formon bazën për vlerësimin dhe menaxhimin e burimeve ujore dhe zgjidhjen e problemeve praktike që lidhen me përmbytjet, thatësirat, erozionin dhe transferimin e sedimenteve dhe ndotjen e ujërave. Rritja e presionit mbi burimet ujore në dispozicion në kërkim të përmirësimit të mirëqenies ekonomike dhe kujdes për ndotjen e ujërave sipërfaqësore dhe nëntokësore kanë shënuar rolin qendror të hidrologjisë në të gjitha iniciativat për ujin dhe mjedisin jetësor.

Uji gjendet në tokë në sasi të konsiderueshme dhe gjendet në: gjendje të lëngët, të ngurtë dhe të gaztë. Gjendet në: atmosferë, dete dhe oqeane dhe në tokë. Meqenëse uji mund të lëvizë lehtësisht nga një mjedis në tjetrin dhe mund të ndryshojë nga njëra fazë në tjetrën në përgjigje të mjedisit, është një medium dinamik si në hapësirë ashtu edhe në kohë. Kjo lëvizje e ujit është një cikël hidrologjik ose cikël ujor (treguar në Figurën 2).

Figura 2. Cikli hidrologjik

Me rëndësi kryesore për zhvillimin dhe mirëqenien e njerëzimit, madje edhe të vendit tonë, është të sigurojmë udhëzime në monitorimin e këtij burimi jetik.

Është e vështirë të vendoset vijë e qartë midis hidrologjisë dhe menaxhimit praktik të ujit. Por një gjë duhet të jetë e qartë, monitorimi i ujit nuk mund të kryhet vetëm për një nevojë ose qëllim, monitorimi hidrologjik duhet të jetë i pavarur në mënyrë që të jetë i arritshëm në mënyrë të barabartë për të gjithë, siç tregohet në Figurën 3, ku shpjegohet sistemi i hidrologjisë.

Figura 3. Sistemi i hidrologjisë

Parimet e pranuara të menaxhimit të burimeve ujore e diktojnë këtë, me qëllim për të arritur qëndrueshmërinë mjedisore dhe produktivitetin ekonomik, ndërsa gjatë kësaj lumenjtë duhet të menaxhohen në nivelin e pellgut. Sot, kur uji konsiderohet si puna e secilit, aktorë të ndryshëm në shkallë kombëtare dhe ndërkombëtare marrin pjesë dhe luajnë role të rëndësishme në këtë proces. Shumë institucione dhe agjenci brenda një vendi janë të angazhuar në mbledhjen e të dhënave dhe informacioneve hidrologjike. Këto të dhëna mund të monitorohen dhe mblidhen nga agjenci të ndryshme që përdorin procedura të ndryshme matjeje. Mungesa e homogjenitetit gjatë monitorimit, rezulton me mungesë besimi. Është e domosdoshme që të gjithë këta partnerë të jenë të vetëdijshëm për mënyrën e mbledhjes së të dhënave hidrologjike, kufizimet dhe besueshmërinë e të dhënave dhe mënyrën se si ato duhet të menaxhohen nga organizatat përgjegjëse. Transparenca gjatë mbledhjes, ruajtjes dhe shkëmbimit të të dhënave është thelbësore dhe është një element i bashkëpunimit midis përdoruesve të ndryshëm. Kuadri për menaxhim cilësor në hidrometri dhe informacionet hidrologjike, janë bazat gjatë përdorimit të informacioneve hidrologjike nga burime të ndryshme. Një institucion i rëndësishëm për monitorimin hidrologjik është institucioni i caktuar për kryerjen e aktiviteteve në fushën e hidrologjisë, i cili kryen monitorimin shtetëror dhe kryen përpunimin dhe ruajtjen e të dhënave hidrologjike.

### Konceptet themelore hidrologjike

#### NIVELI I UJIT

Niveli i ujit tregon nivelin e ujit të një rrjedhe uji, liqeni, deti, rezervuari ose uji nëntokësor dhe matet në metra (m) ose centimetra (cm). Shënohet kryesisht me H (cm).

Matja e nivelit të ujit është një parametër bazë në hidrologji. Është e zakonshme që matja të bëhet në një lokacion të zgjedhur më parë, i ashtuquajturi stacion hidrologjik ose stacion për matjen e ujit, ku niveli i ujit matet në lidhje me një pikë referimi (" zero lartësinë") për të cilën është përcaktuar paraprakisht nga aspekti gjeodezik, lartësia mbidetare. Për leximin e drejtpërdrejtë të nivelit të ujit, përdoren pllakat e ujëmatësve, të cilat zakonisht vendosen në bregun e lumit në mënyrë që të lexojnë nivelin e ujit relativisht në raport me zero lartësinë.

Në rast të përdorimit të instrumenteve automatike mekanike (analoge) ose digjitale, niveli i ujit regjistrohet drejtpërdrejt në shiritin limnografik ose regjistruesin e të dhënave, të cilat bëjnë regjistrimin e përhershëm të të dhënave. Te ujëmatësit mekanikë, niveli matet me ndihmën e pllakave dhe peshave, të cilat lëvizin mekanikisht stilolapsin (lapsin) dhe regjistrojnë ndryshime analoge në nivelin e kasetave limnografike të vendosura në kuti mbrojtëse, ndërsa instrumentet matëse digjitale përdorin sensor presioni, radarë, kamera dhe instrumente të tjera të sofistikuara. Regjistrimi me këto instrumente është digjital dhe lehtëson transmetimin e të dhënave përmes instrumenteve të transmisionit (transmetimit).

#### RRJEDHA

Rrjedha është sasia e ujit që rrjedh nëpër një sipërfaqe në njësi kohe. Në hidrometri, rrjedhja zakonisht shprehet në metra kub për sekondë (m3 / s), ose në litra për sekondë (l / s). Rrjedha shënohet me Q (m3 / s).

Rrjedha është një sasi derivative e cila, si e tillë, zakonisht përcaktohet në mënyrë indirekte - duke matur shpejtësinë e rrjedhës së ujit dhe sipërfaqen e seksionit të rrjedhës:

Q = A \* V m3 / s

A - sipërfaqja e seksionit të rrjedhës (m2)

V - shpejtësia mesatare (m / s)

Lloje të ndryshme instrumentesh përdoren për të matur shpejtësinë e ujit - nga krahët klasikë hidrometrikë, kimikë (metoda me tretësira ose ngjyra), deri te pajisjet dhe kamerat e sofistikuara ultratingull dhe elektromagnetik. Sipërfaqja e profilit të rrjedhës përcaktohet thjesht me sondimin e rrjedhës në distanca të caktuara në varësi të gjerësisë së rrjedhës së ujit ose me regjistrimin gjeodezik ose të nivelit të konfigurimit të terrenit. Instrumentet më të fundit ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), duke kaluar nëpër seksion, matin drejtpërdrejt thellësinë dhe gjerësinë e seksionit, i cili automatikisht jep sipërfaqen e seksionit të rrjedhës. Këto instrumente bazohen në parimin Doppler, ku duke lëshuar një sinjal matin shpejtësinë e lëvizjes së grimcave në ujë dhe përcaktojnë shpejtësinë e rrjedhjes së ujit. Në fund të matjes, pas përcaktimit të shpejtësisë mesatare dhe sipërfaqes, fitohet edhe rezultati, përkatësisht rrjedha e ujit. Instrumentet më të fundit për matjen e rrjedhës përdorin kamera. Kamera regjistron lëvizjen e ujit në një distancë të caktuar, duke përcaktuar shpejtësinë e lëvizjes së ujit. Duke ditur seksionin e profilit dhe përcaktimin e shpejtësisë mesatare të lëvizjes së ujit fitohet rrjedha, përkatësisht rrjedha e ujit për atë profil ose stacion të caktuar.

### Monitorimi i ujërave në nivelin e lumenjve, liqeneve dhe rezervuarëve

#### E PERGJITHSHME

Niveli i ujit është ngritja e sipërfaqes së ujit të një përroi, lumi, liqeni ose trupi tjetër ujor të lidhur për një pikë të caktuar ose pikë referimi të caktuar të përhershëm (ISO, 1988b) dhe mund të përdoret drejtpërdrejt në parashikimin e rrjedhjeve, që të përcaktohen zonat me rrezik nga përmbytja ose, nëse është e nevojshme, të përdoren për të projektuar struktura në ose pranë trupave ujor. Kur është në korelacion me rrjedhën ose vëllimin e rezervuarëve ose liqeneve të caktuara, niveli i ujit bëhet baza për përcaktimin e të dhënave të rrjedhës ose depozitimit të ujit. Informacioni më i detajuar është në dispozicion në Manualin mbi matjen e rrjedhave (Manual on Stream Gauging) (СМО-nr. 519).

#### STACIONI MATËS HIDROLOGJIK PËR MONITORIM HIDROLOGJIK, MATJE DHE MONITORIM

##### Stacioni hidrologjik

Çdo shërbim hidrologjik ka një rrjet bazë të stacioneve hidrologjike për ujërat sipërfaqësore.

Zgjedhja e pikës së matjes diktohet nga nevojat për menaxhimin e ujit ose kërkesat e rrjetit hidrologjik. Këto nevoja dhe kërkesa diktojnë se ku do të jetë vendndodhja e pikës së matjes, por procesi i përzgjedhjes së vendndodhjes së stacionit varet nga vetë metoda e matjes dhe kushtet që e mundësojnë këtë. Instalimi i një stacioni matës hidrologjik është i nevojshëm dhe urgjent në kushtet kur duhet të dizajnohet digë ose një objekt tjetër hidraulik mbi ose pranë lumit. Me këto të dhëna do të mund të bëhet projekti i duhur. Megjithatë, për nevojat e burimeve ujore rajonale dhe për formulimin e një plani zhvillimor për ujërat, është e nevojshme të funksionojnë rrjet i i stacioneve hidrologjike për një periudhë të vazhdueshme më të gjatë kohore në mënyrë që të kuptohet hidrologjia në rajon. Prandaj, zgjedhja e saktë e vendndodhjes për stacionet hidrologjike ka një rëndësi të madhe.

Stacionet hidrologjike vizitohen nga vëzhguesit dhe ekipet profesionale hidrologjike. Në mënyrë që një stacion të funksionojë, minimumi duhet të jetë i pajisur me shirit matës uji dhe të vizitohet një herë në ditë nga një person i trajnuar (monitorues) me detyrë të regjistrojë nivelin aktual të ujit. Monitoruesit kryejnë matje ditore në kohë të caktuara, dhe përveç kësaj në kushtet e shfaqjes së ujërave të mëdhenj dhe të vegjël. Koha e rregullt e monitorimit është 7:00 UTC + 1.

Përveç vizitës së monitoruesit, në rrjetin e ujërave sipërfaqësore një numër i caktuar i stacioneve janë të pajisura me pajisje përkatëse, ndërsa ajo pajisje mund të jenë mekanike ose elektronike.

Monitorimi modern kërkon vendosjen e instrumenteve të automatizuar, në mënyrë që stacionet hidrologjike të bëhen stacione hidrologjike automatike (SHA). Këto instrumente marrin matje çdo 15 minuta dhe kështu japin informacion të vazhdueshëm nga terreni. Instrumentet automatikë të pajisur me modemë nëpërmjet lidhjes GSM ose GPRS dërgojnë informacionin në ueb faqen e Shërbimit Hidrologjik (SHHM), dhe kështu publiku, media dhe ministritë përgjegjëse marrin informacion në kohë për ndryshimet e nivelit të ujit dhe shfaqjen e mundshme të ujit të lartë që mund të shkaktojë përmbytje. Stacione të tilla kërkojnë mirëmbajtje të rregullt dhe fonde të rregullta në buxhetin hidrologjik.

##### Matëset e ujit për matjen e nivelit të ujit në një stacion hidrologjik

###### Matëset e ujit pa regjistrim

Disa lloje të ujëmatësve bazë përdoren në praktikën hidrometrike (HOMS C71). Matësit kryesorë të ujit janë:

(a) Ujëmatës vertikal;

(b) Ujëmatësi i pjerrët;

(c) Ujëmatës me një peshë të vendosur në një tel (kabllo) të instaluar në një strukturë mbi rrjedhën e ujit;

(d) Shufra, shirit, tela të shënuar për matjen e distancës në sipërfaqen e ujit;

(e) Ujëmatës- maksimal për të siguruar informacion mbi nivelin e ujit në kushtet e valëve të përmbytjeve (instalimi i mjetit lundrues që lëviz përgjatë një brezi fiks të ujëmatësit).

###### Ujëmatës me regjistrim

Në kuadër të praktikës hidrometrike, ekzistojnë disa lloje të ujëmatësve me regjistrim të vazhdueshëm.

Instrumentet që mund të jenë mekanikë ose elektronikë përdoren më së shpeshti. Te mekaniket (limnografët), pjesa lundruese e lidhur me peshë me një kabllo metalike (tela) vendoset në tub metalik, ku në varësi të nivelit ngrihet ose ulet, ndërsa përmes pajisjes së sistemit lidhet me shënues (fin), i cili në letër të veçantë (kasetë limnografike) shkruan nivelin e ujit në formën e një linje të vazhdueshme. Vizatimi i vazhdueshëm i siguruar në këtë mënyrë krahasohet me të dhënat nga ujëmatësi bazë dhe informacionin nga monitoruesi (në kohë të caktuar saktësisht) dhe përpunohet në zyrë. Vizatimi gjithashtu mund të digjitalizohet. Instrumente të tillë mund të jenë mekanikë si dhe me bateri. Ujëmatësit më të rinj me regjistrim janë kryesisht elektronikë, ku të dhënat maten me ndihmën e sondave matëse - sensorë (me presion) dhe ruhen në të ashtuquajturin regjistrues të të dhënave, të cilët përveç ruajtjes së të dhënave, me një instrument shtesë - modem me kartë SIM, mund të transmetojnë të dhënat e matura dhe të dhënat digjitale tek institucioni përgjegjës, duke bërë të mundur që ato të paraqiten në ueb faqen të disponueshme për të gjitha palët e interesuara.

##### Mirëmbajtja e stacioneve hidrologjike dhe profileve matëse

Funksionimi normal i stacioneve varet nga mirëmbajtja e tyre e rregullt.

Stacionet e reja janë shumë më komplekse dhe të ndjeshme dhe kërkojnë mirëmbajtje të vazhdueshme. Për shkak të ndjeshmërisë së lartë të llojit të ri të pajisjeve ndaj gjëmimit, kimikateve të ujit, etj., nevojitet servisim i shpeshtë i këtij lloji të stacioneve. Pajisjet, sensorët dhe regjistruesit e të dhënave duhet të mirëmbahen rregullisht dhe të zëvendësohen sipas nevojës. Dëmtimi i rrjetit elektrik ndodh shpesh, dhe mbulimi i dobët i rrjetit me GSM / GPRS gjithashtu shkakton ndërprerje të shpeshta të transmetimit të të dhënave, të cilat të gjitha ndikojnë në cilësinë e të dhënave të siguruara. Për të përmirësuar monitorimin e rregullt, nevojiten instrumente moderne që duhet të mirëmbahen rregullisht, nevojitet kujdes i vazhdueshëm, kontroll i vazhdueshëm, si nga zyra ashtu edhe me vizita të rregullta në terren.

Mirëmbajtja normale bëhet gjatë çdo vizite në stacion, por në situata të caktuara aktivitetet në terren organizohen me një qëllim të veçantë për mirëmbajtjen e stacioneve hidrologjike. Përveç matjeve hidrometrike dhe kontrolleve të nivelit të ujit, aktivitetet e rregullta janë:

* pastrimi i shtratit nga sedimentet dhe bimësia pranë instrumenteve matëse dhe pragjeve;
* gjatë nivelit të ujit të ulët, puset dhe tubat metalikë pastrohen nga sedimenti i grumbulluar;
* kontrolli i pllakave të ujëmatësve dhe zëvendësimi i tyre në rast dëmtimi;
* mirëmbajtja e objekteve ku gjenden instrumentet hidrologjike;
* zëvendësimi i baterive dhe akumulatorëve, paneleve diellore që pajisin stacionet me energji elektrike
* zëvendësimi i sensorëve të dëmtuar dhe regjistruesve të të dhënave.

Shumica e stacioneve janë të vendosura në vende ku nuk ka rrjedhje të rregulluar dhe ku fundi është jashtëzakonisht i ndryshueshëm. Për të përmirësuar monitorimin, ndërtimi i pragjeve të betonit dhe rregullimi i përshtatshëm është gjithashtu i dëshirueshëm. Këto pragje stabilizojnë regjimin e rrjedhjes së ujit përmes profilit hidrologjik dhe përqindja e saktësisë së të dhënave është e lartë.

#### MATJET HIDROMETRIKE

##### Matjet

Matjet hidrometrike janë matje të parametrave hidrologjikë në terren. Matjet kryhen nga një grup ekspertësh hidrologjikë në përputhje me metodat e miratuara të matjes të përshkruara nga OBH dhe të konfirmuara nga standardet hidrologjike botërore.

Parametrat bazë që maten janë:

* gjerësia e shtratit të lumit;
* thellësia e shtratit të lumit (sondimi);
* shpejtësia e lëvizjes së ujit (e matur në matëse vertikale përkatëse).

Matjet kryhen në mënyrat e mëposhtme:

1. drejtpërdrejt duke shkelur nëpër rrjedhën e ujit, duke hyrë në ujë, duke matur gjerësinë e lumit, duke vëzhguar në distanca të caktuara dhe në fund, me një krah hidrometrik matet shpejtësia e rrjedhës së ujit në vertikale të caktuara, në varësi të gjerësisë së shtratit të lumit, dhe thellësi të caktuara, në varësi të thellësisë së rrjedhës së ujit;
2. me varkë kalohet rrjedha ujore, vendoset sondë nga varka dhe në fund maten shpejtësitë me krah hidrometrik (si me shkelje përmes rrjedhës ujore);
3. me vindë një peshë nga ura, në distanca të caktuara nga sonda, dhe me një krah hidrometrik matet shpejtësia e lëvizjes së ujit (si me shkeljen nëpër rrjedhën ujore);
4. me ADCP - instrument modern për matjen e rrjedhës - kalohet nga njëra anë në tjetrën me tërheqje (me dorë duke shkelur ose me varkë, nga njëra anë në tjetrën me tërheqje në breg, ose me anë të një teli).

Për më tepër, kryhen aktivitete të tjera, të tilla si:

* matja e temperaturës së ujit T (° C) me termometra me shtëpizë (me rezervuar);
* matje gjeodezike me nivelues, gjatë të cilit matet profili i lumit dhe përcaktohet rënia e terrenit dhe pasqyra e ujit e rrjedhës J (° / oo);

Pas matjeve të kryera, bëhen llogaritjet grafike dhe analitike për të siguruar parametrin kryesor të rrjedhjes, përkatësisht rrjedha e ujit Q (m3 / s).

Për shkak të llojit të lumenjve në Maqedoni (të shpejtë dhe eroziv), matjet hidrometrike të kryera në stacionet hidrologjike duhet të kryhen të paktën një herë në muaj dhe përveç kësaj, në rast të ndryshimeve në regjimin e rrjedhjes të shkaktuara nga ujërat e mëdhenj dhe të vegjël gjatë shfaqjes ose mungesës së reshjeve.

Matjet hidrometrike janë matje të kryera në kushte terreni, ku ekziston rrezik për shëndetin dhe jetën e punonjësve. Mundësia e rreziqeve ka një ndikim të madh në cilësinë e matjes, kështu që sigurohen masa mbrojtëse që do të lehtësojnë matjen, dhe për këtë arsye punonjësit duhet të pajisen me veshje dhe pajisje mbrojtëse për të gjitha kushtet e motit.

##### Instrumente hidrometrike

Matjet zakonisht kryhen me krahë hidrometrikë me helika dhe numërues. Krahët zakonisht vijnë me një shufër metalike, e cila përdoret për të matur thellësinë. Gjatë matjeve, përdoren gjithashtu shirita për të përcaktuar distancën nga njëri skaj i bregut në tjetrin.

Produktet cilësore të matjes mund të arrihen përmes përmirësimit të instrumenteve matëse, ndërkaq është veçanërisht e rëndësishme në shërbimet hidrologjike të përdoren rregullisht ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, që në përkthim mund të përkthehet si matës akustik i Dopplerit për matjen e rrjedhës), para së gjithash për shkak të faktit që si produkt përfundimtar i këtij instrumenti pas matjes së kryer, fitohet rrjedha e ujit në sekonda Q (m3 / s) (për matjen e kryer në një pikë të caktuar matëse).

Për këto instrumente dhe për matjen e ujërave të rrezikshëm, janë ndërtuar litarë të veçantë për të bartur krahun hidrometrik ose ADCP përtej lumit dhe mbrapa.

Përveç instrumenteve të tillë për ujërat e mëdhenj, ujërat e vegjël gjithashtu kanë nevojë për krahë hidrometrikë me helikë të vegjël, si dhe krahë elektromagnetikë për matje në kushtet ku ka bar, gjethe dhe ngjashëm. Në vendet ku ka shkëmbinj dhe gurë të mëdhenj, rekomandohet Metoda e tretjeve (Dilution Method).

#### PAJISJET E NEVOJSHME PËR MATJE HIDROMETRIKE

* KrahU hidrometrik / ADCP / ose instrument tjetër matës;
* Shufra metalike me gradacion (shufër hekuri) për matjen e thellësisë gjatë kalimit të rrjedhave ujore;
* Shirit, metro për matjen e gjerësisë së shtratit;
* Mundësisht, laptop për terren me Bluetooth;
* Libër shënimi për punë në terren;
* Vegla për shkrim (stilolaps, shënues i papërshkueshëm nga uji);
* Kamerë;
* Mundësisht, dron për incizim nga ajri;
* Çizme për punë në ujë (të thjeshta, për peshkimit dhe të gjera me rripa);
* Pajisje mbrojtëse dhe për punë në terren: mushama për shi, xhaketë, pantallona, këpucë për punë në terren, kapelë;
* Pajisje GPS;
* Harta topografike në përmasa të ndryshme (të detyrueshme 1:25 000).

# MONITORIMI I STATUSIT EKOLOGJIK DHE KIMIK DHE POTENCIALIT EKOLOGJIK

Rrjeti për monitorim është krijuar për të siguruar një pasqyrë koherente dhe gjithëpërfshirëse të statusit ekologjik dhe kimik të secilit pellg lumor dhe për të lejuar që trupat ujorë të klasifikohen në pesë kategori, në përputhje me përkufizimet normative. Sigurohen hartë ose harta që tregojnë rrjetin (et) e monitorimit të ujërave sipërfaqësor në planin për menaxhim me pellgjet lumore. Bazuar në karakterizimin dhe vlerësimin e ndikimit, të kryer në përputhje me vetitë e pellgut të lumit, bazuar në rishikimin e ndikimit të veprimeve njerëzore në mjedis dhe analizën ekonomike të përdorimit të ujit dhe Aneksin II të WFD, dhe në përputhje me nenin 92 të Ligjit për secilën periudhë për të cilën zbatohet plani i menaxhimit të pellgut lumor, do të krijohet program për mbikëqyrje dhe monitorim operacional. Në disa raste, ndoshta do të duhet të krijohen programe për monitorim hulumtues. Monitorohen parametrat të cilët janë indikator për gjendjen për çdo element relevant për cilësinë. Gjatë përzgjedhjes së parametrave për elementët e cilësisë biologjike, identifikohet niveli i duhur taksonomik që nevojitet për të arritur besueshmërinë dhe saktësinë e duhur në klasifikimin e elementeve të cilësisë. Vlerësimet e nivelit të besueshmërisë dhe saktësisë së rezultateve të siguruara me programet e monitorimit janë dhënë në planin.

## Llojet e monitorimit

### Koncepti i monitorimit mbikëqyrës

#### Qëllimi

Programet e monitorimit të mbikëqyrjes janë krijuar për të siguruar informacione mbi:

* plotësimin dhe konfirmimin e procedurës së vlerësimit të ndikimit të detajuar në Aneksin II të WFD;
* koncept efikas dhe efektiv për programet e ardhshme të monitorimit;
* vlerësimi i ndryshimeve afatgjata në kushte natyrore dhe
* vlerësimi i ndryshimeve afatgjata që rrjedhin nga aktiviteti i përhapur antropogjen.

Rezultatet e një monitorimi të tillë rishikohen dhe, në kombinim me procedurën e vlerësimit të ndikimit të përshkruar në Aneksin II të WFD, përdoren për të përcaktuar kërkesat për programet e monitorimit në planet aktuale dhe të mëvonshme për menaxhim me pellgun lumor.

#### Përzgjedhja e pikave të monitorimit

Mbikëqyrja kryhet në një numër të mjaftueshëm të trupave ujor sipërfaqësor për të siguruar vlerësimin e gjendjes së përgjithshme të ujërave sipërfaqësore brenda secilit pellg ose nën-pellg brenda zonës së pellgut lumor. Përzgjedhja e këtyre organeve do të sigurojë, kur është e përshtatshme, monitorimi të kryhet në pikat ku:

* madhësia e rrjedhës së ujit është e rëndësishme në zonën e pellgut të lumit në tërësi, duke përfshirë pikat e lumenjve të mëdhenj, ku sipërfaqja e pellgut është më e madhe se 2.500 km2;
* vëllimi i ujit të pranishëm brenda zonës së pellgut lumor, duke përfshirë liqenet dhe rezervuarët e mëdhenj, është i rëndësishëm;
* trupa të rëndësishëm ujorë kalojnë kufirin tokësor dhe vende të tjera ku kërkohet të vlerësohet ngarkesa nga ndotësi që transferohet përtej kufijve tokësorë, dhe më pas transferohet në mjedisin detar.

#### Zgjedhja e elementeve të cilësisë

Monitorimi i mbikëqyrjes kryhet për çdo vend monitorimi për një periudhë prej një viti, gjatë:

* periudhës së përfshirë me planin për menaxhim të pellgut lumor për:
* parametrat që janë tregues për të gjithë elementët e cilësisë biologjike;
* parametrat që janë tregues për të gjithë elementët e cilësisë hidromorfologjike;
* parametrat që janë tregues për të gjithë elementët e cilësisë së përgjithshme fiziko-kimike;
* listë të substancave me prioritet të shkarkuara në pellgun ose sedimentin e lumit dhe ndotës të tjerë të shkarkuar në sasi të konsiderueshme në pellgun ose sedimentin e lumit, përveç nëse zbatimi paraprak i monitorimit mbikëqyrës nuk ka treguar se trupi në fjalë ka arritur gjendje të mirë dhe nëse revizioni nuk ka dhënë prova për ndikimin e aktivitetit njerëzor në Shtojcën II të WFD dhe se efektet në trup kanë ndryshuar. Në ato raste, monitorimi i mbikëqyrjes kryhet një herë në tre plane për menaxhim të pellgut lumor.

### Koncepti i monitorimit operacional

Monitorimi operacional kryhet me qëllim që:

* të përcaktohet gjendja e atyre trupave që janë identifikuar si të rrezikshëm për përmbushjen e objektivave të tyre për mjedisin jetësor dhe
* të vlerësohet çdo ndryshim në gjendjen e trupave të tilla që dalin nga programet për masat.

Programi mund të ndryshohet gjatë periudhës së planit të menaxhimit të pellgut lumor, duke pasur parasysh informacionin e siguruar si pjesë e kërkesave të Aneksit II të WFD ose si pjesë e monitorimit, kryesisht për të zvogëluar frekuencën atje ku është konkluduar se ndikimi ishte i parëndësishëm ose që presioni përkatës ishte mënjanuar.

#### Përzgjedhja e lokacioneve për monitorim

Monitorimi operacional do të kryhet në të gjitha trupat ujorë të cilët, në bazë të vlerësimit të ndikimit të kryer në përputhje me Aneksin II të WFD ose në bazë të monitorimit mbikëqyrës, identifikohen si të rrezikshëm për përmbushjen e objektivave të tyre mjedisorë sipas nenit 4 të WFD dhe për ato trupa ujor në të cilat lëshohen substanca prioritare. Pikat e monitorimit përcaktohen për substancat nga lista e substancave prioritare, siç përcaktohet në legjislacionin që përcakton standardin përkatës për cilësinë e mjedisit. Në të gjitha rastet e tjera, përfshirë substancat nga lista e substancave prioritare për të cilat nuk jepet udhëzim specifik në një legjislacion të tillë, pikat e monitorimit do të zgjidhen si më poshtë:

* për trupat që janë të ekspouar në rrezik nga presione te konsiderueshme nga burime toksike, numër të mjaftueshëm të pikave për monitorim në kuadër të trupit ujor, që të vlerësohet magnituda dhe ndikimi i burimeve toksike. Kur një trup i nënshtrohet një numri presionesh nga një burim toksik, pikat e monitorimit mund të zgjidhen për të vlerësuar madhësinë dhe ndikimin e atyre presioneve në tërësi;
* për trupat në rrezik nga presione të rëndësishme nga burim difuziv, një numër i mjaftueshëm pikash monitorimi brenda përzgjedhjes së trupave, për të vlerësuar madhësinë dhe ndikimin e presioneve të burimit të shpërndarë. Zgjedhja e trupave duhet të jetë e tillë që ata të jenë përfaqësues të rreziqeve relative të presionit nga një burim i përhapur, dhe i rreziqeve relative nga mos suksesi të arrihet gjendje e mirë e ujit sipërfaqësor;
* për trupat në rrezik të presionit të rëndësishëm hidromorfologjik, një numër i mjaftueshëm pikash monitorimi brenda përzgjedhjes së trupit, që të vlerësohet madhësia dhe ndikimi i presioneve hidromorfologjike. Zgjedhja e trupave duhet të jetë një tregues i ndikimit të përgjithshëm të presionit hidromorfologjik në të cilin të gjithë trupat janë të ekspozuar.

#### Zgjedhja e elementeve të cilësisë

Për të vlerësuar madhësinë e presionit ndaj të cilit ekspozohen trupat ujorë sipërfaqësorë, vendi monitoron elementë cilësorë që janë tregues të presioneve ndaj të cilave trupi ose trupat janë të ekspozuar. Për të vlerësuar ndikimin e këtyre presioneve, vendi i monitoron, ashtu siç është relevante:

* parametrat që janë tregues të elementit ose elementëve të cilësisë biologjike që janë më të ndjeshëm ndaj presioneve ndaj të cilave ekspozohen trupat ujorë;
* të gjitha substancat prioritare dhe ndotësit e tjerë të lëshuar në sasi të konsiderueshme;
* parametrat që janë tregues të elementit të cilësisë hidromorfologjike, i cili është më i ndjeshëm ndaj presionit të identifikuar.

### Koncepti i monitorimit hulumtues

#### Qëllimi

Monitorimi hulumtues, kryhet:

* ku nuk dihet shkaku për ndonjë tejkalim;
* ku monitorimi mbikëqyrës tregon se objektivat e përcaktuara në nenin 4 të WFD për trupin ujor nuk ka gjasa të përmbushen, ndërsa monitorimi operacional nuk është vendosur ende, me qëllim përcaktimin e arsyeve për shkak të së cilave trupat ujorë nuk i arrijnë qëllimet e mjedisit jetësor ose
* që të konstatohet madhësia dhe ndikimet e ndotjes së papritur,

ndërsa me këtë jepen informacione mbi krijimin e një programi masash për të arritur qëllimet e mjedisit jetësor dhe masat specifike të nevojshme për të korrigjuar efektet e ndotjes së papritur.

### Frekuenca e monitorimit

Për periudhën e monitorimit mbikëqyrës, intervalet e mëposhtme të frekuencës duhet të aplikohen për parametrat e monitorimit të cilët janë tregues të elementeve për cilësinë fiziko-kimike, përveç rasteve kur justifikohen intervale më të gjata bazuar në njohuritë teknike dhe bazuar në vlerësimin e ekspertëve. Elementet për cilësinë biologjike ose hidromorfologjike monitorohen të paktën një herë gjatë periudhës së monitorimit.

Për monitorimin operacional, frekuenca e monitorimit e kërkuar për secilin parametër përcaktohet duke siguruar të dhëna të mjaftueshme për vlerësim të besueshëm të gjendjes së elementit përkatës të cilësisë. Si udhëzues, monitorimi duhet të kryhet në intervale jo më të gjata se ato të paraqitura në tabelën më poshtë, përveç rasteve kur intervale më të gjata justifikohen në bazë të njohurive teknike dhe vlerësimit të ekspertëve.

Frekuenca duhet të zgjidhet në mënyrë që të arrihet një nivel i pranueshëm i besueshmërisë dhe saktësisë. Vlerësimet e sigurisë dhe saktësisë të siguruara me sistemin e monitorimit të përdorur, janë specifikuar në planin për menaxhimin e pellgut lumor.

Zgjidhet frekuenca e monitorimit gjatë të cilin merret parasysh ndryshueshmëria e parametrave që dalin nga kushtet natyrore dhe atropogjene. Koha e monitorimit zgjidhet për të minimizuar ndikimin e ndryshimeve sezonale mbi rezultatet, me çka do të sigurohet rezultatet të pasqyrojnë ndryshimet në trupin ujor, që kanë ndodhur si rezultat i ndryshimeve të shkaktuara nga presioni antropogjen. Aty ku është e nevojshme, duhet të kryhen monitorime shtesë gjatë sezoneve të ndryshme të të njëjtit vit për të arritur këtë qëllim.

Tabela 2. Frekuenca e monitorimit

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Element i cilësisë | Lumenj | Liqene | Kalimtare | Bregore |
| Biologjike |
| Fitoplankton | 6 muaj | 6 muaj | 6 muaj | 6 muaj |
| Florë tjetër ujore | 3 vite | 3 vite | 3 vite | 3 vite |
| Makro jovertebror | 3 vite | 3 vite | 3 vite | 3 vite |
| Peshq | 3 vite | 3 vite | 3 vite |  |
| Hidromorfologjike |
| Vazhdimësi | 6 vjet |  |  |  |
| Hidrologjia | vazhdimisht | 1 muaj |  |  |
| Morfologjia | 6 vjet | 6 vjet | 6 vjet | 6 vjet |
| Fiziko-kimike |
| Kushtet termike | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj |
| Oksigjenimi | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj |
| Kripësia | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj |  |
| Gjendja e materieve ushqimore | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj |
| Gjendja e acidifikimit | 3 muaj | 3 muaj |  |  |
| Ndotës të tjerë | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj | 3 muaj |
| Substancat me prioritet | 1 muaj | 1 muaj | 1 muaj | 1 muaj |

### Koleksionimi i mostrave

Në të gjitha pikat e matjes, mostrat e ujit merren si mostra të veçanta të ujit, të marra nga një vend i caktuar, në një thellësi të caktuar dhe në një kohë të caktuar.

Kjo metodë e marrjes së mostrave të ujit rekomandohet kur është e nevojshme:

* të karakterizohet cilësia / statusi i ujit, në një kohë të caktuar dhe në një vend të caktuar;
* të sigurohet informacion mbi gamën e përafërt të përqendrimeve;
* të merren vëllime të ndryshueshme të mostrave;
* kur merret me një rrjedhë që nuk është konstante;
* të zbulohen ndryshimet në cilësinë e ujit, bazuar në intervale relativisht të shkurtra kohore.

### Standardet për monitorimin e elementeve të cilësisë

Metodat e përdorura për të monitoruar llojet e parametrave duhet të jenë në përputhje me standardet ndërkombëtare ose standarde të tjera të tilla kombëtare ose ndërkombëtare për të siguruar që të merren të dhëna me cilësi dhe krahasueshmëri ekuivalente shkencore. Në Shtojcën 1, Tabela 1, jepen karakteristikat kryesore të secilit element kimik dhe fiziko-kimik për cilësinë në lumenj, dhe në Shtojcën 1, Tabela 2, jepen karakteristikat kryesore të secilit element kimik dhe fiziko-kimik për cilësinë në liqene.

#### Standardet për parametrat fiziko-kimikë

Mostrat e ujit, në të cilat përcaktohen parametrat, merren në përputhje me standardet nga Tabela 3.

Tabela 3. Standardet për marrjen e mostrës

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Marrja e mostrave - udhëzues për planifikimin e programit për marrjen e mostrave | ISO 5667-1: 2006 |
| 2. | Marrja e mostrave - udhëzues për teknikat e marrjes së mostrave | ISO 5667-2: 1991-07 |
| 3. | Marrja e mostrave - udhëzime për ruajtjen dhe trajtimin e mostrave | ISO 5667-3: 2012 |
| 4. | Marrja e mostrave - udhëzues për marrjen e mostrave nga lumenjtë dhe përrenjtë | ISO 5667-6: 2005 |
| 5. | Marrja e mostrave - udhëzime për kontrollin e cilësisë në marrjen dhe trajtimin e mostrave nga ujëra ekologjik | ISO 5667-14: 2014 |

Shtojca 2, Tabela 1, siguron metoda dhe standarde për parametrat fiziko-kimikë, metalet e rënda dhe parametra të tjerë specifikë në përputhje me Shtojcën VIII të WFD për ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore.

Standardet për parametrat fiziko-kimikë janë të gjitha standardet përkatëse CEN / ISO.

#### Standardet për koleksionimin e elementeve për cilësi biologjike

Standardet për koleksionimin e elementeve për cilësinë biologjike janë dhënë në Shtojcën 2, Tabela 2.

### Prezantimi i rezultateve nga monitorimi dhe klasifikimi i gjendjes ekologjike dhe potencialit ekologjik

1. Për kategoritë e ujërave sipërfaqësore, klasifikimi i gjendjes ekologjike të trupit ujor paraqitet me shënimin e vlerave më të ulëta për rezultatet e monitorimit biologjik dhe fiziko-kimik të elementeve të cilësisë përkatëse të klasifikuara sipas kolonës së parë të tabelës më poshtë. Sigurohet një hartë për secilin rajon të pellgut lumor, që ilustron klasifikimin e statusit ekologjik për secilin trup ujor, të shënuar me ngjyrë, në përputhje me kolonën e dytë të tabelës më poshtë, si pasqyrim i klasifikimit të statusit ekologjik të trupit ujor:

|  |  |
| --- | --- |
| Klasifikimi i statusit ekologjik | Domethënia e ngjyrës |
| E shkëlqyer | Blu |
| E mirë | E gjelbër |
| E pranueshme | E verdhë |
| E dobët | Portokalli |
| E keqe | E kuqe |

1. Për trupat ujorë të modifikuar fuqishëm dhe për trupat artificialë, klasifikimi i potencialit ekologjik për trupin ujor paraqitet me shënimin e vlerës më të ulët për rezultatet e monitorimit biologjik dhe fiziko-kimik të elementeve të cilësisë përkatëse, të klasifikuara sipas kolonës së parë nga tabela më poshtë. Sigurohet hartë për çdo rajon të pellgut të lumenjve, me çka ilustrohet klasifikimi e potencialit ekologjik për secilin trup ujor, të shënuar me ngjyrë, në lidhje me trupat ujore artificiale, në përputhje me kolonën e dytë të tabelës më poshtë, dhe në lidhje me trupat ujorë të modifikuar fuqishëm në përputhje me kolonën e tretë të asaj tabele:

|  |  |
| --- | --- |
| Klasifikimi i potencialit mjedisor | Domethënia e ngjyrës |
| Trupat ujore artificiale | Trupat ujore të ndryshuar fuqishëm |
| I mirë dhe më i lartë | Shirita të barabartë të gjelbër dhe gri e hapur | Shirita të barabartë të gjelbër dhe gri e errët |
| E pranueshme | Shirita të barabartë të verdha dhe gri e hapur | Shirita të barabartë të verdhë dhe gri e errët |
| E dobët | Vija të barabarta portokalli dhe gri e hapur | Shirita të barabartë portokalli dhe gri e errët |
| Keq | Shirita të barabarta të kuqe dhe gri e hapur | Shirita të barabartë të kuq dhe gri e errët |

1. Gjithashtu, me pikë të zezë në hartë, vendi shënon ato trupa uji në të cilët dështimi për të arritur gjendje të mirë ose potencial të mirë mjedisor është për shkak të mospërputhjes me një ose më shumë standarde të cilësisë mjedisore të përcaktuara për atë trup ujor në lidhje me ndotësit specifik sintetikë dhe jo sintetikë (në përputhje me regjimin e pajtueshmërisë me bazë në vend).

### Prezantimi i rezultateve të monitorimit dhe klasifikimi i statusit kimik

Kur një trup ujor arrin harmonizim me të gjitha standardet e cilësisë së mjedisit të përcaktuara në Aneksin IX, neni 16 e DKU dhe legjislacioni tjetër përkatës që përcakton standardet e cilësisë së mjedisit, do të regjistrohet si trup që arrin status të mirë kimike. Përndryshe, është evidentuar se trupi nuk arrin të arrijë status të mirë kimik.

Ofrohet hartë për secilin rajon të pellgut lumor për të ilustruar statusin kimik të secilit trup ujor, të shënuar me ngjyrë, në përputhje me kolonën e dytë të tabelës më poshtë për të pasqyruar klasifikimin e statusit kimik të trupit ujor:

|  |  |
| --- | --- |
| Klasifikimi i statusit kimik | Domethënia e ngjyrës |
| E mirë | Blu |
| Nuk arrin ngjyrë të mirë | E kuqe |

Përveç tipizimit dhe karakterizimit fillestar të trupave ujor në pellgun ujëmbledhës, objektivat e monitorimit të ujërave sipërfaqësore janë të sigurojnë informacion mbi:

* përcaktimin e karakteristikave biologjike, fiziko-kimike, morfologjike dhe ekologjike të trupave ujorë;
* mbështetjen dhe vërtetimin e procedurave të vlerësimit të ndikimit mbi trupat ujorë;
* vlerësimi i ndryshimeve afatgjata të kushteve natyrore mbi ekosistemet ujore;
* vlerësimi i ndryshimeve afatgjata mbi ekosistemet ujore që rezultojnë nga aktivitetet intensive të njeriut dhe
* hartimi i programeve efektive dhe efikase të monitorimit.

## Elementet biologjike për cilësinë e lumenjve

### Fitobentos

#### HYRJE

Fitobentos është një term grupor që përfshin organizma autotrofë, kryesisht alga që banojnë në fund të lumit. Këta organizma banojnë në sipërfaqen e substratit dhe mund të ngjitura ose të lëvizshme. Fusha ekologjike e algave fitobentose karakterizohet nga një listë e madhe e parametrave mjedisorë, të tillë si: hidrologjia, substrati, drita, karakteristikat kimike të ujit, temperatura dhe të tjera. Përgjigjet e specieve individuale në fitobentos kryesisht varen nga toleranca specifike për speciet, e cila, nga ana tjetër, përcaktohet nga nevojat minimale dhe optimale për parametrat mjedisorë. Fitobentos janë një bashkësi e strukturuar mirë e përbërë nga organizma me një gamë të gjerë madhësish, nga disa mikrometra në disa centimetra. Në planin afatgjatë, komuniteti i fitobentos i përgjigjet presioneve mjedisore (turbullira, pH, lëndët ushqyese, ndryshimet sezonale, mbrojtja nga drita, ose ushqimi me zoobenthos ose peshqe, etj.) përmes ndryshimit të përbërjes së specieve.

Fitobentosi si një element për përcaktimin e statusit ekologjik ka një histori të gjatë, duke filluar nga fillimi (Kolkwitz & Marson 1908) dhe veçanërisht gjysma e dytë (Sladecek 1973) dhe fundi i shekullit të 20 -të (Rott 1991, Kelly & Whitton 1995, Lenoir & Coste 1996). Fitpbentos përdoret si një bioindikator i mirë për disa arsye: është i pranishëm në pothuajse të gjitha trupat ujore, mund të mblidhet lehtësisht, metodat e përpunimit dhe identifikimit janë të thjeshta dhe të shpejta, ka një kohë të shkurtër gjenerimi, etj. Në të njëjtën kohë, organizmat në fitobentosit, sepse i kanë qartë të përcaktuara nevojat ekologjike, reagojnë në mënyrë të parashikueshme ndaj ndryshimeve në mjedis. Kjo u lejon atyre të kenë një ndjeshmëri të përcaktuar mirë (optimale dhe minimale), dhe kështu një tregues të saktë të ndryshimeve në mjedis.

Fitobentos është grup i shumë specieve që i përkasin grupeve të ndryshme taksonomike. Më të zakonshmet janë diatomet ose algat silikate (Bacillariophyta), cianobakteret ose algat blu-jeshile (Cyanobactera / Cyanophyta), algat jeshile (Chlorophyta), algat e verdha - të arta (Chysophyta), algat e kuqe (Rhodophyta), (Xodophyta) etj. Nga grupet e algave të përmendura, diatomet janë më të zakonshmet dhe më të përdorurat.

Diatomet janë organizma njëqelizorë, eukariote të klasifikuar si një grup algash, ose më saktë, të vendosur në një grup organizmash të etiketuar Heterokonta. Çdo qelizë diatomike është e mbështjellë me mburojë silikati (e shënuar si frustula) e cila mund të ketë një formë dhe pamje të ndryshme. Frustula (qeliza) përbëhet nga disa pjesë, të tilla si dy valvola (të cilat mund të jenë pothuajse identike ose të ndryshme në pamje), të cilat ndahen nga një seri brezash prej silikati. Frustula mund të ketë pamje të ndryshe, dhe veçanërisht e rëndësishme është zbukurimi i valvulës, i cili shpesh është specifik për secilën specie dhe për këtë arsye jep informacion të rëndësishëm për identifikimin dhe klasifikimin e specieve. Tradicionalisht diatomet klasifikohen sipas formës së valvulave të tyre. Si rezultat, ato ndahen në dy grupe kryesore: qendrore (me valvula që kanë simetri radiale) dhe të pinate (me valvola me simetri dypalëshe). Sidoqoftë, në dy dekadat e fundit, është bërë përparim i rëndësishëm në njohjen e sistematikës dhe klasifikimit të diatomeve, me grupe të veçanta të ndara për të përfaqësuar të ashtuquajturat grupet natyrore.

Ekzistojnë vlerësime të ndryshme të diversitetit diatomik. Disa gazeta të vjetra vlerësojnë se numri i specieve diatomike tejkalon 200,000 specie, por disa të dhëna të fundit sugjerojnë se numri i specieve është dukshëm më i ulët në rreth 20,000 lloje. Përmes përdorimit të llojeve moderne të koncepteve dhe përdorimit të shtuar të personazheve delikate ultrastrukturore, si dhe përmes analizave molekulare për diferencimin e specieve, është vendosur një vlerësim i ri i cili është prej 30000-100000. Supozohet se aktualisht janë të njohura dhe të pranuara rreth 15,000 specie.

Diatomet mund të gjenden kudo në planet, pra ato mund të gjenden në burime, lumenj, pellgje, liqene, si në ujërat e ëmbla ashtu edhe në ujërat gjysmë të kripura dhe detare. Përveç kësaj, diatomet mund të gjenden në habitatet tokësore, të tilla si shkëmbinj të lagur, myshqe, tokë të lagësht, madje edhe shpella. Diatomet mund të gjenden si në plankton (që jetojnë në masë të lirë ujore) ashtu edhe në bentosin (ato zhvillohen të ngjitura në sipërfaqen e një substrati të caktuar të ngurtë siç janë gurët, shkëmbinjtë, makrofitet, etj.). Disa lloje janë të përhapura, ndërsa shumica e specieve kanë preferenca të ngushta ekologjike dhe për këtë arsye janë mjaft të dobishme në procesin e biomonitorimit dhe bioindikacionit. Një numër i llojeve kanë një shpërndarje shumë të kufizuar, që ndodhin vetëm në një zonë ose ekosistem të caktuar, dhe ato konsiderohen specie endemike. Shumë lloje endemike në fakt gjenden në liqenet gjeologjikishtë të vjetër.

Diatomet janë shumë të ndjeshëm ndaj luhatjeve të mjedisit dhe përgjigja e tyre ndaj ndryshimeve mund të shihet në ndryshimet në përbërjen e specieve ose në ndryshimet në përfaqësimin relativ. Shumë specie janë të specializuara të vendosen në banimin e një habitati të caktuar (si planktonet, epifitonet, epilitonet, etj.) Dhe kanë preferenca specifike ekologjike që u lejojnë atyre të vendosin vlera indikative për disa ndryshore të rëndësishme ekologjike, të tilla si intensiteti i dritës, disponueshmëria e lagështisë, temperatura, kripësia, pH, përqendrimi i oksigjenit, lëndët ushqyese organike ose inorganike.

Përdorimi i diatomeve si tregues të cilësisë së lumenjve dhe liqeneve është i pranuar gjerësisht. Metodologjia bazohet në faktin se të gjitha speciet diatome kanë një kufi tolerance, si dhe një optimale për sa i përket preferencave të tyre për kushtet e mjedisit, të tilla si përqendrimi i lëndëve ushqyese, ndotja organike, kripësia ose aciditeti. Ujërat e ndotura kanë tendencë të mbështesin zhvillimin e atyre specieve, optimalja e të cilave korrespondon me nivelin e ndotësve. Në të kundërt, disa specie janë intolerante ndaj niveleve më të larta të një ose më shumë ndotësve, ndërsa specie të tjera mund të gjenden në një spektër të gjerë të cilësisë së ujit.

Diatomet bentike nga sipërfaqet e ngurta të zhytura ose nga bimët e zhytura (makrofitet) në lumenj, liqene dhe zona bregdetare të liqeneve mblidhen në mënyrë që të tregojnë një bashkësi përfaqësuese të diatomeve që është një tregues i cilësisë së ujit. Mostrat e mbledhura digjen (pastrohen) me substanca shumë oksiduese në mënyrë që të përgatiten preparate për identifikimin dhe numërimin e diatomeve. Të dhënat e marra nga analiza mikroskopike e përgatitjeve janë më të përshtatshme për prodhimin e indekseve për cilësinë e ujit bazuar në diatomet.

#### MONITORIMI BIOLOGJIK I LUMENJVE NE BAZË TË FITOBENTOS

##### KOLEKSIONIMI

###### Periudha e koleksionimit

Mbledhja e fitobentos në lumenj duhet të bëhet në fund ose në fillim të vjeshtës (gusht-shtator), gjatë niveleve të ulëta të ujit dhe kushteve të qëndrueshme hidrologjike. Në përputhje me kushtet hidrologjike, grumbullimi mund të kryhet gjatë pranverës, të paktën dy (në mënyrë optimale tre) javë pas nivelit të lartë të ujit.

##### Përzgjedhja dhe madhësia e vendndodhjes së koleksionimit

Është e nevojshme të mblidhen në shtratin kryesor të lumit, pra në zonën që është vazhdimisht nën ujë. Rekomandohet të shmangni vendet me rrjedhje të ngadaltë, sepse në vende të tilla mund të zhvillohet një stacion atipik. Kur zgjidhni vend për koleksionim, është e nevojshme të ekzaminoni tërësisht vendin, domethënë shpejtësinë e rrjedhjes, mbrojtjen nga drita dhe praninë e një shtrese të përshtatshme, sepse këta faktorë mund të ndikojnë drejtpërdrejt në përbërjen e diatomeve.

Është e nevojshme të zgjidhet një segment i një lumi ose bregdeti i një liqeni që ka një substrat të përshtatshëm për mbledhjen e bashkësive diatomike. Si rregull i përgjithshëm, duhet të jetë rreth 25 m i gjatë, por edhe segmente më të gjata mund të trajtohen sipas rastit, në varësi të uniformitetit fizik të pikës së matjes, si dhe disponueshmërisë së substratit. Në trupat e ujërave të lumenjve, rekomandohen pika matëse me "pragje të lumit", sepse këto ofrojnë një larmi të gjerë të substrateve natyrore. Sigurisht, pjesët që kanë një normë më të ulët të rrjedhës janë gjithashtu të përshtatshme për mbledhjen e materialit për diatome.

Në varësi të madhësisë së lumit, koleksionimi bëhet në seksione me gjatësi të ndryshme:

* 25 m, kur zona ujëmbledhëse është nga 10 në 100 km2
* 50 m, kur zona ujëmbledhëse është nga 100 në 1.000 km2
* 100 m, kur zona ujëmbledhëse është nga 1 000 në 2 500 km2
* 250 m, të gjithë lumenjtë kryesorë me sipërfaqe ujëmbledhëse mbi 2 500 km2.

Për secilën pikë matëse është e nevojshme të jepet një përshkrim i vendndodhjes i cili përfshin: vendndodhjen, gjatësinë, thellësinë, llojin e substratit, përqindjen e mbulimit me makrofite, mbrojtje nga drita, etj. Kjo është veçanërisht e rëndësishme për koleksionimin fillestar të materialeve. Ky informacion mund të përdoret më vonë për të interpretuar të dhënat, por edhe për të ndihmuar në mbledhjen e ardhshme të materialit. Gjatë vizitave të mëvonshme në terren, mund të vërehen vetëm ndryshimet kryesore që kanë ndodhur në lidhje me vizitën e mëparshme dhe nëse ka një ndryshim në protokollin e koleksionimit (nëse është mbledhur një substrat tjetër).

##### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

Për kryerjen e hulumtimit në terren dhe mbledhjen e materialit për diatomet, mjetet e mëposhtme janë të nevojshme: çizme të thella, pajisje mbrojtëse (pallto shiu, xhaketë, këpucë për teren, kapelë), doreza gome (të vogla dhe të gjata), strajcë për teren e ndihmës së parë, furçë për dhëmbët, thikë ose instrument i ngjashëm; enë plastike (përafërsisht madhësia 30 cm × 20 cm ose më e madhe), shishka (shishe) për mbledhjen e materialit me hapje të gjerë dhe vëllim të paktën 50 ml; shënues i përhershëm (nëse përdoren etiketa, atëherë ato duhet të jenë rezistente ndaj ujit); rrjetë e imët e vendosur në një dorezë të gjatë (nëse mblidhen nënshtresa të ngurta vertikale); qese plastike dhe frigorifer për terren. Në të njëjtën kohë, është e nevojshme të sillni një pajisje elektronike për matjen e parametrave bazë fiziko-kimikë, të tillë si pH, përçueshmëria, oksigjeni i tretur dhe temperatura.

##### Mënyra e koleksionimit

###### Zgjedhja e substratit

Diatomet mund të gjenden në rritje në shumicën e substrateve të zhytura. Sidoqoftë, duhet të theksohet se përbërja e diatomeve ndryshon dhe varet nga substrati i zgjedhur. Në mënyrë ideale, do të ishte e dëshirueshme të mblidhej vetëm një lloj substrati në pikat matëse të përfshira në studim. Rekomandohet të mblidhen zonat e poshtme të lumenjve me substrate të ngurta natyrore (të tilla si shkëmbinj më të mëdhenj dhe më të vegjël). Nëse një substrat i tillë natyror mungon në pikën e matjes, atëherë nëse është e mundur, mblidhni anët vertikale të strukturave artificiale të tilla si një port ose mure mbajtëse (përveç nëse janë bërë nga struktura prej druri). Struktura të tjera të bëra nga njeriu, të tilla si tulla, mund të tkurren nëse zhyten për periudha të zgjatura kohe për të siguruar kohë të mjaftueshme që toka diatome të zhvillohet në mes. Së paku katër javë është koha e rekomanduar për të arritur një tokë të zhvilluar mirë diatomike, por në kushte të caktuara, periudha mund të varet nga vetë kushtet ekologjike.

Mostrat diatomaceous gjithashtu mund të mblidhen nga makrofitet e zhytura. Aty ku është e mundur, studimi krahasues i lumenjve duhet të bazohet në mostrat e mbledhura nga të njëjtat specie makrofite (ose grupi i specieve morfologjike të ngjashme). Sidoqoftë, do të ketë situata kur nënshtresa të tjera (të tilla si rëra ose sedimenti i imët) janë karakteristikë e një trupi të caktuar ujor. Këto substrate gjithashtu mund të mblidhen, por ende nuk ka një marrëveshje të pranuar gjerësisht për këtë metodë. Rekomandohet që studiuesi të konsultohet me literaturën teknike paraprakisht dhe të kryejë një seri eksperimentesh paraprake para se të vendosë për këtë metodë. Në veçanti, duhet të merret parasysh futja e një substrati artificial brenda zonës eufotike.

###### Substrat natyral

Në përgjithësi, gurët janë një substrat i dëshirueshëm për mbledhjen e diatomeve, pasi ky substrat është i qëndrueshëm dhe lejon zhvillimin e bashkësive diatomike. Përveç kësaj, materiali mund të mblidhet nga guralecët. Duhet të mblidhet material prej të paktën pesë gurësh, por nëse nuk ka gurë në dispozicion, atëherë materiali duhet të mblidhet nga pesë në dhjetë gurë. Është e nevojshme të grumbullohet materiali duke krehur ose gërvishtur nga një zonë prej të paktën 10 cm2. Nëse një substrat i tillë nuk është i disponueshëm, duhet të bëhet shënim.

Kushtet e mëposhtme në lokacion duhet të plotësohen:

a) Duhet të shmangen zonat me hije të lartë. Nëse ato nuk mund të shmangen, atëherë është e nevojshme të theksohet kjo situatë, sepse mbrojtja nga drita mund të ketë një efekt në përbërjen e bashkësisë diatomike. Gjithashtu është e këshillueshme që të shmangni zonat pranë bregdetit.

b) Nënshtresa duhet të zhytet mjaftueshëm për të lejuar zhvillimin e një flore diatomike të qëndrueshme. Rekomandohet që substrati të ngjyhet për të paktën katër javë. Është e nevojshme të siguroheni që sipërfaqja e substratit të jetë e zhytur vazhdimisht gjatë kësaj periudhe dhe që substrati të mos jetë i ekspozuar ndaj ajrit. Në përgjithësi, të gjitha thellësitë në të cilat materiali mund të mblidhet lehtë janë të përshtatshme, përderisa ato janë brenda zonës eufotike.

c) Në përgjithësi, mostrat duhet të mblidhen brenda rrjedhës kryesore të lumit. Zonat me rrjedhje shumë të ulët duhet të shmangen pasi shpesh në këto zona ka shtresim të qelizave diatomike të vdekura, si dhe rërë dhe sediment organik.

Koleksionimi i mostrës duhet të bëhet nga disa vende brenda pikës së matjes. Këto vende duhet të plotësojnë parakushtet e listuara më sipër. Në rast se substrati i përshtatshëm është shumë shpesh i pranishëm, atëherë grumbullimi duhet të bëhet rastësisht ose sipas një strategjie të përcaktuar saktësisht brenda pikës së matjes.

Në pikën e matjes, para se të grumbulloni mostrën, është e nevojshme të hiqni ndotjen e mundshme nga mbetjet (sedimenti, rëra) duke e shpëlarë me kujdes substratin në ujin e lumit. Nënshtresa vendoset më pas në një enë plastike me rreth 50 ml ujë lumi. Para kruajtjes ose gërvishtjes së materialit të substratit, furça duhet të shpëlahet me ujë lumi në mënyrë që të minimizohet ndotja me diatome nga pika e mëparshme e matjes. Pastaj sipërfaqja e sipërme e substratit gërryhet fuqishëm për të hequr tokën diatomike, me furçë që herë pas here shpëlahet në ujë. Gjithashtu mund të përdoret thikë ose objekt tjetër i mprehtë për të mbledhur tokën diatomike. Kjo mund të jetë metodë më efektive për heqjen e diatomeve të lidhura fort me substratin. Por, nga ana tjetër, mund të jetë më pak efektive kur bëhet koleksionimi i një mostre nga sipërfaqet e pabarabarta, dhe mund të shkaktojë më shumë dëme të qelizave, si dhe të çojë në një sasi më të madhe të grimcave të vogla shkëmbore në mostër. Sidoqoftë, nuk ka gjasa që të ketë ndonjë ndryshim sasior në rezultatet. Duhet të theksohet se si furça, ashtu edhe thika duhet të lahet në ujin e lumit dhe të pastrohet para përdorimit. Nëse 75% e substratit është e mbuluar me alga filamentoze, atëherë rekomandohet që të mblidhet materiali nga substrati aty ku mungon një zhvillim i tillë. Para se të gërryeni substratin është e nevojshme të hiqni sa më shumë të jetë e mundur algat filamentoze. Pas gërryerjes së substratit, ai kthehet në lumë ose liqen dhe procesi përsëritet me replikatet e tjera të substratit përkatës. Së fundi, pezullimi, i cili duhet të jetë kafe dhe i errët për shkak të pranisë së diatomeve, transferohet nga ena plastike në një shishkë (shishe). Materiali i mbledhur më pas shënohet me një etiketë në të cilën vendosen të gjitha të dhënat e rëndësishme për mostrën. Mostra e mbledhur vendoset në një vend të errët dhe të ftohtë. Nëse mostrat transferohen në laborator brenda 24 orëve, atëherë nuk është e nevojshme të shtoni konservues gjatë hulumtimit në terren. Nëse është e nevojshme të shtoni konservues, atëherë është e dëshirueshme ta bëni këtë menjëherë pas mbledhjes së materialit, përveç nëse ka arsye të tjera (shëndetësore ose sigurie) për shkak të të cilave nuk mund të shtohen konservues në terren.

###### Substrat artificial

Në rastin e përdorimit të substratit artificial, rekomandohet përdorimi i nënshtresave me sipërfaqe të pabarabarta, siç janë pllakat, në lidhje me sipërfaqet e lëmuara sipërfaqësore siç është qelqi për mostra. Ato duhet të vendosen në lumë ose liqen aq gjatë sa të lejojnë zhvillimin e florës diatomike që është në ekuilibër me kushtet e mjedisit. Rekomandohet një periudhë prej katër javësh, por periudha e ekspozimit mund të varet gjithashtu nga kushtet ekologjike të habitatit. Në disa raste, të tilla si kushtet oligotrofike, temperatura e ulët, hije e lartë, koha e ekspozimit duhet të jetë më e gjatë.

Metoda e detajuar do të varet nga lloji i substratit të zgjedhur. Nëse përdoren pllaka me sipërfaqe jo të rrafshët, atëherë mostrat mblidhen në të njëjtën mënyrë siç përshkruhet më sipër për koleksionimin e mostrës nga një substrat natyral. Nëse përdoret një litar, atëherë 5 centimetrat e fundit hiqen me gërshërë ose gërryhen me furçë dhe vendosen në një shishe plastike.

Sidoqoftë, është e nevojshme të merren masa paraprake kur hartoni dhe vendosni substrate artificiale, në mënyrë që të mos përplaseni me aktivitetet e tjera në lumë, si dhe të zvogëloni rrezikun nga vandalizmi. Për më tepër, mund të vendosen dublikat nga substrati me qëllim të parandalojë humbjen ose vandalizmin e mundshëm të substratit.

Në rast se substratet artificiale përdoren për studime krahasuese në të njëjtin trup ujor, atëherë është shumë e rëndësishme që të gjitha substratet të vendosen në të njëjtat kushte. Përveç gjatësisë së ekspozimit, në mënyrë që të sigurohet i njëjti ndikim i ngjarjeve hidrologjike në zhvillimin e bashkësive diatomike e njëjtë duhet të jetë edhe data e fillimit.

###### Makrofitet dhe makroalgat e zhytura

Mbledhja e mostrave të makrofiteve dhe makroalgave të zhytura përfshin mbledhjen e të gjithë bimës (pesë ekzemplarë) dhe vendosjen e saj në një qese plastike. Pastaj, në një enë plastike, përzihet intensivisht bima në ujë të distiluar ose të demineralizuar në mënyrë që të ndahen diatomet e bashkangjitura. Makrofitet pastaj hiqen nga ena plastike dhe suspensioni që rezulton lihet të zërë vend, dhe supernatanti hiqet. Mënyra alternative është të pihen pjesë të bimës me zgjedhje të rastësishme me gërshërë dhe thikë, të cilat vendosen në një shishe plastike. Këto pjesë mund të ndahen më tej në laborator dhe, nëse është e nevojshme, pjesë të makrofiteve së bashku me diatomet e bashkangjitura vendosen drejtpërdrejt në enën e djegies. Në rastin e mbledhjes së mostrës të makroalgave filamentoze, është gjithashtu e mundur që të mblidhet mostra duke kulluar materialin dhe duke mbledhur suspension (i cili do të përmbante alga epifitike) në një shishe plastike.

###### Makrofitet në shfaqje

Në përgjithësi, ekzemplarët e makrofiteve në shfaqje mund të mblidhen vetëm nëse ato pjesë të bimës janë zhytur vazhdimisht në ujë dhe nuk janë të kontaminuar me sedimentin e poshtëm. Pjesët e bimës që janë zhytur në ujë priten dhe vendosen në një shishe plastike, dhe pastaj shishja kthehet disa herë. Në laborator, diatomet mund të hiqen nga sipërfaqja e bimës me anë të gërryerjes ose mënjanimit me furçë. Nëse toka diatomike është delikate (e zhvilluar dobët), atëherë rekomandohet prerja e 5-6 bimëve dhe transferimi i tyre direkt në një shishe plastike për material.

##### Përgatitja para analizës mikroskopike

Pas kthimit në laborator, mostrat e mbledhura duhet të vendosen në errësirë dhe të ftohtë për 24 orë për të lejuar që materiali i pezulluar të vendoset në fund të shishes. Rekomandohet që një pjesë e supernatantit të hiqet pas depozitimit. Përndryshe, mostra mund të centrifugohet dhe një pjesë e supernatantit të hiqet përsëri. Shpejtësia dhe koha e kërkuar për të përfunduar sedimentimin e të gjitha diatomeve (përfshirë speciet shumë të vogla) do të varen nga karakteristikat e centrifugës së përdorur. Duhet të kryhen teste paraprake për të siguruar që asnjë diatomë të mos mbetet në supernatant me shpejtësinë dhe kohën e caktuar. Nëse është e nevojshme të shtoni konservues, nëse nuk shtohen gjatë fushës, atëherë është koha për t'i shtuar ato. Të gjithë përdoruesit e ardhshëm të materialit të konservuar duhet të informohen për natyrën dhe mënyrën e shtimit të ruajtësve.

Rekomandohet analiza paraprake mikroskopike e mostrës. Është e nevojshme të vërehen disa fenomene të pazakonta, të tilla si një numër i madh i frustulave boshe. Duhet gjithashtu të theksohet se një pjesë e mostrës duhet të ruhet gjithmonë, veçanërisht në rastet e problemeve që ndodhin gjatë pastrimit (djegies) së materialit dhe përgatitjes së preparateve.

##### Konservimi dhe ruajtja e mostrave

Për të parandaluar ndarjen qelizore të diatomeve, si dhe dekompozimin e lëndës organike, mund të shtohen konservues të ndryshëm. Nëse mostra përpunohet brenda pak orësh nga koha e mbledhjes, atëherë nuk ka nevojë të shtohen konservues. Në atë rast, është e nevojshme të ndërmerren hapa për të minimizuar ndarjen e qelizave, të tilla si ruajtja në një vend të errët dhe të ftohtë (frigorifer në terren). Për ruajtjen afatshkurtër të materialeve mund të përdoret tretja Lugol, por kjo tretje nuk rekomandohet për ruajtje afatgjatë. Konservuesit më të rekomanduar për ruajtjen afatgjatë të materialit janë 1-4% formalinë (formaldehid) dhe 70% etanol. Mostrat gjithashtu mund të ruhen edhe pa konservues, por në gjendje të ngrirë.

##### Shënimi dhe etiketimi i mostrave

Më pas materiali i koleksionuar shënohet me etiketë në të cilën vendosen të gjitha të dhënat e rëndësishme për mostrën. Etiketa duhet të përmbajë të dhënat e mëposhtme: 1) numrin e katalogut të mostrës; 2) rajoni më i gjerë, përkatësisht zona ujëmbledhëse; 3) emri i lumit; 4) emrin dhe kodin e pikës matëse; 5) substrati që grumbullohet; 6) data e grumbullimit.

#### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA E MOSTRËS

##### Pajisjet e nevojshme për përpunimin laboratorik

Për zbatimin e duhur dhe efikas të procedurës për pastrimin (djegien) e mostrës diatomike, është e nevojshme që pajisjet dhe materialet laboratorike të përgatiten paraprakisht. Më poshtë përdoren për të pastruar mostrën:

* Tubat e provës prej qelqi (rreth 15 ml);
* Mbajtës i tubit të provës metalike;
* Banjë uji ose pllakë elektrike,
* Centrifugë;
* Peshore laboratorike;
* Kontejnerë me ujë të distiluar;
* Pikatore plastike me ujë të distiluar;
* Provëzat plastike për ruajtjen e mostrës së pastruar;
* Pipeta automatike;
* Pipeta plastike;
* Qelq për mostra;
* Qelq mbulues;
* Marker permanent;
* Tavolinë metalike horizontale;
* Ngrohës ose djegës;
* Zhilet ose thikë;
* Letër thithëse.

##### Pastrimi i mostrës së tokës diatomaceous

Përgatitja e preparateve të përhershme mund të bëhet nga një mostër e gjallë ose e konservuar. Nëse materiali i konservuar përdoret për të bërë përgatitjet, mostrat shpëlahen me ujë të distiluar për të hequr formalinën. Shpëlarja kryhet si më poshtë: merren 1.0-1.5 ml të mostrës, vendosen në një tub qelqi dhe shtohen 10 ml ujë të distiluar, pastaj centrifugohen për 2-5 minuta në 2000 rrotullime/min. Supernatanti që rezulton dekantohet dhe shtohen përsëri 10 ml ujë të distiluar. Kjo procedurë përsëritet tri herë. Gjatë centrifugimit të fundit, supernatanti hiqet dhe precipitati që rezulton përdoret më tej për djegie (pastrim) të mostrës diatomike.

Një numër metodash mund të përdoren për të pastruar mostrat e mbledhura. Sidoqoftë, nga përvoja shumëvjeçare në disa laboratorë, propozohet pastrim metodik me ndihmën e 37% HCl dhe një zgjidhje të tejngopur të permanganatit të kaliumit KMnO4. Për këtë qëllim është e nevojshme të keni tuba centrifugale (15-20 ml) në të cilat vendosen rreth 0.5-1 ml të materialit të mbledhur. Pastaj shtohet permanganat kaliumi KMnO4, rreth 1.5-2 ml. Materiali i përgatitur lihet brenda natës (24 orë), pas së cilës shtohen 3-4 ml permanganat kaliumi. Tubat vendosen në një banjë uji në një temperaturë prej rreth 95oC për 30-45 minuta (derisa të zbardhet supernatanti). Pastaj uji i distiluar u shtohet epruvetave në një nivel të caktuar (rreth 10 ml) dhe ato centrifugohen në 2000 rpm për 7-10 minuta. Sipërfaqja hiqet dhe precipitati shpëlahet disa herë me ujë të distiluar. Pas arritjes së një pH pothuajse neutrale, supernatanti dekantohet dhe shtohet ujë i distiluar.

##### Përgatitja e preparateve të përhershme

Disa pika të pikës së tokës diatomike që rezulton hidhen në një gotë mbuluese. Për të pasur një shpërndarje më të mirë të gjëndrave dhe frustulave diatomike, uji i distiluar me një menisk të lartë mund të shtohet paraprakisht në kapakun e gotës, pas së cilës shtohen disa pika të pezullimit të suspensionit diatomik. Gota e përgatitur në këtë mënyrë lihet të avullojë (rreth 24h). Të nesërmen, një pikë rrëshire Naphrax vendoset në gotën në fjalë (pra rrëshira artificiale me indeks të lartë refrakcionit) dhe më pas xhami i kapakut, i tharë plotësisht, kthehet dhe vendoset në pikën e rrëshirës. Xhamat e vendosur në këtë mënyrë nxehen në një tavolinë ose ngrohës metalik horizontal (trupi i ngrohjes me një sipërfaqe të sheshtë), ndërsa rrëshira nuk vlon pakës. Produkti më pas vendoset në një sipërfaqe të sheshtë dhe xhami i kapakut shtypet butësisht për të hequr flluskat e ajrit. Pas ftohjes së produktit, rrëshira e tepërt hiqet me një mjet të mprehtë (thikë ose zhilet) dhe produkti fshihet me letër thithëse. Produkti i fituar kështu është i qëndrueshëm dhe shënohet me etiketa të cilat japin informacionin më të rëndësishëm në lidhje me materialin, të tilla si: vendndodhja, pika e matjes, lloji i substratit, koha e grumbullimit të materialit, lloji i rrëshirës, numri i katalogut (i cili duhet të jetë identik me numrin e katalogut të materialit). Informacione të tjera mund të shtohen sipas nevojës, të tilla si koha e djegies, thellësia në të cilën grumbullohet materiali, etj. Preparati i përgatitur në këtë mënyrë është gati për vëzhgim duke përdorur një teknikë oleoimmersion në një mikroskop optik.

##### Mikroskopia, përcaktimi dhe kuantifikimi i diatomeve

Preparatet e përgatitura vërehen me ndihmën e një mikroskopi optik të pajisur me thjerrëza me zmadhim të lartë (100x) dhe ato oleoemerzive*.* Rekomandohet gjithashtu përdorimi i kontrastit të fazës ose interferencës diferenciale (Nomarski). Mikroskopi gjithashtu duhet të jetë i pajisur me një instrument matës (siç është shkalla okulare). Pajisejt për fotomikroskopi ose pajisjet video janë shumë të dobishme për tu zotëruar sepse disa nga speciet që janë të vështira për t'u identifikuar mund të analizohen më vonë. Pajisjet e tilla gjithashtu mund të ndihmojnë në përcaktimin e karakteristikave të tjera morfometrike, të tilla si dendësia e strijave ose areolave.

Është e nevojshme të keni pajisje për regjistrimin dhe ruajtjen e të dhënave. Në fakt, mund të jetë një tabelë proforma me listë të emrave të specieve dhe një hapësirë ku do të futen numrat nga numërimi i specieve. Kjo mund të jetë një lloj fletoreje e organizuar në mënyrë të tillë që të mund të shkruhen qartë numrat dhe identiteti i valvulave të monitoruara. Sidoqoftë, një qasje më e mirë konsiderohet të përdoren programe kompjuterike me futje të drejtpërdrejtë të të dhënave. Dizajni i tabelave ose programeve duhet të marrë parasysh nevojat e kontrollit të cilësisë në përdorim.

Llojet e caktuara të diatomave ose llojet e komplekseve janë relativisht të vështira për t'u identifikuar, kështu që është e nevojshme të keni pajisje për të verifikuar identitetin e specieve që janë të vështira për t'u identifikuar. Kjo pajisje mund të jetë në disa forma: vizatime, mikrofotografe me rezolucion të lartë ose video incizime. Sidoqoftë, është gjithashtu shumë e dobishme të kihet mundësia për të rizbuluar individin e përgatitjes. Nëse ndihma taksonomike është e disponueshme në institucion, atëherë do të jetë e mjaftueshme të shkruani koordinatat e mikroskopit duke përdorur shkallën e Vernierit. Nëse përgatitja vërehet nën një mikroskop tjetër, atëherë është e nevojshme të keni pajisje për të përcaktuar pozicionin absolut të njësisë së preparatit.

Për identifikimin e duhur të diatomave është e nevojshme të keni çelësa identifikues, florë dhe ikonografi të diatomeve. Më poshtë është dhënë listë e literaturës së kërkuar të identifikimit të diatomeve.

###### Përcaktimi i kritereve taksonomike për analizë

Kohët e fundit, debati mbi bazat e taksonomisë diatomike është bërë aktual, duke çuar në ekzistencën e sistemeve paralele të nomenklaturës. Është e rëndësishme, kur përdorni diatome për të vlerësuar cilësinë e ujit, të siguroheni që nuk ka konfuzion në lidhje me emrin e saktë që aplikohet në taksonin e identifikuar. Sidoqoftë, një nivel minimal i njohurive për taksonominë diatomike kërkohet në studimet ku përcaktohet cilësia e ujit. Shumica e indekseve të ndotjes biotike bazohen në identifikimin e nivelit të specieve, edhe pse në disa raste ato gjithashtu mund të bazohen në gjini ose përmes përzierjeve të gjinive dhe specieve.

Rekomandohet të aplikoni një nomenklaturë të florës që është e rëndësishme për zonën e kërkimit, siç janë listat e llojeve kombëtare ose rajonale. Nëse listat e pranishme në indekse dhe listat që janë në listat kombëtare/rajonale ndryshojnë, atëherë lista e indekseve duhet të jetë e përafruar me atë në listën e llojeve. Kjo është e nevojshme të bëhet në fillim dhe nomenklatura e saktë të zbatohet në procedurën standarde. Emrat e autorëve, së bashku me emrat e veprave taksonomike të përdorura, duhet të citohen në të gjitha rastet kur ekziston mundësia e konfuzionit të nomenklaturës.

###### Përcaktimi i masave të numërimit

Në praktikë, përdoren procedura të ndryshme për të numëruar diatomet, qoftë në formën e valvulave ose frustulave si njësi, pa dallim nëse bëhet fjalë për valvula ose frustula. Sidoqoftë, është shumë e rëndësishme që mënyra e numërimit të specifikohet dhe dokumentohet paraprakisht.

Për shkak të përkufizimit të qartë të asaj që është valvula ose frustula, përmes përdorimit të valvulave ose frustulave (dy valvola janë të barabarta me një frustulë) si njësi bazë, është i garantuar krahasmi universal i rezultateve nga studime të ndryshme dhe sigurohen analiza shtesë (të tilla si, për shembull, llogaritja e biomasës, etj.).

Në rastin e diatomeve të vogla, si disa lloje ahantoide ose të zakonshme, ekziston një probabilitet i lartë që nuk është e mundur të dallohet nëse është frustulë e paprekur apo valvulë e izoluar. Sidoqoftë, efekti i një pasigurie të tillë në numërimin dhe përcaktimin e mbizotërimit relativ të specieve ka të ngjarë të jetë i vogël. Në rast të përdorimit të përkufizimeve të tjera që nuk përcaktojnë ndryshimin midis valvulave dhe frustulave, atëherë është e nevojshme të përcaktoni paraprakisht mënyrën e numërimit të kolonive dhe individëve special që ndahen nga kolonia. Krahasimi i kësaj metode të numërimit mund të jetë i kufizuar kur krahasojmë numërimin me studime të tjera.

###### Përcaktimi i madhësisë së mostrës

Numri i individëve që duhet të numërohen për të llogaritur indekset për ndotjen bazuar në diatomet do të varet nga përdorimi i të dhënave. Në përgjithësi, madhësia tipike e numërimit është 300 deri në 500 individë, megjithëse një numër më i madh ose më i vogël i valvulave të numëruara mund të jetë i përshtatshëm për qëllime të caktuara. Numri më i vogël i valvulave të numëruara mund të shkaktojë gabime të caktuara statistikore në disa aplikacione. Sidoqoftë, është e nevojshme të përcaktohet paraprakisht numri maksimal dhe minimal i individëve që do të numërohen.

###### Përcaktimi i metodës së numërimit

Shkalla okulare ose pajisjet e tjera matëse duhet të kalibrohen paraprakisht me një shkallë mikrometër. Rezultatet e kalibrimit duhet të vendosen në një vend ku njerëzit që punojnë me mikroskop mund t'i shohin lehtësisht. Një rezolutë prej 1 μm konsiderohet të jetë më e përshtatshme për analiza rutinë. Sidoqoftë, gjithashtu rekomandohet të përdoret softuer për fotografi ose video. Okulari i dytë mund të jetë i pajisur me mjete të përshtatshme për numërim. Mund të jetë në disa forma, si një rrjet drejtkëndësh ose një rrjetë në formë H.

Mundësitë për numërim janë si më poshtë:

 a) ngadalë kryhet një transekt vertikal ose horizontal, me secilën diatomë që identifikohet dhe i shtohet numrit të përgjithshëm të valvulave të identifikuara, të vendosura në njërën nga linjat e rrjetit okular;

 b) të gjitha diatomet e vëzhguara në fushën e shikimit janë identifikuar dhe numëruar para se produkti të zhvendoset përgjatë një transekti horizontal ose vertikal deri në fushën tjetër të shikimit ose me zgjedhje të rastit zgjidhet një fushë e re e shikimit;

 c) kur numri i përgjithshëm i njësive diatomike është përcaktuar saktësisht, atëherë mund të zbatohet një kombinim i këtyre dy qasjeve, duke filluar nga fusha e parë e shikimit duke numëruar deri në përfundimin përgjatë transektit.

Pavarësisht nga qasja, kjo procedurë përsëritet derisa të numërohen njësitë e mjaftueshme diatomike. Për më tepër, është e nevojshme të vendoset një rregull i brendshëm në mënyrë që të mbulohen situatat kur diatomi është vetëm pjesërisht i dukshëm brenda zonës së përcaktuar të numërimit. Për shembull, një rregull i tillë mund të përfshijë diatome që janë vetëm pjesërisht të dukshme pranë kufijve të sipërm dhe të poshtëm (në rastin e një transekti horizontal) ose nga kufiri i majtë dhe jo i djathtë (në rastin e një transekti vertikal). Forma e saktë e këtij rregulli nuk është aq e rëndësishme sa konsistenca e zbatimit të tij gjatë analizës së mostrës. Pavarësisht nëse përdoret një transekt horizontal ose vertikal, është shumë e rëndësishme që fusha e shikimit e vëzhguar të mos mbivendoset me fushën tjetër të shikimit, pra me atë të mëparshme, si dhe me transektin e mëparshëm. Distanca në të cilën zhvendoset preparati në çdo mundësi duhet të marrë parasysh diatomet që janë vetëm pjesërisht të dukshme në fushën e shikimit. Nëse analiza e mostrës nuk mund të përfundojë gjatë një sesioni, atëherë është e nevojshme të shënohet pozicioni i secilit transekt dhe fusha e fundit e shikimit. Në këtë mënyrë transektët e mëposhtëm nuk do të mbivendosen me transektët e mëparshëm që janë rishikuar.

###### Trajtimi i diatomave të thyera ose të tjera të paidentifikuara

Për të eleminuar rrezikun e përfshirjes së fragmenteve të vëçanta të valvulave të thyera ose frustrulave në numërim, është e nevojshme paraprakisht të krijoni një qasje të qëndrueshme. Qasjet e mundshme janë:

* përfshirja e individëve të thyer vetëm nëse rreth ¾ e idnividit është e pranishme;
* të përfshihen vetëm individë të thyer nëse të paktën një fushë fundore dhe qendrore janë të pranishme;
* të përjashtohen të gjitha njësitë e prishura.

Sidoqoftë, qasja e dytë vështirë se mund të zbatohet për speciet që nuk kanë fushë qendrore. Në këto kushte, numri i njësive të pranishme në mostër mund të supozohet nga numri i përgjithshëm i pjesëve të numëruara në valvulat të ndara më dysh.

Individi diatomik mund të mos identifikohet për një numër arsyesh, të tilla si: vendosja anësore (pamja pleurale), prania e një materiali mbulues të valvulave që e bën të vështirë të shihet qartë taksoni, ose taksoni mund të mos jetë i identifikueshëm nga analizatori. Në rast se materiali mbulon një numër të madh valvulash dhe parandalon identifikimin e duhur, atëherë është e nevojshme të bëni një përgatitje të re duke përdorur një suspension të holluar ose të përcaktoni kohën e duhur të depozitimit dhe ndarjes së diatomeve nga materiet kontaminuese.

Disa nga speciet gjithashtu mund të identifikohen nga pamja anësore, sepse pamja anësore (pleurale) është karakteristike (siç është rasti me *Rhoicosphenia abbreviata*) ose sepse pamja anësore mund të shoqërohet me një shkallë të lartë sigurie me një takson të caktuar i cili është i vendosur në mënyrë valvulare dhe është i pranishëm në mostër. Sidoqoftë, kjo nuk është gjithmonë e mundur, dhe në rast dyshimi, analizuesi duhet të vërejë efektet anësore në nivelin më të ulët taksonomik në të cilat ato mund të përcaktohen me siguri (të tilla si "të paidentifikuara *Gomphonema* sp. "ose" diatome shkumë e paidentifikuar "). Kjo qasje duhet të zbatohet për të gjithë individët e pranishëm në përgatitje që nuk mund të identifikohen nga analizatori. Numri i madh i individëve të tillë mund të tregojë problem me përgatitjen ose aftësinë e personit që kryen identifikimin. Në përgjithësi, për indekse të caktuara nuk është e nevojshme të identifikohen të gjitha speciet. Megjithatë, për indekset ku supozohet se të gjithë taksonet diatomike në mostër janë identifikuar, rekomandohet që jo më shumë se 12% ‚e numrit të përgjithshëm të valvulave të numëruara të përbëhet nga individë të paidentifikuar në nivelin e specieve. Për indekset e bazuara në gjini ose një përzierje të gjinive dhe specieve, jo më shumë se 5% e numrit të përgjithshëm të taksoneve diatomike përbëhet nga individë që nuk janë identifikuar të paktën në nivelin e gjinisë.

###### Procedura e numërimit

Termi "individ diatomik" përdoret në këtë kapitull për të shmangur problemet e listuara më sipër. Ky term i referohet valvulave ose frustulave, në varësi të qasjes së miratuar në një studim të veçantë.

a) Vendoseni preparatin nën një mikroskop dhe futni të gjithë informacionin përkatës nga preparati në formularin me listën e specieve ose në programin kompjuterik. Informacioni minimal i rekomanduar është numri i mostrës, emri i trupit ujor, emri i pikës së matjes dhe data e grumbullimit të mostrës. Të dhëna të tjera të rëndësishme janë data e analizës, si dhe emri i personit që analizon.

b) Zgjidhet një pozicion i përshtatshëm fillestar i preparatit. Skaji i xhamit të tharë të pezullimit mund të përdoret si pozicion fillestar, por nëse kjo qasje pranohet, atëherë duhet të sigurohet që të mos ketë "efekte anësore" domethënëse, përkatësisht që më shumë valvula të jenë të përqendruara në buzë në krahasim me pjesën tjetër e preparatit. Nëse shpërndarja diatomike e përgatitjes nuk është homogjene, atëherë do të duhet të përgatitet një preparat i ri.

Një qasje alternative është përdorimi i transekteve duke përcaktuar një fushë shikimi të rastit. Fusha e shikimit të rastit atëherë duhet të vendoset me ndihmën e shkallës Vernier në mikroskop duke përdorur një tabelë me numra të rastit ose funksione të numrave të rastit brenda një programi kompjuterik.

 c) Duke përdorur lente zmadhimi të lartë, në fushën e shikimit identifikohen të gjithë individët diatomik. Një mekanizëm i mirë i fokusimit përdoret gjithashtu për të përcaktuar ndryshimin midis një valvule të vetme ose një frustrule të plotë (nëse është e mundur). Nëse njësia e matjes është valvul, atëherë frustula totale llogaritet si dy njësi. Frustula e plotë ka dy rrafshe të qarta të fokusit kur shenjat e shtrirjes ose struktura të tjera janë qartë të dukshme. Me ndihmën e fokusit të hollësishëm është e mundur të dallohen këto dy rrafshe (valvola). Gjithashtu frustula e plotë zakonisht ka karakteristika të tjera optike në krahasim me valvulën e vetme.

 d) Fijet ose kolonitë e formuara rastësisht duhet të shënohen si numër i përshtatshëm i individëve diatomik. Nëse një numër i madh i njësive diatomike gjenden në filamente ose koloni, atëherë është e nevojshme të bëhet një përgatitje e re duke përdorur një përzierje më agresive të substancave oksiduese.

e) Nëse njësia diatomike nuk mund të identifikohet për asnjë arsye, atëherë duhet të ndiqet procedura e përshkruar më sipër. Është e këshillueshme që të merrni mikrofotografi, pra fotografi ose vizatime digjitale, dhe t'ua dërgoni kolegëve më me përvojë. Është gjithashtu e nevojshme të bëhen vërejtje të caktuara, të tilla si: forma dhe dimensionet e njësisë diatomike, dendësia e strijave dhe vendosja e tyre (në qendër dhe polet), forma dhe madhësia e fushës qendrore, numri dhe pozicioni i areolave ose stigmave, si dhe forma e skajeve të guaskës.

 f) Kur të gjitha llojet e fushës së parë të shikimit janë identifikuar dhe numëruar, numërimi duhet të vazhdojë sipas procedurës së përshkruar më sipër. Ky proces duhet të vazhdojë derisa të arrihet numri i kërkuar i njësive diatomike.

 g) Në raste të caktuara është e dobishme të vazhdohet vëzhgimi i përgatitjes dhe pasi të keni arritur numrin e kërkuar të njësive diatomike, ku speciet që janë parë por nuk janë të pranishme në numërim duhet të identifikohen dhe shënohen si "të pranishme". Vëzhgimi shtesë me një lente zmadhimi më të ulët (për shembull 400 ×) mund të jetë gjithashtu e dobishme në zbulimin e pranisë së specieve më të mëdha si Gyrosigma, Didymosphenia, të cilat mund të mos zbulohen kur vëzhgoni një zmadhim më të lartë.

 h) Në fund të analizës, produkti duhet të hiqet nga tabela e mikroskopit dhe vaji për zhytjen e mikroskopit të hiqet si nga preparati ashtu edhe nga thjerrëzat.

 Për shembull, nëse *Cocconeis placentula* përbëhet nga 200 njësi nga një total prej 300, atëherë zbatohet një procedurë e veçantë e cila është e nevojshme për të numëruar taksonet e tjera të ndryshme nga *C. placentula*. Gjatë kësaj, numërimi do të bëhet derisa të arrihen gjithsej 300 njësi të këtyre taksoneve. Pastaj numri i *C. Placentula*duhet të rritet me një faktor 3 në mënyrë që të pasqyrojë praninë e tij relative në mostër. Kjo qasje do të bëjë të mundur numërimin e specieve nën -dominuese që janë statistikisht të rëndësishme. Sidoqoftë, përdorimi i kësaj qasjeje do të varet nga metoda e vlerësimit e cila përdoret, si dhe situatat në të cilat mund të përdoret. Në rast të përdorimit të tij, është e nevojshme të shënoni dhe specifikoni.

###### Arkivimi i të dhënave, përgatitjeve dhe mostrave

Preparatet diatomace janë të dhëna të vazhdueshme mbi kushtet e pikës matëse dhe ato mund përsëri të analizohen në mënyra të ndryshme në të ardhmen. Për këtë qëllim, është shumë e rëndësishme që preparatet të ruhen siç duhet, siç janë herbariumet lokale ose kombëtare. Në këtë rast, etiketa e produktit duhet të përmbajë të gjithë informacionin e nevojshëm që do ta lidhë atë pa mëdyshje me detaje të tjera të vendit të matjes, të tilla si koordinatat, të dhënat kimike ose hidrologjike.

Suspensioni nga diatomet e pastruara gjithashtu duhet të shënohet qartë dhe të ruhet në një vend dhe mënyrë të përshtatshme për të mundësuar që nga ai të bëhen preparate të tjera në të ardhmen nëse është e nevojshme. Gjithashtu rekomandohet përdorimi i ruajtësve, të tilla si etanoli ose formalina, për të parandaluar rritjen e mikrobeve ose shpërbërjen kimike të diatomeve. Gjithashtu rekomandohet të ruani një pjesë të materialit të fiksuar në mënyrë që, nëse është e nevojshme, të kontrolloni rezultate të caktuara të dyshimta.

#### INDEKSET PËR VLERSIMIN E STATUSIT EKOLOGJIK BAZUAR NË FITOBENTOS

Për të përcaktuar nivelin e një presioni të caktuar në trupin ujor, vendoset një indeks biologjik ose pikëzimi i cili është krijuar posaçërisht për të vlerësuar shtypjen. Ky indeks ose pikëzim bazohet në përfaqësimin relativ të specieve të pranishme në mostër. Presionet që vlerësohen më së shpeshti duke përdorur bashkësitë diatomike bentike janë: ndotja organike, eutrofizimi, kripësia dhe acidifikimi. Përveç kësaj, disa indekse përcaktojnë "cilësinë e përgjithshme të ujit".

Në shumë punime mund të gjenden përshkrimet dhe vlerësimet e shumë indekseve që përdoren aktualisht. Shumica e tyre janë zhvilluar për t'u përdorur në një zonë të caktuar gjeografike, megjithëse testimet e shumta tregojnë se disa indekse kanë vlefshmëri më të gjerë. Para se të përdorni indeksin për herë të parë në një zonë të caktuar, është e nevojshme të bëni vlerësim paraprak të indeksit. Ky vlerësim duhet të marrë parasysh informacionin auto-ekologjik të specieve, si dhe parametrat fizikë dhe kimikë të vendit matës në mënyrë që të sigurohet një interpretim i qartë ekologjik i rezultateve. Është me rëndësi të veçantë që speciet dominuese dhe nën-dominuese të pranishme në një rajon të caktuar të jenë gjithashtu të pranishme në indeks.

Duhet të theksohet nuk mbulohen të gjitha presionet nga këto indekse. Kështu, për shembull, përqendrimet e larta të metaleve të rënda kanë një ndikim të fortë në përbërjen e diatomeve, por ky lloj presioni nuk përfshihet në indekse. Nëse ekziston dyshimi se ka presione të tjera që nuk janë përmendur më lart, atëherë është e nevojshme të konsultoheni me literaturën shkencore ose një ekspert në fushën e caktuar.

Për të vlerësuar statusin ekologjik të trupave ujorë të lumenjve bazuar në fitobentos, në përgjithësi përdoren dy lloje të presionit dhe në përputhje me këtë, dy lloje të indekseve biotike:

* lartësia e ngarkesës së materieve ushqyese e shprehur si Indeks trofik i diatomeve;
* shkalla e ngarkesës organike e shprehur si indeksi Saproben i diatomeve.

Rekomandohet të përdorni programin kompjuterik OMNIDIA (Lecointe dhe сор, 2008) i cili përmban vlerat për sjdhe vj për rreth 6500 lloje diatomike. Indekset më të përdorura janë IBD, EPI-D, SI, TI dhe IPS. Të gjithë këta tregues mund të llogariten duke përdorur programin OMNIDIA.

##### Llogaritja e indekseve trofike dhe saprobiditeti me bazë fitobentos

Indeksi trofik i diatomeve është tregues që tregon ngarkesën në trupin ujor me lëndë ushqyese, pra shkallën trofike bazuar në praninë e specieve diatomike. Indeksi saprobium është tregues i ngarkesës organike (saprobiditeti) i cili tregon sasinë e lëndës organike në trupin ujor të lumit. Madhësitë treguese përcaktohen për secilën specie diatomike (si për trofizmin ashtu edhe për saprobiditetin), domethënë për secilën specie jepet një vlerë indikative (toleranca ndaj trofeut ose saprobiditetit) dhe pesha treguese (ndjeshmëria ndaj trofeut ose saprobiditetit).

Ekuacioni i dhënë nga Zelinka-Marvan (1961) përdoret për të llogaritur indeksin trofik dhe saprobium:

Ku:

*Ai* = numri i përgjithshëm i valvulave të një lloji të caktuar në mostër;

*Vi* = vlera treguese (toleranca) e specieve të dhëna;

*Ti* = pesha treguese (ndjeshmëria) e specieve të dhëna.

Numri i përgjithshëm i valvulave Ai i një specie të caktuar është numri i valvulave të llojit të 400 diatomeve të numëruara.

#### PROTOKOLL I TERENIT PËR MBLEDHJEN E FITOBENTOS NË LUMENJ

Protokolli i terrenit për grumbullimin e fytobentos në lumenj duhet të përmbajë të dhënat e mëposhtme:

* numrin e protokollit, pra numrin e katalogut të mostrës;
* emri i personit që kryen koleksionimin;
* emri i lumit;
* kodin, dmth emrin e trupit ujor;
* llojin e trupit ujor;
* koordinatat e pikës së matjes (gjerësia dhe gjatësia gjeografike);
* lartësia në pikën e matjes;
* zona ujëmbledhëse e pikës së matjes (km2);
* data e koleksionimit;
* foto e vendit të koleksionimit;
* përshkrimi i vendit të grumbullimit;
* breg (i majtë, i djathtë ose në mes);
* pjesë e lumit (burimi, përroi, lumi, prurja);
* forma e luginës së lumit;
* mbrojtje nga drita (në%);
* shpejtësia e rrjedhës së ujit në m/s (0 - 10, 10 - 30, 30 - 60, më shumë se 60);
* mbulimi i algave (i rrallë, i rastësishëm, i shpeshtë, dominues);
* mbulimi i vegjetacionit me ujë në % (zhytës, zhytës);
* substrati (në%);
	+ makro/megalitike - gurë më të mëdhenj se 20 cm;
	+ mikro/mesolitik - zhavorr i trashë dhe gurë të vegjël me madhësi 2–20 cm;
	+ zhavorr - zhavorr i imët dhe i mesëm prej 0.2-2 cm;
	+ psamal - rërë me madhësi prej 0.063-2 mm
	+ pelal - llum me madhësi <0.063 mm
* niveli i ujit (përmbytje, ujë i thellë, nivel normal, ujë i cekët, ujë që nuk rrjedh);
* turbullira e ujit (0 - asnjë, 1 - e vogël, 2 - e mesme, 3 - e lartë)
* temperatura e ujit (° C), temperatura e ajrit (° C), oksigjeni i tretur (mg / L), ngopja me oksigjen (%), përçueshmëria (μS / cm), pH;
* bojë, erë, shkumë, mbeturina të dukshme;
* shenja të dukshme të procesit të reduktimit (sedimenti i zi dhe era e H2S);
* shenja të dukshme të ndotjes (ujërat e zeza komunale, ujë bujqësor, ujërat e zeza industriale, etj.);
* mënyra e mbledhjes së fitobentos (thikë, furçë);
* lloji i substratit të mbledhur;
* konservim në terren (konservues i shtuar ose pa konservim);
* dukuri të tjera të vëzhguara të futen në Shënim.

### Makroinvertebrorët

#### HYRJE

Për të krijuar kornizë për mbrojtjen e ujërave sipërfaqësore dhe nëntokësore në territorin e BE-së, Direktiva Kornizë për Ujërat (DKU) u miratua në vitin 2000. Qëllimi kryesor i Direktivës është arritja e statusit të mirë të ujërave në BE deri në vitin 2015, që do të thotë të paktën status të mirë mjedisor dhe kimik. *Gjendja/gjendja ekologjike* është shprehje e cilësisë së strukturës dhe funksionimit të ekosistemeve ujore që lidhen me ujërat sipërfaqësore dhe të klasifikuara në përputhje me Aneksin V të DKU. *Potenciali mjedisor* është statusi i trupave ujorë të modifikuar fuqishëm ose artificialë. Ekzistojnë 5 klasa të statusit ekologjik, përkatësisht: i shkëlqyer (I), i mirë (II), i pranueshëm (III), i dobët (IV) dhe i keq (V), d.m.th., 4 për mjedisin potencial.

Kur klasifikohet gjendja/potenciali ekologjik i ujërave sipërfaqësore, përdoren elementë të cilësisë, të cilët në fakt janë tregues të gjendjes. Elementet biologjike janë të detyrueshme, ndërsa parametrat fiziko-kimike, kimike dhe hidro-morfologjike janë mbështetja e tyre. Algat (fitobentos dhe fitoplankton), kur monitorojnë ujërat makroinvertebrorët, makrofitet dhe fauna e peshkut dallohen si elementët më të rëndësishëm biologjik (flora dhe fauna ujore).

#### MONITORIMI BIOLOGJIK I LUMEVE BAZUAR NË MAKROINVERTEBRORËT

Një pjesë e rëndësishme e diversitetit në ekosistemet ujore i referohet makroinvertebrorëve (jovertebrorët ujorë). Termi makroinvertebrorë nuk është kategori taksonomike, por terminologji e krijuar artificialisht që i referohet disa prej grupeve jovertebrore që banojnë në ekosistemin ujor. Ato përfaqësojnë koleksion heterogjen të taksoneve të ndryshme evolucionare, duke i bërë ato veçanërisht interesante për t'u studiuar. Shumëllojshmëria e makroinvertebrorëve, e përfaqësuar nga kërmijtë, midhjet, krimbat, shushunjat, gaforret dhe insektet ujore, tejkalon qartë atë të peshqve dhe makrofiteve. Është vlerësuar se numri i specieve jovertebrore që banojnë në fund të ekosistemeve ujore është më shumë se 100,000.

Këta organizma ujorë me përmasa më të mëdha se 1 mm shpenzojnë të gjithë, ose një pjesë të ciklit të tyre të jetës në fund të lumenjve dhe liqeneve, banojnë në lloje të ndryshme të substrateve (sedimentet, pjesët e bimëve, makrofitet, algat filamentoze) dhe për këtë arsye në literaturë shpesh emërtohen si makroinvertebrorë bentikë ose makrozoobentos. Ata janë më pak të lëvizshëm se shumica e grupeve të tjera të organizmave ujorë, të lehtë për tu mbledhur dhe kanë një cikël relativisht të gjatë jete. Kështu, makroinvertebrorët pasqyrojnë kushte të pafavorshme në mjedisin ujor gjatë çdo faze të zhvillimit të tyre.

Makroinvertebrorët janë komponent i rëndësishëm funksional në kaskadën trofike të ekosistemit ujor dhe një hallkë e rëndësishme në zinxhirin ushqimor. Marrin pjesë në transformimin e substancave aloktone, hyrjen kryesore të energjisë në ekosistemin ujor, në ushqim për nivele më të larta trofike. Përmes aspekteve të ndryshme të të ushqyerit, kafshët në fund mbështesin procesin e mineralizimit dhe rrjedhimisht, procesin e vetë-pastrimit.

Pikërisht, Direktiva Kornizë e Ujërave thekson rëndësinë e makroinvertebrorëve, duke u dhënë atyre përparësinë e një elementi biologjik të detyrueshëm në vlerësimin e cilësisë së një ekosistemi ujor, për arsyet që:

* një numër i madh i llojeve banojnë në fund të ekosistemeve ujore dhe kështu që mund të ndiqen një gamë e gjerë përgjigjesh;
* disa janë dobët të lëvizshëm dhe të ndenjur, dhe sipas kësaj nuk kanë aftësinë për të shmangur ndryshimet në mjedis;
* si rezultat i ciklit relativisht të gjatë të jetës, makroinvertebrorët integrojnë ndryshimet e motit në kushtet ujore.

Analiza e parametrave fiziko-kimike informon për cilësinë e ujit, llojin dhe përqendrimin e ndotësit në momentin e koleksionimit, por jo për efektin e tij në organizmat ujorë, ndërsa struktura e jovertebrorëve ujorë jep një panoramë të qartë të ndikimit afatgjatë të faktorëve mjedisorë.

##### KOLEKSIONIMI

###### Periudha e koleksionimit

Për mbledhjen më të lehtë dhe më të sigurt të mostrave nga **të mëdha** dhe **lumenj shumë të mëdhenj**rekomandohet periudha e ulët e ujit (gusht - fillim i tetorit).

Në varësi të llojit të rrjedhës së ujit dhe lartësisë, periudha më e mirë për marrjen e mostrave nga **rrjedha të vogla uji** është periudha pranverë-fillim verë (prill-qershor), para shfaqjes masive të insekteve të rritur.

Për **rrjedhat e kullimit të ujit** gjatë verës, koha më e mirë për të mbledhur mostrat është mars-maj, para se të thahen.

Para se të fillojë mbledhja e mostrave, periudha e nivelit të qëndrueshëm dhe të ulët të ujit duhet të jetë mjaft e gjatë për të zhvilluar një bashkësi të qëndrueshme makroinvertebrore.

Koleksionimi nuk rekomandohet:

* në një periudhë të ujërave të thella dhe deri në 3 javë pas nivelit të lartë të ujit;
* në kohë thatësire dhe pak pas thatësirës;
* në periudhën e të gjitha çrregullimeve të tjera të shkaktuara nga fenomenet natyrore.

###### Përzgjedhja dhe madhësia e vendndodhjes së koleksionimit

Përcaktimi i vendit të grumbullimit të mostrave është element kyç në planifikimin dhe përgatitjen e një studimi monitorues. Çdo pikë matëse është vetëm një fragment i vogël i hapësirës totale në zonën ujëmbledhëse dhe mund të shfaqë vetëm informacion të drejtpërdrejtë në lidhje me atë që po ndodh në atë pikë të veçantë. Qëllimi më i rëndësishëm është zgjedhja e një vendi grumbullimi që është përfaqësues i të gjithë rrjedhës së fragmentuar të ujit. Njohja me zonën ujëmbledhëse, burimet e mundshme të ndotjes dhe kushtet hidrologjike janë parakushti kryesor për marrjen e të dhënave më realiste mbi karakteristikat kimike dhe biologjike të ekosistemit të lumenjve.

Gjatësia e vendit të grumbullimit (sektori) varet nga sipërfaqja e pellgut ujëmbledhës dhe është:

* 25 m, nëse zona ujëmbledhëse është nga 10 në 100 km2 (rrjedha të vogla uji);
* 50 m, nëse zona ujëmbledhëse është nga 100 në 1000 km2 (rrjedhat ujore të mesme);
* 100 m, nëse zona ujëmbledhëse është nga 1 000 në 10 000 km2 (rrjedha të mëdha uji);
* 250 m, për zona më të mëdha se 10.000 km2 (rrjedha uji shumë të mëdha).

Duhet të shmanget koleksionimi i mostrave pranë strukturave hidraulike, të tilla si ura, vërshime, diga, etj. Këto struktura shkaktojnë një ndryshim në shpejtësinë e ujit, në llojin e substratit, si dhe në bashkësinë e jovertebrorëve të ujit, për shkak të të cilit struktura e bashkësisë nuk është përfaqësuese për një trup të caktuar sipërfaqësor të ujit.

###### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

Grumbullimi i makroinvertebrorëve kryhet duke përdorur rrjet bentik manual ose rrjet Surber (Figura 4).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| a) | b) |

Figura 4. a) Rrjeti i bentos manual; b) Rrjeti surber.

Rrjeti bentos manual

* dimensionet e kornizës metalike: gjerësia 25 cm, lartësia 25 cm;
* korniza duhet të jetë e bashkangjitur në kllapa metalike ose druri;
* gjatësia e rrjetës së paku 50 cm, me madhësi syri 0.5 mm (500 μm);
* madhësia e njësisë së provës (1 zonë grumbullimi) është 0.25 m x 0.25 m (0.0625 m2)

Rrjet Surber

Për mbledhjen e mostrave në rrjedhat ujore të vogla ose të cekëta me substrat më të trashë, një rrjet Surber me:

* dimensionet e kornizës metalike: gjerësia 25 cm, lartësia 25 cm;
* gjatësia e rrjetës së paku 50 cm me madhësi okulare 0.5 mm (500 μm);
* madhësia e njësisë së provës (1 zonë grumbullimi) është 0.25 m x 0.25 m (0.0625 m2)

Pajisje shtesë:

* kontejnerë me hapje të gjerë për transportimin e mostrave;
* vaskë;
* piskatore,
* etiketat;
* laps grafiti;
* marker i papërshkueshëm nga uji;
* 4% tretësirë formaldehide ose 96% alkool etilik;
* çizme gome (të larta për peshkim dhe pa rripa);
* pajisje mbrojtëse dhe për terren: mushama, xhaketë, pantallona, këpucë fushore, kapelë, krem kundër diellit kundër rrezatimit UV;
* dorashka gome që arrijnë deri në shpatulla;
* kaçavidë ose lopatëz e ngushtë;
* furçë;
* protokolli i terrenit dhe kyçi i terrenit për identifikimin e grupit individual të makroinvertebrorëve që regjistrohen në terren dhe kthehen në ujë (përrua, guaca të mëdha, etj.);
* çanta për terren e ndihmës së parë dhe
* litar shpëtimi gjatë koleksionimit të mostrave nga lumenjtë e mëdhenj.

###### Metodat e koleksionimit

Për grumbullimin e makroinvertebrorëve nga lumenj të vegjël dhe lumenj të mesëm që mund të shkelen, rekomandohet metoda e grumbullimit nga të gjitha mikro-stacionet në dispozicion. „Мulti-habitat sampling“, MHS) në vendin e matjes. Kjo metodë propozohet për lumenjtë e mëdhenj dhe shumë të mëdhenj, por koleksionimi i mostrave është i kufizuar në zonën bregdetare, në një thellësi prej 1.5 m.

SHËNIM: Metodat dhe pajisjet për mbledhjen e makroinvertebrorëve bentikë në lumenj duhet të jenë në përputhje me standardin evropian EN ISO 10870: 2012. Cilësia e ujit - Udhëzime për përzgjedhjen e metodave dhe pajisjeve të marrjes së mostrave për makroinvertebrorët bentik në ujërat e ëmbla

Sipas kësaj metode, 20 nën-mostra mblidhen përgjatë sektorit të grumbullimit, të shpërndara sipas përfaqësimit të llojeve të ndryshme të mikro-stacioneve (AQEM Consortium, 2002). Asnjë grumbullim nuk kryhet nga një mikro-stacion i përfaqësuar më pak se 5% në pikën e matjes, ai regjistrohet vetëm në protokoll. Lloji i mikro mjedisit është një kombinim i substratit inorganik dhe organik.

Nën-mostra nënkupton grumbullimin e palëvizshëm, i cili kryhet duke pozicionuar rrjetën dhe duke e ngritur substratin nga një zonë e barabartë me sipërfaqen e kornizës metalike të rrjetës standarde (0,25 m x 0,25 m), me një madhësi rrjetë prej 500 μm. Nga gjithsej 20 nën-mostra, numri i nën-mostrave nga secili lloj i mikro-stacioneve duhet të korrespondojë me përfaqësimin e mikro-stacionit përkatës në vendin (sektorin) e matjes.

Për të mbledhur të gjitha llojet e pranishme në vendin e matjes, thellësia e shtresës së koleksionimit duhet të jetë e përshtatshme me llojin e substratit, dhe atë:

* 5 - 10 cm nga substratet e buta dhe materiali organik i imët: *psamal*, grimca të imëta të lëndës organike. *lëndë organike me grimca të imëta*-*FPOM*);
* Nënshtresa të mesme 10 - 15 cm: *akal*, *mikrolital*, grimca të mëdha të lëndës organike (angl.:*сoarse particulate organic matter* - CPOM)
* 15 - 20 cm nga nënshtresa të mëdha: makrolital, pjesë të gjalla të bimëve tokësore.

Shuma prej 20 nën-mostrash është një mostër e përbërë e mbledhur nga një sipërfaqe me madhësi 1.25 m2.

Mënyra e koleksionimit

1. Hapi i parë është një klasifikim i detajuar i mikro-mjedisit (substrati mineral dhe substrati organik) i treguar në Tabelën 4. Llojet e mikro-bimëve minerale dhe organike janë treguar në mënyrë ilustrative në Figurat 5 dhe 6.

Tabela 4. Klasifikimi i mikro stacioneve (substrati).

|  |  |
| --- | --- |
| Mikro-ambiente minerale | Mikro-ambiente organike |
| Megalital (> 40 cm) - Mg(gurë të mëdhenj, blloqe dhe shkëmbinj) | Fital - F(algat, shtresat të algave në gurë) |
| Makrolital (20 cm - 40 cm) - Ma(gurë të mëdhenj) | Fital - F(alga të zhytura, myshk dhe makrofite) |
| Mesolitik (> 6.3 cm - 20 cm) - Mz(gur i madhësisë së pëllëmbës) | Fital - F(shfaqet vegjetacioni makrofitik p.sh. *Typha* sp.,*Carex* sp., *Pragmithes* sp.) |
| Mikrolital (> 2 cm - 6.3 cm) - Mi(zhavorr i mesëm dhe i trashë) | Fitali - F(pjesë të gjalla të bimëve tokësore, rrënjët e bimësisë bregdetare) |
| Akal (> 0.2 - 2 cm) - Ak(zhavorr i imët) | Ksilal - X(shkrimet e mëdha, degët, rrënjët në rrjedhën e ujit) |
| Psamal/Psamopelal (> 6.3 μm - 2 mm) - F(llum organik, rërë) | CPOM - POM(grimca të mëdha të lëndës organike; gjethe) |
| Argilal (<6.3 μm) - Ar(argjilë) | FPOM(grimca të imëta të lëndës organike) |
| Teknolital 1(substrati artificial, p.sh. beton) | Kërpudhat dhe bakteret e ujërave të zeza(p.sh.*Sphaerotilus* dhe llum organik) |
| Teknolital 2(lug i betonizuar artificialisht) | Guaskë(shtëpiza të mbledhura të kërmijve dhe guaskave) |

1. Hapi i dytë është vlerësimi i përqindjes së përfaqësimit (pjesëmarrjes) të secilit lloj mikro-ambienti në pikën e matjes (Figura 5), e cila futet në protokollin në terren, duke përfshirë substratin e formuar nën ndikimin njerëzor (*teknolital*) nëse është i pranishëm. Këshillohet që të përcaktohet prania e mikro-ambienteve nga bregu i lumit, pa hyrë në ujë.
2. Hapi i tretë është përcaktimi i numrit të nën-mostrave, sipas mbizotërimit të secilit lloj mikro-ambienti në sektorin e grumbullimit (Figura 5).Një nën-mostër duhet të mblidhet nga secili mikro-ambient i përfaqësuar me më shumë se 5%, me një total prej 20 nën-mostrash që do të shpërndahen brenda sektorit të koleksionimit. Për shembull, sektori i koleksionimit *mezolital*përfaqësohet me 50%, akal 30% dhe psamal 20% nga sipërfaqja në fund, është e nevojshme të mblidhen 10 nën-mostra të mezolitalit, 6 të akalit dhe 4 nën-mostrave të psamalit. Lloji i mikro-ambientit të përfaqësuar me më pak se 5%, në protokollin e fushës shënohet vetëm me shenjën plus.
3. Hapi i katërt është koleksionimi i mostrave, me rekomandimet e mëposhtme:
* Mbledhja e mostrave fillon nga pjesa më e ulët e sektorit të grumbullimit.
* Në pjesët e cekëta të rrjedhës së ujit, grumbullimi mund të kryhet duke përdorur një rrjet Surber. Lopatëzat metalike ose plastike përdoren për të transferuar substratin nga korniza horizontale në rrjetë.
* Nëse mblidhet me një rrjet dore, mostra mund të mblidhet në dy mënyra, në varësi të thellësisë së rrjedhës së ujit:
* Në seksione të cekëta, rrjeta tërhiqet në pjesën e poshtme 25 cm ose nënshtresa më e madhe nga një sipërfaqe prej 25 cm x 25 cm transferohet me dorë në rrjetë. Pas mbledhjes së 3-4 nën-mostrave, makroinvertebrorët ndahen nga grimcat organike dhe inorganike në breg duke transferuar materialin e grumbulluar në një kovë plastike me ujë, ekzaminohen gurët më të mëdhenj dhe *fital*- në këtë mënyrë kafshët janë të ndara. Fauna e mbetur makroinvertebrore ndahet nga sedimenti me metodën e shpëlarjes dhe dekantimit përmes një madhësie rrjetë prej 500 μm. Procedura përsëritet disa herë.
* Në pjesët më të thella të rrjedhës së ujit, mostrat mund të koleksionohen duke e vendosur rrjetën e dorës të drejtuar, fort mbi bazën dhe me hapjen në drejtim të kundërt nga rrjedha e ujit. Bimësia nënujore, shkëmbinjtë dhe nënshtresat e tjera të forta tronditen nga goditja mekanike disa herë, duke e ngritur nënshtresën në një thellësi prej 10 deri në 15 cm (metoda Kick and Sweep, Figura 6).Në këtë mënyrë, jovertebrorët ujor, me ndihmën e rrjedhjes së ujit, transportohen drejtpërdrejt në rrjet. Procedura përsëritet edhe një herë në të njëjtin vend pasi të jetë pastruar uji. Rrjeti duhet të jetë mjaft afër që makroinvertebrorët të barten nga rryma e ujit, por aq larg sa sasi të mëdha rëre dhe zhavorri të mos hyjnë në rrjet. Rekomandohet gjithashtu të mblidhini mbeturinat prej druri në një kovë, në mënyrë që më vonë me piskatore të mund të ndahen kafshët e bashkangjitura. Pas tre ose katër përsëritjeve të procedurës, materiali i mbledhur lahet duke tërhequr rrjetën përgjatë ujit, në drejtim të kundërt të rrjedhës së ujit dhe përzihet me dorë për të hequr grimcat e sedimentit të imët. Pastaj, substrati më i madh nga i cili janë hequr të gjithë organizmat hiqet nga rrjeti. Në këtë mënyrë zvogëlohet vëllimi i mostrës së transportit.

Marrja e mostrave ndryshon në varësi të llojit të mikro-stacionit, siç tregohet në Tabelën 5.

Tabela 5. Mënyra e grumbullimit nga lloje të ndryshme të mikro-ambienteve (substrate).

|  |  |
| --- | --- |
| Lloji i mikro-ambientit | Mënyra e koleksionimit |
| Megalital | Organizmat nga shkëmbinjtë hiqen me dorë, furçë ose sende të tjera të mprehta dhe lahen në rrjetë. Gjatë marrjes së mostrave nga pjesë të ndryshme të shkëmbit, ato merren veçmas për secilën pjesë (para, prapa, buzë të shkëmbit), dhe pastaj të gjitha mostrat e mbledhura mblidhen në një nën-mostër. Materiali i grumbulluar lahet duke tërhequr rrjetën në ujë, në kahe të kundërt të rrymës së ujit. |
| Makrolital dhe mezolital | Së pari, nga gurët mblidhen organizmat e bashkuar dhe lahen në rrjetë. Gurët më pas zhvendosen, gurët më të mëdhenj vendosen në një rrjetë dhe të gjithë organizmat e pranishëm mblidhen në të me dorë ose me piskatore, ndërsa substrati i mbetur lëvizet dhe trazohet. Në pjesë të ndryshme të rrjedhës së ujit, kur grumbullohen nën-mostra, mund të përdoren pajisje të ndryshme grumbullimi. |
| Mikrolital | Përzihet para rrjetës dhe ngrihet substrati. Për të trazuar substratin në një thellësi prej 15-20 cm përdoret një objekt i fortë. Rrjeti mbahet mjaft pranë substratit të ngritur dhe bëhet përpjekje për të futur sa më pak substrat inorganik në rrjetë. Rrjeta Surber mund të përdoret në pjesët që rrjedhin shpejt nga lumi (pragjet). |
| Ksilal | Gjatë marrjes së mostrave, këshillohet që të shmangni drurin e rënë të freskët në ujë, pasi ende nuk ka një bashkësi biologjike të zhvilluar mirë. Pjesët më të mëdha të drurit lahen, organizmat mblidhen dhe pastaj kthehen në lumë, dhe rrënjët shkunden dhe lahen mirë në rrjetë për të hequr organizmat. |
| Grimca të mëdhasubstanca organike; gjethet- CPOM | Kur grumbullohet, këshillohet që të shmangni gjethet e rënë rishtazi në ujë, pasi ato ende nuk kanë bashkësi biologjike të zhvilluar mirë. Gjethet lahen në terren dhe nuk çohen në laborator. |
| Makrofite | Makrofitet mund të sillen në laborator për analiza të mëtejshme sipas nevojës, pasi disa organizma, siç është familja dy krahëshe, *Simuliidae* dhe *Chironomidae*, ndonjëherë ndahet vështirë në terren. Rekomandohet të mblidhni pjesë të barabarta të rrënjëve, rrjedhjeve dhe gjetheve në mënyrë sasiore, dhe jo të koleksionohen pjesët e zhytura të makrofiteve me rrjet dore. |

Përpunimi i mostrës në terren

* Gurët më të mëdhenj hiqen nga mostra e mbledhur dhe kontrollohet nëse ka ndonjë organizëm të mbetur mbi to. Në përgjithësi, organizmat e ndjeshëm, siç janë krimbat me qerpikë (Turbellaria), dëmtohen ose kontraktohen gjatë konservimit, kështu që ato duhet të ndahen dhe mundësisht të përcaktohen menjëherë në terren, ose të ruhen të gjalla në epruveta të veçanta pa substrate, që të mos dëmtohen gjatë transporti. Këto mostra duhet të ruhen në frigorifer gjatë transportit në laborator.
* Jovertebrorët ujorë të mëdhenj, të rrallë dhe të mbrojtur, të cilët mund të përcaktohen lehtësisht në terren, regjistrohen në protokollin e fushës dhe më pas kthehen në ujë (p.sh. guaska të mëdha, gaforret e përrenjve, etj.).
* Materiali i koleksionuar ruhet në kontejnerë ose qese transporti dhe konservohet me formaldehid (4% përqendrim përfundimtar i formaldehidit) ose 96% alkool etilik (70% përqendrim përfundimtar i alkoolit etilik). Nëse alkooli etilik përdoret për konservim, uji duhet të hiqet së pari nga mostra dhe vetëm atëherë duhet shtuar alkool etilik. Njësitë që janë ngjitur në rrjetë hiqen me piskatore. Një etiketë e papërshkueshme nga uji duhet të ngjitet në enën me mostrën, në të cilën janë shkruar të gjitha të dhënat e nevojshme.
* Etiketa e rezistente ndaj ujit duhet të përmbajë të dhënat e mëposhtme të shkruara me laps grafit ose marker rezistent ndaj ujit dhe alkoolit:
	+ emri i rrjedhës së ujit;
	+ vendi i matjes;
	+ data e koleksionimit;

Në enën me mostrat e koleksionuara shkruhen të dhënat e njëjta si në etiketën. Nëse mostra nga një pikë matëse shpërndahet në disa enë, atëherë etiketat dhe kontejnerët numërohen në përputhje me rrethanat (p.sh. 1/2, 2/2, etj).

Pasi të përfundojë koleksionimi, të gjitha pajisjet e përdorura lahen dhe kontrollohen për mbeturinat dhe kështu përgatiten për koleksionimin e ardhshëm. Ndonjëherë pajisjet duhet të sterilizohen nga zhytja në alkool nëse mostra merret në vendet me infeksione të mundshme (ngjitëse), për shembull murtaja, e cila ndodh në gaforet e përrenjve dhe lumenjve.

Pas koleksionimit, protokolli i fushës rishikohet, kontrollohet nëse përmban të gjitha të dhënat e nevojshme dhe regjistrohen problemet e mundshme që kanë ndodhur gjatë koleksionimit, të cilat mund të ndikojnë në cilësinë e mostrave.

##### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA E MOSTRËS

###### Izolimi i makroinvertebrorëve

Në laborator, mostra makroinvertebrore ndahet në mostra më të vogla në mënyrë që të shkurtojë kohën e përpunimit të mostrës. Kjo vlen kryesisht për mostrat me popullata dukshëm të dendura të makroinvertebrorëve. Përzgjedhja e rastësishme e nën-mostrave lejon që një numër më i vogël i nën-mostrave të zgjidhen nga mostra e madhe për të përfaqësuar të gjithë mostrën. Mostra së pari homogjenizohet dhe marrja e mostrave kryhet me ndihmën e pajisjeve speciale për marrjen e mostrave. Në këtë mënyrë sigurohet përfaqësimi proporcional i organizmave në mostër.

Pajisjet për marrjen e mostrave laboratorike:

* vaskë;
* rrjetë metalike ose plastike e ndarë në 30 katrorë me të njëjtën madhësi; çdo katror paraqet një nën-mostër (Figura 5);
* lugë ose lopatëz për izolimin e materialit nga vaska;
* enë plastike, qese ose enë e zgavërt;
* alkool etilik;
* doreza;
* gërshërë;
* etiketa dhe
* laps grafiti.

Organizmat izolohen si më poshtë:

* Në laborator, nga qesja ose ena me mostrën derdhet alkooli përmes një rrjete me madhësi syri 500 μm në një enë të përshtatshme, dhe materiali i mbledhur lahet me ujë të rrjedhshëm dhe vendoset në vaskë.

Figura 5. Rrjet i ndarë në 30 katrorë me të njëjtën madhësi, i vendosur në një vaskë me pajisje për marrjen e mostrave; çdo katror paraqet një nën-mostër.

* Për analizë nuk është e nevojshme të ndahen organizmat nga e gjithë mostra, por materiali shpërndahet në vaskën për marrjen e mostrave, i cili është i ndarë në 30 katrorë të barabartë. Nga pesë katrorët / nën-mostrat rastësisht të zgjedhura, veçohen të gjithë makroinvertebrorët (Figura 5).

Figura 6. Procedura e marrjes së nën-mostrave.

* Ndarja e organizmave është e plotë nëse në pesë nën -shembuj identifikohen të paktën 500 individë.
* Në rast se nga zona e specifikuar nuk janë të izoluar më shumë se 500 individë, inspektohen katrorët shtesë, derisa numri i organizmave të arrijë 500 individë të kërkuar.
* Organizmi i përket një nën-mostre nëse koka, ose pjesa më e madhe e trupit, shtrihet në katror.
* Organizmat që shtrihen në kufirin e sipërm ose të djathtë midis dy nën-mostrave (katrorëve) konsiderohen se i përkasin asaj nën-mostre.
* Analiza e mostrës nuk merr parasysh pjesët e trupit të makroinvertebrorëve (këmbët, gushat, antenat, etj.), guaskat boshe të insekteve, shtëpizat e zbrazëta të kërmijve, guacat dhe larvat e molave të ujit (Trichoptera) dhe individë të rritur.
* Në Oligochaeta, numërohet e gjithë mostra ose vetëm pjesa e përparme e trupit.
* Për t'i izoluar organizmat përdoret lenta stereo.
* Jovertebrorët ujorë ndahen në grupe taksonomike dhe ruhen në tuba të veçantë me 75% alkool etilik. Çdo tub është etiketuar me emrin e grupit, datën dhe vendin e grumbullimit. Organizmat e ruajtur më vonë përcaktohen në kategori më të ulëta sistematike.

###### Identifikimi i makroinvertebrorëve

Tabela 6 tregon nivelin e kërkuar të identifikimit dhe vlerësimit makroinvertebror të statusit ekologjik të lumenjve. Rekomandohet identifikimi më i detajuar, nëse është e mundur deri në nivelin e specieve.

Tabela 6. Niveli i detyrueshëm për identifikimin e makroinvertebrorëve.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Grupi sistematik | Niveli i identifikimit | Grupi i sistemit | Niveli i identifikimit |
| Porifera | gjinia | Efemeroptera | gjini, specie |
| Hidrozoa | gjinia | Trichoptera | gjini, specie |
| Bryozoa | prania | Odonata | gjini, specie |
| Turbellaria | gjini, specie | Megaloptera | gjini, specie |
| Oligochaeta | familje, gjini, specie | Heteroptera | gjini, specie |
| Hirudinea | gjini, specie | Coleoptera | gjini, specie |
| Mollusca | gjini, specie | Diptera | familje, gjini, specie |
| Krustacea | gjini, specie | Hidrakarina | prania |
| Plecoptera | gjini, specie |  |  |

**REKOMANDIM:** Nuk duhet të identifikohen kurrë individët nën nivelin taksonomik për të cilët jeni specializuar. Mos u përpiqni të përcaktoni identitetin e individit duke supozuar. Nëse nuk jeni në gjendje ta identifikoni individin në nivelin e kërkuar taksonomik, identifikojeni atë në nivelin taksonomik për të cilin jeni të sigurt ose kërkoni ndihmë profesionale.

Makroinvertebrorët identifikohen me anë të përcaktuesve të përshtatshëm për grupet individuale taksonomike të dylbive me rezolucion të lartë (p.sh. ZEISS - STEMI 508).

Pas identifikimit, e ashtuquajtura lista operacionale (e punës) e taksoneve, e cila më vonë përdoret për llogaritjen e parametrave (indekseve) të përshtatshëm për vlerësimin e statusit ekologjik. Për monitorimin rutinë, është e nevojshme të përpilohet një listë e taksoneve që përdoren zakonisht në monitorimin biologjik.

###### Kuantifikimi i makroinvertebrorëve

Pas identifikimit të taksoneve, së pari llogaritet numri i njësive të regjistruara në pesë katrorët/nën-mostrat e përzgjedhura rastësisht, dhe më pas ekstrapolohet vlera (shumëzohet me 6) për të gjithë mostrën (30 katrorë/nën-mostra) të mbledhura nga një sipërfaqe prej 1,25 m2. Kështu, llogaritet numri (dendësia) e taksoneve në një sipërfaqe prej 1.25 m2 (ind./1,25 m²).

Për të llogaritur numrin e taksoneve në një sipërfaqe prej 1m2 (ind./m²), kërkohet numri i njësive të regjistruara në një sipërfaqe prej 1.25 m2 të shumëzohet me faktor 0,8. Llogaritja kryhet në tabelën MS Excel.

**SHËNIM:** Grumbullimi i mostrës dhe analiza laboratorike e mostrave duhet të jenë në përputhje me standardet evropiane EN 16150: 2012. Water quality - Guidance on prorata Multi-Habitat sampling of benthic macroinvertebrates from wadeable rivers dhe EN 27828:1994. Cilësia e ujit - Metodat e marrjes së mostrave biologjike - Udhëzime për marrjen e mostrave me dorë të makroinvertebrorëve bentik ujor.

Në tabelat Excel të përgatitura në këtë mënyrë, kodet e duhura (ID\_ART) futen për taksa të ndryshme dhe kështu tabelat ASTERIX janë gati të importohen në programin kompjuterik ASTERICS (versioni 4.0.3).

##### LLOGARITJA E INDEKSEVE PËR VLERSIMIN E STATUSIT EKOLOGJIK BAZUAR NË MAKROINVERTBRORËT

###### Indekset për vlerësimin e statusit ekologjik bazuar në makroinvertebrorët

Vlerësimi i statusit ekologjik të lumenjve kryhet duke aplikuar parametra (indekse) biologjike që përdoren më shpesh në studimet e monitorimit: SI (indeksi Saproben i përshtatur nga versioni serb i Zelinka & Marvan), indekset biotike BMWP (Grupi i Punës i Monitorimit Biologjik) dhe ASPT (Rezultati mesatar për takson), indeksi EPT (numri i taksave Ephemeroptera, Plecoptera dhe Trichoptera) dhe Numri i taksoneve.

**SI**(Indeksi Saproben)

Indeksi biologjik që tregon ngarkesën me lëndë organike lehtësisht të degradueshme, pra saprobitet.

**Numri i taksoneve** (Number of taxa)

Një indeks që tregon përbërjen e bashkësisë makroinvertebrore, pra diversitetin e taksoneve. Reduktimi i diversitetit tregon degradim dhe ndotje, veçanërisht me lëndë organike. Gjithashtu, një numër më i vogël taksonesh është karakteristikë e burimeve, e cila është pasojë e karakteristikave natyrore të burimit (temperaturë e qëndrueshme, relativisht e ulët, përqendrime të ulëta të oksigjenit të tretur), dhe jo ndotje.

**Indeksi BMWP** (Biological Monitoring Working Party)

Një indeks që merr parasysh tolerancën ndaj kontaminimit të familjeve individuale të makroinvertebrorëve, dhe vlera e tij merret duke shtuar vlerat treguese (pikë) për familjet individuale të regjistruara në mostër.

**Indeksi ASPT** (Average Score Per Taxon)

Një indeks që merr parasysh tolerancën ndaj kontaminimit të familjeve individuale makroinvertebrore. Indeksi ASPT është herës midis indeksit BMWP dhe numrit të familjeve të regjistruara në mostrën.

**Indeksi EPT**  (numri i Ephemeroptera, Plecoptera dhe Trichopteratataxons)

Një indeks që tregon degradim të përgjithshëm të rrjedhës së ujit, sepse taksonet Ephemeroptera, Plecoptera dhe Trichoptera janë të ndjeshme ndaj llojeve të ndryshme të degradimit dhe ndotjes, dhe veçanërisht ndaj zvogëlimit të përqendrimeve të oksigjenit dhe uljes së shpejtësisë së ujit.

###### Përcaktimi i përkatësisë së vendit matës në një lloj rrjedhe lumi

Për të vlerësuar statusin ekologjik, është e nevojshme të përcaktohet se cilit lloj rrjedhe ujore (lumi) i përket vendi i matjes së grumbullimit, sepse kufijtë midis klasave për indekse të ndryshme përcaktohen në varësi të llojit të rrjedhës së ujit.

###### Llogaritja e indekseve

Tabela e përgatitur ASTERIX importohet në programin kompjuterik ASTERICS (versioni 4.0.3) dhe kështu llogariten të gjithë indekset e përmendur më parë. Programi është në dispozicion në: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de/en/download/berechnung/>

##### PROTOKOLL FUSHOR PËR MBLEDHJEN E MAKROINVERTEBRORËVE NË LUMENJ

Një nga parakushtet kryesore për punë të suksesshme në terren është përdorimi i një protokolli efikas, lehtësisht të zbatueshëm dhe të saktë në terren që përmban informacione si për vendin e matjes ashtu edhe për materialin e mbledhur. Shtojca 4 jep një shembull se si duhet të duket një protokoll fushor.

### Makrofite

#### HYRJE

Makrofitet ujore janë përbërës kryesorë në ekosistemet ujore dhe kënetore. Si prodhues parësor, ata formojnë bazën e zinxhirit ushqimor të barngrënësve, duke siguruar ushqim për jovertebrorët, peshqit, zogjtë dhe karbon organik për bakteret. Rrjedhat, rrënjët dhe gjethet e tyre shërbejnë si një bazë për perifiton dhe strehë për shumë jovertebrorë, peshq, amfibë dhe zvarranikë. Proceset biokimike, lëvizja e ujit dhe dinamika e sedimentimit në trupat e ujit ndikohen kryesisht nga makrofitet. Njohja e mirë e funksioneve të makrofiteve ujore është e rëndësishme për të kuptuar proceset themelore të ekosistemit, si dhe për një numër çështjesh që lidhen me restaurimin e tyre, trajtimin e ujërave të zeza dhe menaxhimin e specieve pushtuese.

Habitatet ujore janë mjedise komplekse me heterogjenitet hapësinor në hidrologji dhe furnizimin me burime. Ato shpesh mbështesin mozaikët kompleks të vegjetacionit, të cilët ofrojnë habitat për komunitete të ndryshme të organizmave, jovertebrorëve dhe vertebrorëve. Ndryshimet në vegjetacion të shkaktuara nga marrja e shtuar e lëndëve ushqyese (shpesh nga aktivitetet antropogjene) rezultojnë në ndryshime të habitatit. Si p.sh. lëshimi i tepërt i fosforit nga zonat bujqësore dhe vendbanimet në habitatet ujore shkakton zëvendësimin e vegjetacionit të rrallë makrofitik (Eleocharis spp.) me makrofite të dendura të larta (Typha spp .), e cila rezulton në pasoja të rëndësishme për komunitetin e larvave të mushkonjave.

Makrofitet janë një grup i larmishëm, heterogjen dhe thjesht mund të përkufizohen si forma të vegjetacionit ujor makroskopik të dukshëm me sy. Makrofitet përfshijnë shumë përfaqësues të larmishëm taksonomikisht: makroalgat (p.sh., Chara dhe Nitella), myshqet (p.sh., Sphagnum dhe Riccia) dhe vaskulare bimët. Bimët vaskulare janë grupi më i madh i makrofiteve, duke përfshirë fierët ujor (Azolla, Salvinia), me farë të zhveshur (të rrallë) dhe me farë të fshehur (monokotiledone dhe dikotilende).Ka pasur përpjekje të shumta për të klasifikuar makrofitet, por një klasifikim gjithëpërfshirës "ekologjik" i bazuar në format e jetës (të grupuara sipas bimës në nivelin e ujit dhe substratit) dhe klasifikimet e bazuara në rritjen (të grupuara nga ngjashmëria strukturore dhe marrëdhënia me mjedisin fizik).

Klasifikimi më i pranuar i makrofiteve është ndarja në katër kategori kryesore:

* Makrofite lundruese të lira;
* Makrofite të ngjitura ose të rrënjosura në substrat;
* Me gjethe lundruese;
* Të zhytur;
* Në zhvillim.

Makrofitet lundruese të lira përfshijnë farat më të vogla të fshehura (Lemna, Salvinia), siç janë bimët e gjinisë Wolffia, vetëm 1 mm të gjera. Gjethet dhe organet e tyre riprodhuese janë ajrore dhe/ose lundruese, dhe për shkak se ato nuk janë të rrënjosura në sedimente, thithja e tyre e lëndëve ushqyese është tërësisht nga uji.

Makrofitet lundruese përfshijnë lloje të gjinisë Nymphaea, që zakonisht ndodhin në thellësitë e ujit prej 0.5 deri në 3 m. Ato kanë kërcell të gjatë të gjetheve, gjethe të përshtatura me stresin mekanik dhe organe riprodhuese ajrore ose lundruese.

Makrofitet e zhytura (Chara, Elodea, Utricularia, Myriophyllum) janë përshtatur më së miri për të jetuar në një mjedis ujor. Shpërndarja e farave të fshehura është e kufizuar në një thellësi prej rreth 10 m, ndërsa përfaqësuesit e grupeve të tjera taksonomike shfaqen në të gjitha thellësitë brenda zonës fototike. Ata shpesh kanë gjethe të zgjatura, të copëtuara dhe organe riprodhuese ajrore, lundruese ose (rrallë) të zhytura.

Makrofitet në zhvillim zakonisht ndodhin në zonën e sipërme bregdetare në një thellësi prej rreth 1-1.5 m, rrënjët dhe sistemet e rizomave të tyre shpesh përshtaten me sedimentet anaerobe të përhershme dhe kanë organe riprodhuese ajrore. Ky grup përfshin një shumëllojshmëri të llojeve të bimëve që mund të kategorizohen më tej në dy grupe: 1) bimë erektile (p.sh. Typha, Phragmites) dhe 2) bimë të zhytura (p.sh. Ludwigia spp., Myriophyllum aquaticum, Nasturtium officinale, etj.)

#### MONITORIMI BIOLOGJIK I LUMENJVE NE BAZË TË MAKROFITEVE

Direktiva Kornizë e Ujrave 2000/60 / EC (Komisioni Evropian), e cila hyri në fuqi në fund të vitit 2000, kërkon vlerësim biologjik gjithëpërfshirës të trupave të ujit bazuar në peizazhin natyror, tipik për peizazhin natyror, si referencë. Bazuar në shtrirjen sistematike të grupeve të ndryshme të organizmave, përfshirë makrofitet ujore, ekspertët kryejnë klasifikimin ekologjik të trupave të ujit në drejtim të degradimit të shkaktuar nga ndikimet antropogjene. Nota varion nga klasa e statusit 1 = "E lartë" në klasën e statusit 5 = "E dobët".

Kemi qenë prej kohësh të vetëdijshëm për faktin se makrofitet ujore janë të përshtatshme për vlerësimin e ndotjes së ujit të rrjedhshëm. Për shkak se ata janë organizma bimorë, ato veçanërisht shërbejnë si tregues të shkëlqyeshëm të trofizmit. Ato gjithashtu tregojnë një reagim të theksuar ndaj ndryshimeve antropogjene në kushtet natyrore që mbizotërojnë në ujërat që rrjedhin dhe tregues të ndryshëm të ndryshimeve në regjimin e rrjedhjes, p.sh. kaptazhim. Për më tepër, specifika e vegjetacionit makrofitik është një pasqyrim i kushteve strukturore të gjetura në trupin e ujit, të tilla si diversiteti dhe dinamika e bazës ose niveli i punimeve inxhinierike të kryera në brigjet e lumenjve, dhe pjesërisht në rrjedhat e zhytura.

Dy veti i bëjnë makrofitet tregues të paçmuar. Para së gjithash, është jetëgjatësia e tyre. Ato mbeten në të njëjtat vende kryesisht gjatë disa periudhave të vegjetacionit dhe për këtë arsye janë në gjendje të integrojnë kushtet e vendndodhjes për një periudhë shumë më të gjatë kohore sesa komponentët që tregojnë reagime afatshkurtra. Kështu që nuk bëhet fjalë për vlerësim për "pasqyrë të shpejtë". Përveç kësaj, makrofitet mbeten gjithmonë në të njëjtin vend dhe prandaj nuk janë në gjendje të shmangin presionin dhe ndikimet e tjera mjedisore. Kjo lejon lokalizimin e saktë të burimeve të presionit, si dhe zonën e ndikimit të tyre së bashku me një pjesë të ujit të rrjedhshëm.

#### KOLEKSIONIMI

##### Periudha e koleksionimit

Mbledhja e makrofiteve duhet të bëhet midis mesit të qershorit dhe mesit të shtatorit. Periudha më e mirë për marrjen e mostrave është në nivelin mesatar ose të ulët të ujit, të paktën katër javë pas nivelit të lartë të ujit. Edhe pse disa makrofite janë të dukshme jashtë këtij sezoni, të tjerat nuk janë, kështu që rezultati nuk do të jetë një paraqitje e saktë e statusit ekologjik për shkak të specieve që mungojnë. Edhe brenda sezonit kërkimor, ka dallime në shkallën e përfaqësimit. Për të minimizuar ndryshimet e tilla brenda sezonit në rezultatin, sondazhet duhet të bëhen në mënyrë sekuenciale në të njëjtën kohë me krahasimin e vendeve të ndryshme në të njëjtin lum në të njëjtin vit, dhe në të njëjtën kohë të sezonit kërkimor çdo vit kur krahasojmë të njëjtin vendndodhje në vite të ndryshme.

Aty ku nuk mund të merren hulumtimet e krahasuara në të njëjtën kohë të sezonit, duhet pasur kujdes kur krahasohen rezultatet për shkak të ndryshimeve natyrore brenda sezonit. Disa lloje makrofitike kanë rritje të shpejtë në fillim të sezonit, ndërsa të tjerët nuk arrijnë madhësinë maksimale deri në fund të verës. Kjo mund të rezultojë në ndryshime në përqindjen e përgjithshme të mbulesës nga fillimi në fund të verës.

Për të vlerësuar vendndodhjen për statusin ekologjik, rekomandohet që të paktën një studim në vit për tre vjet dhe që hulumtimet të bëhet në të njëjtën kohë të sezonit çdo vit. Nëse një studim i dytë në terren kryhet në të njëjtin vit, atëherë duhet të ketë një minimum prej shtatë javësh midis hulumtimeve dhe duhet të regjistrohen të dhënat mbi ndryshimet sezonale në rritje. Rekomandohet që studime të tilla të kryhen vetëm për qëllime kalibrimi për të siguruar një tregues të ndryshimeve sezonale.

##### Përzgjedhja dhe madhësia e vendndodhjes së koleksionimit

**Zgjedhja e një lokaliteti përfaqësues**- statusi ekologjik i një vendi përfaqësues matet në lidhje me devijimin e vlerave të parametrit të zgjedhur të elementit të cilësisë biologjike në lidhje me vlerën e referencës. Numri dhe paraqitja e vendeve duhet të sigurojë që të regjistrohet një makroflorë përfaqësuese, e cila pasqyron ndikimet antropogjene dhe përfshin pjesë të ekspozuara si ndaj diellit ashtu edhe nën hije. Karakteristikat natyrore të bazës fundore, thellësia e ujit, hija e bregut, lloji i rrjedhës, etj., duhet të jenë të ngjashme me lokalitetin e referencës, në mënyrë që të jetë më e lehtë të ndash dallimet në florën që vijnë nga ndikimi antropogjen nga ato që rezultojnë nga faktori hidromorfologjik.

Gjatësia e sektorit varet nga kushtet e përgjithshme ekologjike të lumit. Nëse kushtet mjedisore janë uniforme, mund të zgjidhet një pjesë më e gjatë, dhe nëse kushtet mjedisore ndryshojnë më shpesh përgjatë rrjedhës së ujit (për shembull, nëse shfaqen ujëvara, ndryshime në pjerrësi, në substrata dhe vegjetacionin përreth, mbrojtje nga drita, etj.), duhet zgjedhur një pjesë më e shkurtër me tipare pak a shumë uniforme. Në kushtet e diversitetit më të madh, duhet të krijohen sektorë më të shumtë por më të vegjël.

Gjatësia e pikës së koleksionimit (sektorit) varet nga sipërfaqja e pellgut ujëmbledhës, për të zgjedhur një pjesë përfaqësuese të bregdetit është e nevojshme të jetë 50-100 m e gjatë pa shqetësime të jashtme të dukshme (p.sh. ura dhe ndërtesa të tjera, degëzime, bregu i trazuar, etj.), d.m.th. sektori që do të përfaqësojë më së miri kushtet e përgjithshme të rrjedhës së ujit në pjesën e hulumtuar. Nëse përzgjidhet një sektor pranë urës, atëherë marrja e mostrave duhet të fillojë në rrjedhën e poshtme nga ura dhe kështu të vazhdojë në rrjedhën e poshtme përgjatë lumit.

Grumbullimi duhet të fillojë në një pikë dhe të lëvizë poshtë rrjedhës së lumit dhe nëse nuk regjistrohen specie të reja në sektorin e zgjedhur prej 50 m me lëvizje të mëtejshme në 25 m të ardhshme, grumbullimi i materialit duhet të ndalet. Rritja e specieve në lumenjtë e mëdhenj është e ngadaltë, kështu që sektori i mbrojtur mund të shtrihet deri në 500 m. Në lumenjtë e mëdhenj, nëse është e mundur, mostrat merren veçmas nga ana e majtë dhe e djathtë dhe rezultati është një mesatare në të dy anët.

Është e rëndësishme të përcaktohet saktësisht vendndodhja e marrjes së mostrave në mënyrë që të mund të përsëritet në hulumtimet e ardhshme. Këshillohet të përdorni faqeshënues ose karakteristika të përhershme të fushës, të tilla si pragjet, pemët karakteristike, etj. Sektorët gjithashtu duhet të rencohen gjeografikisht (rekomandohen me një pajisje GPS) për të lehtësuar përpunimin e të dhënave në Sistemin e Informacionit Gjeografik (GIS), transferimin dhe ruajtjen e të dhënave, si dhe përgatitjen e hartave tematike që tregojnë statusin, gjithashtu do të lehtësohet edhe krahasimi në monitorim afatgjatë.

##### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

* Harta topografike 1:25 000 ose 1:50 000;
* Pajisje GPS.
* Kapëse në litar;
* Kapëse teleskopike me shtesa të ndryshme;
* Protokolli për terrenin;
* Kopjet e pyetësorit të mëparshëm (nëse janë ekzaminuar më parë) për sektorët që do të shqyrtohen me vendndodhje dhe / ose skicë për të mundësuar vendndodhjen e saktë të gjatësisë së hulumtimit;
* Dylbi;
* Marker rezistent nga uji, shënues i vajit, rezistent ndaj alkoolit etilik;
* Syze të polarizuara;
* Kamerë me lente të polarizuara;
* Kamerë nënujore;
* Lecka prej letre;
* Herbarium;
* Matës i thellësisë;
* Thjerrë zmadhuese manuale (zmadhim 10-20x);
* Qese plastike 1 L me një zinxhir;
* Qese plastike prej 25 L;
* Qese letre për marrjen e mostrave të myshkut;
* Shirit izolues i bardhë;
* Kontejnerë të mostrës plastike (hapje e gjerë e qafës me vëllim 500 - 1.000 ml);
* Ftohës për punë në terren (për mostrat e ndjeshme);
* Pajisje për shikim nën ujë (tub plastik me xham të poshtëm, i ashtuquajtur akuaskop);
* Vaskë plastike e bardhë për shqyrtimin e mostrës dhe fotografimin;
* Varkë për marrjen e mostrave në lumenj të mëdhenj;
* Konservues (50% alkool etilik dhe glicerinë në një raport 1: 1) ose FOA (30 pjesë ujë të distiluar, 15 pjesë 96% alkool etilik, 5 pjesë përafërsisht. 35% tretësirë formaldehide dhe 1 pjesë acid acetik);
* Përcaktorët (determinues) për përcaktim;
* Çizme të gomës;
* Pajisjet mbrojtëse për terren: pallto shiu, xhaketë, pantallona, këpucë për terren, sandale për terren, kapelë, krem me faktor mbrojtës UV;
* Çanta e ndihmës së parë për terren dhe
* Rrip sigurie për marrjen e mostrave nga lumenj të mëdhenj.

##### Mënyra e koleksionimit

Ky kapitull përshkruan të gjitha hapat e kërkuara për të kryer kërkime të standardizuara të bimësisë makrofitike në vend. Kjo metodë është zhvilluar bazuar në qasjen e përshkruar nga KOHLER (1978) në fund të viteve 1970 për hartëzimin e vegjetacionit me ujë të rrjedhshëm dhe është specifike për kërkesat e Direktivës Kornizë të Ujërave.

Hapi i parë është të gjeokodifikoni preciz i vendit të koleksionimit. Përveç regjistrimit të saktë të koordinatave me pajisje GPS, është mirë të siguroni të dhëna të pandryshueshme të orientimit, të tilla si kufijtë e terrenit, pemët, urat, rrugët dhe strukturat e tjera. Të dhënat mbi karakteristikat hidro-morfologjike të sektorit të shtratit të lumit futen në protokollin e kërkimit në terren.

Në zona të cekëta, sektori analizohet në këmbë me çizme në drejtim zigzag. Një mostër merret në drejtim të kundërt nga rryma në mënyrë që turbullira e ujit të mos ndërhyjë në kontrollimin. Kur, për shkak të natyrës së rrjedhës ose nënshtresës, nuk është e sigurt të kalosh rrjedhën e ujit, vëzhgimi do të bëhet nga bregu ose do të merren mostra me një kapëse teleskopike dhe/ose një grabitje me litar. Pjesët më të thella të ujit shihen nga varka.

##### Grupet taksonomike dhe ekologjike nën hulumtim

Llojet e mëposhtme duhet të evidentohen:

* + 1. Hidrofite ("bimë të vërteta ujore"/specie që jetojnë përgjithmonë në ujë);
		2. Amfifite (specie që mund të jetojnë në ujë plotësisht të zhytur ose përkohësisht të jetojnë jashtë ujit dhe në breg) dhe
		3. Helofite (bimë moçalore rrënjët e të cilëve janë në ujë dhe rrjedha dhe gjethet e të cilëve janë mbi ujë) me
		4. Charophyceae (nga grupi i algave të gjelbra të ujërave të ëmbla);
		5. Bryophyta (Myshk);
		6. Pteritophyta dhe
		7. Spermatophyta (Bimë farore).

Vendi i matjes tregon bimësinë që rritet në ujë (në nivel mesatar të ujit): hidrofite dhe amfifite. Në një pjesë të veçantë të listës, këshillohet të rendisni speciet që janë zhytur vetëm pjesërisht në ujë (të ashtuquajturat halofite) dhe ato që përbëjnë bimësinë bregdetare. Këto specie duhet të ndahen qartë, pasi ato nuk përdoren drejtpërdrejt në vlerësimin e gjendjes së ujit, por mund të japin informacion shtesë të dobishëm mbi statusin dhe kushtet ekologjike të lumit.

##### Magazinimi / transportimi i materialit bimor

Kur makrofitet hartohen, identifikimi i specieve, si rregull, mund të kryhet drejtpërdrejt në vendin e hulumtimit (mund të nevojitet vetëm një thjerrë zmadhuese). Bimët, speciet e të cilave nuk mund të identifikohen në vend, duhet të çohen në një laborator për përcaktim mikroskopik. Këtu duhet të ndiqet qasja e mëposhtme për grupe të ndryshme taksonomike:

* Charophyta

Bimët duhet të paketohen në qese plastike në mënyrë hermetike duke përdorur sasi shumë të vogla uji dhe të mbahen të ftohta (afërsisht 5 ° C). Në qese duhet të tregohen emri i vendndodhjes dhe vlerësimi i sasisë përkatëse për speciet. Në këtë mënyrë, mostrat Characea mund të ruhen për rreth një deri në dy javë. Nëse përcaktimi nuk është i mundur gjatë kësaj periudhe, mostrat e bimëve duhet të fiksohen në alkool 70%. Nëse nuk ka asnjë mundësi tjetër, bimët mund të herbarizohen.

* Bryophyta

Mostrat e myshkut, nëse është e mundur, duhet të renditen sipas llojit të tyre. Mostrat thahen me letër thithëse (rrolltë kuzhine) dhe vendosen në qese letre. Emri i vendndodhjes dhe mbulesa e vlerësuar e bimës, substrata (p.sh. guri, druri, balta, toka), si dhe vendin e rritjes (nën ujë, zona e zhytjes në ujë ose zona e spërkatjes me ujë). Qeset duhet të ruhen në mënyrë të tillë që të lejojnë që mostrat të thahen sa më shpejt të jetë e mundur.

* *Pteridophyta*dhe*Spermatophyta*

Ashtu si ekzemplarët e Characea, fierët ujor dhe bimët e larta ujore paketohen hermetikisht në qese plastike duke përdorur sasi shumë të vogla uji dhe emri i lokacionit dhe mbulesa e vlerësuar e bimëve ruhen në një vend të freskët. Për aq sa është e mundur, speciet duhet të përcaktohen ditën e njëjtë. Nëse kjo nuk është e mundur, materiali bimor mund të ruhet në frigorifer për disa ditë deri në një javë (në varësi të specieve). Nëse përcaktimi nuk mund të bëhet gjatë kësaj periudhe ose nëse ruajtja është planifikuar, materiali duhet të ngjyhet në alkool 70% ose të herbarizohet.

#### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA E MOSTRËS

##### Pajisje për punë laboratorike

Pajisjet e mëposhtme laboratorike kërkohen për përpunimin laboratorik të makrofiteve:

* stereo mikroskop me zmadhim stereo deri në 40x ose më shumë;
* mikroskop binokular me:
* 10x lente zmadhuese, njëra prej të cilave ka mikrometër syri;
* lente 10x, 20x, 40x ose 60x dhe 100x;
* aparati digjital i lidhur në kompjuter dhe
* substrat mekanik;
* pikatore qelqi, gota qelqi, enë petri, shishe me sprej;
* mbulues qelqi dhe lëndor;
* qese për mostrat e myshkut;
* letër thithëse dhe presa të përshtatshme;
* piskatore të holla, gjilpëra histologjike, brisk për prerjen e pjesëve të bimëve;
* 5% acid klorhidrik ose acetik;
* protokolli i laboratorit dhe
* çelësa fiksues.

##### Përcaktimi i makrofiteve

Llojet që nuk mund të përcaktohen në terren përcaktohen në laborator, nëse mblidhen në një fazë pa karakteristika të mjaftueshme taksonomike, ato përcaktohen deri në nivelin e gjinisë.

Makrofitet përcaktohen duke përdorur çelsat fiksues, një lente zmadhuese stereo mikroskop dhe mikroskop, duke vëzhguar pjesët e bimës së nevojshme për përcaktim. Shpesh kalcifikohen pjesë ose bimë të tëra me origjinë nga habitatet e substareve karbonike. Në këtë rast, pjesë ose e gjithë bima zhytet në 5% acid klorhidrik ose acetik për të hequr shtresën karbonike inorganike dhe për të parë strukturat e nevojshme për përcaktim. Kjo zakonisht bëhet me myshqet.

##### Magazinimi i materialit bimor

Bimët më të larta mbahen zakonisht në herbarium, përveç disa delikate dhe të vogla, të cilat janë të lehta për magazinim në konservues për identifikim më të lehtë (p.sh. specie me gjethe të ngushta të gjinisë Potamogeton, specie të gjinisë Callitriche). Myshqet më së miri është të thahen në ajër dhe të ruhet në qese letre (zarfe) pa u shtypur, ndërsa myshku në konservues rekomandohet nëse disa veti përcaktuese mund të humbasin gjatë herbarizimit.

Çdo mostër duhet të shënohet veçmas, të ruhet në një vend të freskët dhe të përcaktohet sa më shpejt të jetë e mundur. Nevojitet ujë i mjaftueshëm (konservans) që të shtohet në qeset plastike ose enët në të cilat makrofitet ruhen për t'i mbuluar bimët. Gjëja tjetër që duhet bërë është të shënoni në enët, me një marker rezistent ndaj ujit:

* emri i lumit;
* numrin rendor të sektorit dhe pikën e marjes së kampionimit dhe
* data e marrjes së mostrës.

##### Përpunimi i të dhënave kompjuterike

Marrja e mostrave të makrofiteve kryhet me transekte gjatësore. Për të shfaqur rezultatet, shumë shpesh, përveç llogaritjes klasike të indeksit të vlerësimit të gjendjes mjedisore, është e nevojshme të tregohet shpërndarja e llojeve të caktuara të hartave, për të cilat përdoren programet kompjuterike GIS.

#### INDEKSET PËR VLERSIMIN E STATUSIT EKOLOGJIK BAZUAR NË MAKROFITE

Përbërja dhe mbulesa e makrofiteve pasqyrojnë cilësinë e ekosistemit në tërësi. Ato janë një nga elementët biologjikë të kërkuar nga Direktiva Kornizë e Ujit e BE (WFD) (Direktiva 2000/60 / EC) për vlerësimin e statusit ekologjik të lumenjve. Disa sisteme të bazuara në makrofite për vlerësimin e cilësisë së ujit (kryesisht statusi trofik) janë zhvilluar në Evropë, p.sh. rangu britanik mesatar trofik (MTR) (Holmes et al., 1999), Indeksi Trofik Makrofit Gjerman (TIM) (Schneider dhe Melzer, 2003) dhe Indeksi Makrofit Biologjik Francez për Lumenjtë (IBMR) (Haury et al.), 2006). Në të gjithë këta indekse, hipoteza e përgjithshme e marrë parasysh supozon se shpërndarja e makrofiteve ujore në ekosisteme i përgjigjet një rritje të fosforit (P) dhe/ose azotit (N). Nga ana tjetër, disa autorë (p.sh. Wiegleb, 1984; Demars dhe Edwards, 2009) treguan se nuk është e lehtë të ndash efektin individual të pasurimit të lëndëve ushqyese (inorganike P, N) nga ndryshoret e tjera mjedisore. Prandaj, Demars dhe Edwards (2009) sugjerojnë që përgjigjet ndaj llojeve të pasurimit të lëndëve ushqyese makrofitike duhet të studiohen në grupe homogjene të përcaktuara nga faktorë të tillë si alkaliniteti dhe pjerrësia.

Vlerësimi i statusit ekologjik në bazë të makrofiteve, përmes përcaktimit të shkallës së degradimit të përgjithshëm, do të arsyetohet përmes dy indekseve në vijim:

* Indeksi i referencës (IR);
* Indeksi trofik i makrofiteve (ITM).

##### Indeksi i referencës (IR);

Indeksi i referencës përdoret për të përcaktuar shkallën e degradimit të përgjithshëm të rrjedhave ujore. Dihet se eutrofizimi dhe rrënimi i rrjedhës fizike mund të çojnë në ndryshime në shpërndarjen e makrofiteve, në zvogëlimin e numrit të specieve dhe në një prani më të madhe të specieve më rezistente (Preston, 1995; Egertson et al., 2004). Për vlerësimin e zonës së lumit, shfaqja e të paktën tre taksonëve tregues është e nevojshme, përndryshe vlerësimi do të konsiderohet i pabazuar.

#### PROTOKOLLI PËR PUNË NË TERREN PËR KOLEKSIONIMIN E MAKROFITEVE NË LUMENJ

Protokolli për punë në terren për koleksionimin e mostrave të makrofiteve në lumenj duhet të përmbajë të dhënat e mëposhtme:

* numri i protokollit/kodi;
* emri i personit që kryen koleksionimin;
* emri i lumit dhe vendbanimi më i afërt;
* kodi i trupit ujor;
* përshkrimi i lokacionit;
* koordinatat e vendit të matjes (gjatësia dhe gjerësia gjeografike);
* zona ujëmbledhëse e vendit matës (km2);
* pjerrësia e seksionit (%);
* data e koleksionimit;
* fotografi nga vendi i koleksionimit;
* gjatësia e sektorit të koleksionimit (m):
	+ bregu i majtë (pjesët 1, 2, 3, ...),
	+ bregu i djathtë (seksionet 1,2,3,…),
* ndikimet (akumulimi, prurja, dalja, të tjera);
* shkalla e rrjedhës së ujit (m / s) (0 - asnjë, 1 - e vogël, 2 - e mesme, 3 - e madhe);
* shumëllojshmëria e rrjedhës së ujit (0 - jo, 1 - e vogël, 2 - e mesme, 3 - e madhe);
* turbullira (0 - jo, 1 - e vogël, 2 - e mesme, 3 - e madhe);
* mbrojtje nga drita (0 - asnjë, 1 - e vogël, 2 - e mesme, 3 - e madhe);
* substrat (në%);
	+ makro/megalitike - gurë më të mëdhenj se 20 cm;
	+ mikro/mesolitik - zhavorr i trashë dhe gurë të vegjël me madhësi 2–20 cm;
	+ zhavorr i imët dhe i mesëm prej 0,2-2 cm;
	+ psamal - rërë me madhësi prej 0,063-2 mm dhe
	+ pelal - llum me madhësi <0.063 mm
* pjerrësia e sipërfaqes së zhytur (1 - e sheshtë, 2 - e mesme, 3 - e pjerrët, o - vertikale);
* bimësi ujore (pa myshk)
	+ lista e llojeve dhe mbulimi i tyre sipas shkallës KOHLER (1978)
* myshk
	+ lista e llojeve dhe mbulimi i tyre sipas shkallës KOHLER (1978)
* për secilin lloj shtesë: lloji i substratit mbi të cilin përcaktohet myshku (guri, balta, toka të tjera, druri, etj.) dhe pozicioni i myshkut në lidhje me nivelin ekzistues të ujit (i zhytur, niveli i ujit dhe në zonën e spërkatjes);
* Vëzhgimet e tjera që nuk mbulohen nga sa më sipër futen në pjesën e Shënimeve.

### Peshq

#### HYRJE

Përbërja dhe gjendja e popullatave të peshqve në rripin dhe trupat ujorë të ujit është kryesisht një tregues i statusit të tyre global ekologjik. Krahasuar me elementët e tjerë biologjikë për përcaktimin e cilësisë së ujit, peshqit si më dinamikët e tyre për sa i përket shpërndarjes hapësinore dhe kohore gjatë ditës, stinëve dhe viteve, në disa momente janë një tregues shumë i shpejtë, dhe në disa raste, një përbërës shumë i ngadalshëm për vlerësimin e cilësisë së lumenjve dhe liqeneve. Nga ana tjetër, veçanërisht peshqit me jetëgjatësi më të madhe janë komponenti biologjik më i adaptueshëm për hetimin forenzik të ndikimeve ndotëse afatgjata në ekosistemet ujore, siç janë ndotësit e vazhdueshëm organikë dhe inorganikë. Në të njëjtën kohë, një seri krijimesh të ndara historikisht (otolite) dhe krijime me brirë (luspa) të peshqve individualë mund të jenë elementë fornesik më i gjerë (historikë) për të fituar njohuri jo vetëm në aspektin e ndotjes, por edhe në aspektin e vetë prodhimi parësor (një nga treguesit bazë të trofës) të ekosistemeve të mëdha liqenore. Shikuar nga aspekti i monitorimit të ashtuquajturat substanca prioritare në ekosistemet ujore, peshqit janë përbërës kryesor në zbulimin e pranisë së tyre, së bashku me guacat (Bivalvia), si mediumi më grumbullues në përbërësin biotik.

Duke pasur parasysh që peshku është përbërësi biologjik më i përdorur gjerësisht i botës akuatike në nivel global, i përdorur për konsum njerëzor, shumë nga speciet individuale të peshqve në botë janë të rrezikuara dhe janë në proces zhdukjeje ose të tashmë të zhdukura. E njëjta gjë vlen edhe për peshqit në vendin tonë, që është shprehur përmes kapjes së tyre (peshkimi jashtë qëndrueshmërisë biologjike të popullatës së peshkut), dhe diversiteti i peshkut në ujërat tanë është i bollshëm me specie endemike që meritojnë vëmendje dhe mbrojtje të veçantë. Një komponent tjetër rëndues në lidhje me situatën në numrin e peshkut është prania e, rastësisht ose me dashje, e të ashtuquajturave peshq të futur të llojit alokton (jo-vendas), disa prej të cilëve gjithashtu janë pushtues. Ky i fundit është një problem i përgjithshëm i pranishëm në shumë ujëra të ëmbla në nivel global dhe është një problem i madh për sa i përket klasifikimit ekologjik të cilësisë së ujit.

Vendbanimi i peshkut në Republikën e Maqedonisë së Veriut, nga aspekti hidrologjik, biocenologjik dhe menaxhues (mbrojtja dhe shfrytëzimi), i përket tre pellgjeve detare të ndarë në katër pellgje lumore të qarkut ose, në përputhje me Ligjin për Ujërat, pellgjet lumore të lumenjve Vardar, Drini i Zi, Strumica dhe Morava e Jugut.

Ato janë: Pellgu Egje - lumi Vardar me degët e tij dhe liqenet artificiale mbi to dhe Liqeni i Dojranit (zona e pellgut lumor të lumit Vardar); Pellgu Adriatik - lumi Drini i Zi me degët dhe liqenet e tij artificialë, së bashku me Liqenin e Prespës dhe Liqenin e Ohrit (zona e pellgut lumor të lumit Drini i Zi); Crnomorski - lumi Strumica (Strumeshnica) me degët dhe liqenet e tij artificialë (zona e pellgut lumor të lumit Strumica) dhe zona e pellgut të lumit Danub me rrjedhën më të lartë të Binaçka Morava (zona e pellgut lumor të lumi Morava e Jugut).

Monitorimi biologjik afatgjatë i peshqve në lumenj kryhet çdo 2 (dy) vjet, dhe në liqenet në 3 (tre). Në varësi të ndryshimeve të reja dhe të rastësishme mjedisore, kryhet monitorim shtesë.

Në përputhje me dispozitat ligjore pozitive, monitorimi i peshkut kryhet nga institucione të autorizuara në fushën e peshkimit ose ekspertë të peshkimit të ujërave të ëmbla.

Brenda këtij dokumenti, do të paraqitet një metodologji për monitorimin e peshqve nga aspekti i statusit ekologjik të trupave të caktuar të ujerave në RM. e Veriut.
Dokumenti ka për qëllim përdoruesit të cilët janë të njohur me çështjet e peshkimit dhe sigurinë e punës në kushte terreni dhe laboratori.

#### MONITORIMI I PESHQVE TË LUMENJVE

##### KOLEKSIONIMI

Mbledhja e peshqve duhet të sigurojë të dhëna për përbërjen e specieve të vendbanimit të peshkqve aktual, gjendjen e tyre, bollëkun sipas specieve, përbërjen e gjatësisë dhe rritjes, shkallën e rimëkëmbjes së popullatës së peshkut sipas specieve dhe gjithashtu, efektin e ndikimit të stresuesve individualë mbi peshqit.

###### Mbledhja periodike

Periudha e grumbullimit në masë të madhe varet nga gjendja hidrologjike e lumenjve dhe shpërndarja e barabartë e peshqve në to, domethënë nuk ka grupim të peshqve për hedhjen e vezëve ose migrimin. Periudha më e favorshme është në shtator dhe tetor.

###### Përzgjedhja dhe madhësia e vendndodhjes së koleksionimit

Vendndodhjet e marrjes së mostrave duhet të zgjidhen në mënyrë që të përfshijë diversitetin e të gjitha llojeve të habitateve të pranishme. Madhësia e stacionit të marrjes së mostrave duhet të jetë e mjaftueshme për të përfshirë habitatin e specieve dominuese dhe për të përfshirë habitatet karakteristike, domethënë për të përfaqësuar cilësinë e bashkësisë së peshqve. Gjithashtu, stacioni matës duhet të zgjidhet në bazë të faktorëve biologjikë (mbulesa vegjetative, sedimenti), të relievit (shpërndarja, pjerrësia) dhe faktorë hidrografik (thellësia, shpejtësia aktuale). Përveç kësaj, stacioni matës duhet të jetë mjaft i madh në mënyrë që të mund të kryhen lëvizje shtesë të marrjes së mostrave (kjo e fundit vlen veçanërisht për rrjedhat më të mëdha, domethënë më të gjera të lumenjve). Numri opsional i stacioneve në trupin ujor duhet të jetë i mjaftueshëm për të vlerësuar cilësinë e strukturës, dendësisë dhe strukturave të moshës së popullsisë brenda komuniteteve të peshqve duke përfshirë sa më shumë habitate të jetë e mundur.

Kur zgjidhni vend për marrjen e mostrave (stacion), duhet të merret parasysh qasja më e lehtë e mundshme në vendin e marrjes së mostrës dhe njohuritë paraprake për një stacion të veçantë. Matjet gjeografike bëhen në pikën e marrjes së mostrave (koordinatat duke përdorur GPS), vendi fotografohet dhe tregohet emri i stacionit. Në çdo stacion matës është i nevojshëm plotësimi i protokollit në terren për marrjen e mostrave të peshqve që përmbajnë informacionin e shënuar në nënkapitullin2.4. Protokolli i fushës, si dhe shënimet e tjera të nevojshme, është e nevojshme të përgatiteni para se të shkoni në terren në mënyrë klasike (në letër) ose në formë elektronike (në tablet).

###### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

Pajisjet e nevojshme përbëhen nga:

* Pajisje elektrike (agregat) peshkimi;
* rrjetë mbulimi (saçma, sertme); për rrjedhën e poshtme të lumit Vardar, përveç kësaj - varkë dhe rrjeta me tre drejtime me dimensione të ndryshme të syve dhe rrjete me pëlhurë alternative të qëndrueshme me dimensione të ndryshme të syve sipas standardit МКС EN 14757:2009;
* Kova për peshk të kapur;
* Pajisja për matjen e temperaturës, përqendrimit dhe shpërbërjes së oksigjenit, përçueshmërisë dhe pH;
* Peshore për terren;
* Ikhtometër (linear);
* Shirit matës me gjatësi 50 m;
* Kontejnerë për ruajtjen e mostrave të peshkut;
* Kontejnerë termikisht të qëndrueshëm (termozë portativë - frigoriferë) për transportimin e mostrave të freskëta;
* Pajisje për diseksion;
* 4% zgjidhje formaldehide;
* Protokolli për terrenin;
* marker rezistent ndaj ujit;
* Stilolaps grafiti dhe kimik;
* Këpucë dhe rroba për terren (çizme gome, doreza, mantel);
* Fotoaparat;
* Pajisje GPS.
* Rrip për shpëtim dhe
* Kompleti i ndihmës së parë.

###### Metodat e koleksionimit

Në rastin e lumenjve, ekzistojnë dy metoda për mbledhjen (kapjen) e peshkut, përkatësisht: me mjete peshkimi aktive dhe me pasive. Mjetet aktive janë peshkimi me energji elektrike (gjenerator i rrymës direkte) dhe rrjeta mbulimi (sertme), dhe ai pasiv është me rrjeta në këmbë trefishe (tre pëlhura). E para karakterizohet nga një periudhë e shkurtër peshkimi, ndërsa e dyta është zakonisht me një kohë më të gjatë ekspozimi në ujë. Zgjedhja e metodave është në përputhje me standardin MKS EN 14962: 2009 me disa modifikime të veçanta të lejueshme.

Mjetet e peshkimit duhet të përshtaten me kushtet lokale dhe të përshtatshme për komunitetin e pritur të peshkimit. Informacioni fillestar në lidhje me përbërjen e peshkut në lumenj të caktuar mund të merret nga Bazat ekzistuese të peshkimit për to, të cilat janë publikuar nga Ministria e Bujqësisë, Pylltarisë dhe Ekonomisë së Ujërave në botime të ndryshme të "Gazetës Zyrtare të Republikës së Maqedonisë së Veriut" ose të gjitha në një vend, në linkun e mëposhtëm nga Federata e Peshkimit e RMV:

[http://www.mrf1952.mk/informacii/osnovi/%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8-%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8-2017-2022](http://www.mrf1952.mk/informacii/osnovi/%C3%91%C2%80%C3%90%C2%B8%C3%90%C2%B1%C3%90%C2%BE%C3%90)

Mënyra e koleksionimit

Ndryshe nga përbërësit e tjerë biologjikë të nevojshëm për monitorim, grumbullimi i peshkut i nënshtrohet kufizimeve dhe procedurave më të mëdha ligjore, dhe gjatë së cilës nëse nuk kërkohet sakrifica e tyre (konservimi, diseksioni, nxjerrja e organeve ose indeve individuale për vëzhgim të mëtejshëm), ekzemplarët e zbatueshëm të synuar janë të nevojshëm të kthehet në mjedisin e koleksionimit. Në përputhje me rrethanat, aplikohen metoda koleksionimi që në të njëjtën kohë sigurojnë ndjeshmërinë maksimale të parametrave të kërkuar dhe ruajnë aftësinë jetësore të peshkut.

Peshkimi elektrik (elektroshok) në përputhje me standardin MKS EN 14011: 2009

Mbledhja në këtë mënyrë përbëhet nga peshkimi elektrik me një pajisje (gjenerator) që gjeneron rrymë direkte që mund të rregullojë tensionin (V-volt) dhe fuqinë (A-amper) dhe që mund të bartet në pjesën e pasme të operatorit ose të vendoset në breg. Në rastin e dytë, nevojiten dy operatorë - njëri që kontrollon parametrat e rrymës në gjenerator dhe një tjetër që gjuan në mënyrë aktive (elektroshok) në ujë. Operatorët për këtë mënyrë të grumbullimit është e nevojshme që të kenë trajnim të përshtatshëm për punën dhe sigurinë gjatë punës me peshkim elektrik dhe përvojë të mëparshme.

Peshkimi elektrik, sipas standardit, bëhet duke kaluar përtej lumit në rrjedhën e sipërme përgjatë trasekteve gjatësore të lumenjve 100 metra, për të shpejtat malore dhe 300 metra në zonën litorale për rrjedhat më të ulëta dhe më të gjera të lumenjve. Për këto të fundit mund të bëhet edhe me varkë.

Duhet të kihet parasysh se pas shirave të dendur, turbullira të larta dhe temperatura të ulëta të ujit (më të ulëta se 5 0C) peshkimi nuk kryhet.

Peshkimi elektrik i rrjedhave të ngushta dhe të shpejta duke ecur përgjatë lumit (kryesisht ujërat e troftës) mund të kryhet gjatë gjithë ditës, ndërsa në përrenjtë më të gjerë dhe më të ngadalshëm është më e përshtatshme të jetë herët në mëngjes ose orët e vonshme të pasdites.

Në rastin e peshkimit elektrik, përveç operatorit, nevojitet një ekip prej disa asistentësh që shkojnë prapa operatorit (nëse po shkel në lumë) dhe disa prej tyre janë të pajisur me lugë peshqish (rrjetë) për të mbledhur peshqit e shokuar dhe disa me enë (kova) për mirëmbajtjen e peshkut deri në përpunimin e tyre në terren. Në rast se grumbullimi i plotë i mostrave të tilla nuk është i mundur, do të regjistrohet vetëm numri i llojeve të peshqve të vëzhguar. Në peshkimin elektrik nga varka, numri i ndihmësve të peshkut është më i vogël, në varësi të madhësisë së varkës.

Shembujt e kapur të peshkut vendosen në enë më të vogla të bartura nga ndihmës të tjerë që shkojnë pas ndihmësve të parë. Peshqit pastaj transferohen në enët që janë në breg për t’i mbajtur gjallë derisa të peshohen dhe të kthehen në mjedisin natyror.

Peshkim me rrjetë mbuluese (sertme, saçmë)

Kjo metodë e koleksionimit përdoret si shtesë e peshkimit elektrik, në pjesët më të gjera dhe më të thella të lumenjve, ku nuk është e mundur të kryhet peshkimi elektrik.

Peshkimi me rrjeta vertikale

Kjo metodë e marrjes së mostrave nga vendbanimi i peshkut përdoret në rrjedhat ujore të gjera dhe me rrjedhje të ngadaltë, ku pritet që dy metodat e mësipërme të mos jenë të zbatueshme në mënyrë të përshtatshme.

Rrjetat vendosen tërthorazi në rrjedhën e ujit, në një mënyrë që do të sigurojë pozicionin e tyre (mbajtjen e vendit të instalimit) dhe efikasitetin (kapjen). Periudha e ekspozimit të kapjes së tyre është nga muzgu deri në agim.

Përpunimi në terren i mostrave

Në përputhje me aranzhimin për kthimin më të mirë të mundshëm të peshqve të qëndrueshëm pas mbledhjes së tyre, shumica e parametrave të nevojshëm (lloji i peshkut, gjatësia, seksi - nëse ka dimorfizëm seksual në peshq individualë) janë të përshtatshëm për të lexuar menjëherë pas ose gjatë peshkut gjuaj. Kjo është veçanërisht e vërtetë për peshkimin elektrik dhe rrjetat e mbulimit (sertme). Kjo është veçanërisht e rëndësishme për troftën autoktone si peshk me rritje të ngadaltë.

Mostrat e kapura, bazuar në veçoritë e jashtme morfologjike ("Doracaku i peshqve evropianë të ujërave të ëmbla" nga M. Kottelat dhe J. Freyhof (2007)), shpërndahen sipas specieve, maten gjatësia e tyre totale (mm), pesha (gr), përcakton gjininë (në prani të dimorfizmit seksual) dhe ato futen në listën protokollore të parametrave të peshkut. Nga mostrat përfaqësuese të klasave të ndryshme të gjatësisë për secilin lloj peshku, merren luspa (me anë të kruajtjes së sipërfaqes me thikë ose bisturi nën finin kurrizor) për përcaktimin e moshës dhe ruhen në qese të mbyllura hermetikisht të shënuara në mënyrë të përshtatshme sipas llojit të peshkut, vendndodhjes dhe datës së grumbullimit. Njësitë individuale të peshkut fotografohen dhe maten. Uji në kontejnerët ku mbahen mostrat e kapura ndryshohet vazhdimisht me të freskët nga lumi ku kryhen matjet në terren, kështu duke i mbajtur gjallë mostrat e kapura. Mostrat e vlefshme kthehen më pas në lumë.

Një numër përfaqësues statistikisht i kënaqshëm i mostrave ndahet për ruajtjen e tyre (në tretësirën 4% të formaldehidit ose për ngrirje) me etiketimin e duhur për hulumtime të mëtejshme laboratorike. Gjithashtu, në rast dyshimi në përcaktimin e specieve (hibride, shumë specie të lidhura, individë të rinj, specie të reja), mostra të tilla ruhen dhe çohen në laborator për përcaktim të mëtejshëm.

##### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA E PESHQVE

Trajtimi laboratorik përfshin përcaktimin e specieve të peshqve, përkatësia e specieve e të cilëve nuk ishte e mundur për përcaktimin në terren për shkak të veçorive të pamjaftueshme morfologjike, si dhe individëve të specieve pak të njohur dhe të rinj.

Luspat e mbledhura të peshkut analizohen për të përcaktuar moshën sipas metodave të përshtatshme iktiologjike. Më pas ato ruhen për përdorim të mëtejshëm afatgjatë.

Në varësi të nevojave, disa nga mostrat e freskëta ndahen për të përcaktuar pjekurinë seksuale, për të ndarë organet dhe indet individuale për monitorimin e mëtejshëm të pranisë së disa substancave ndotëse perzistente.

Të gjitha të dhënat e siguruara në terren dhe në laborator shënohen në formate të veçanta të shkruara dhe elektronike për përpunim dhe analizë të mëtejshme në varësi të nevojave. Disa nga formatet elektronike duhet të jenë në formatin \* .xls ose \* .dbf, të cilat mund të ngarkohen (transferohen) lehtësisht në bazën e të dhënave të krijuar për atë qëllim, nga ku kryhen të gjitha llogaritjet e nevojshme dhe analizat statistikore.

##### INDEKSET PËR VLERSIMIN E STATUSIT EKOLOGJIK TË LUMENJVE BAZUAR NË PESHQIT

Peshku si një përbërës biologjik ka vërtetuar përshtatshmërinë e tij si tregues i çrregullimeve njerëzore për shumë arsye:

* Peshqit janë të pranishëm në shumicën e ujërave sipërfaqësore;
* Identifikimi i peshkut është relativisht i lehtë dhe taksonomia e tyre, kërkesat ekologjike dhe historia e jetës janë përgjithësisht më të njohura sesa për speciet në përbërësit e tjerë biologjik;
* Peshqit kanë modele komplekse migrimi që i bëjnë ata të ndjeshëm ndaj ndërprerjeve në vazhdimësinë e migrimit;
* Jetëgjatësia e shumë llojeve të peshkut lejon që vlerësimet të jenë të ndjeshme ndaj shqetësimeve gjatë periudhave relativisht të gjata kohore;
* Historia natyrore dhe ndjeshmëria e çrregullimeve janë të njohura për shumë prej specieve dhe reagimet e tyre ndaj stresorëve mjedisorë janë shpesh të njohura;
* Peshqit në përgjithësi zënë nivele të larta trofike dhe kështu integrojnë kushtet nga nivelet më të ulëta trofike. Për më tepër, lloje të ndryshme peshqish përfaqësojnë nivele të ndryshme trofike: omnivore, barngrënëse, insektivore, planktivore dhe piskivore;
* Peshqit zënë habitate të ndryshme në lumenj: bentik, pellagiale, reofile, limnofile, etj. Llojet kanë kërkesa të veçanta për habitatin dhe për këtë arsye tregojnë përgjigje të parashikueshme ndaj ndryshimeve të habitatit të bëra nga njeriu;
* Ngadalësimi i rritjes dhe rimëkëmbjes së popullsisë vlerësohen lehtë dhe pasqyrojnë stresin;
* Peshqit janë burime të vlefshme ekonomike dhe janë me interes publik. Përdorimi i peshkut si tregues siguron një kuptim të lehtë dhe intuitiv të marrëdhënieve shkak-pasojë për palët e interesuara jashtë komunitetit shkencor.

###### Indeksi për vlerësimin e statusit ekologjik bazuar në peshqit

Për të vlerësuar statusin ekologjik të bazuar në peshqit si element biologjik, është e nevojshme të përcaktohet moduli i degradimit të përgjithshëm bazuar në indeksin sasior të integritetit biotik (IBimk).

Tabela nr.7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Elementi biologjiki cilësisë | Indeksi | Ngarkesa e treguar nga indeksi biologjik  | Modul |
| Peshq | Indeksi sasior i integritetit biotik (IBimk) | Degradimi i përgjithshëm | Degradimi i përgjithshëm |

Parimi i Indeksit të Integritetit Biotik (IBI, Carr 1981) bazohet në faktin se komunitetet e peshqve reagojnë ndaj ndryshimeve njerëzore në ekosistemet ujore në një mënyrë të parashikueshme dhe sasiore. IBI është mjet për përcaktimin e sasisë së presioneve njerëzore duke analizuar ndryshimet në strukturën e bashkësive të peshqve. IBI -ja origjinale (Karr 1981) përdori disa përbërës të bashkësive të peshqve, p.sh. përbërja taksonomike, nivelet trofike, bollëku dhe shëndeti i peshqve. Çdo komponent është i kuantifikuar me metrikë (p.sh. proporcioni i specieve intolerante). Një metrikë është një ndryshore ose proces i matshëm që përfaqëson një aspekt të strukturës biologjike, funksionit ose komponentit tjetër të bashkësisë së peshqve dhe ndryshon në vlerën e shkallës së ndikimit njerëzor. Në varësi të hipotezave themelore biologjike, metrikat mund të ulen (p.sh., numri i specieve të ndjeshme) ose të rriten (p.sh., numri i specieve tolerante) në varësi të intensitetit të rrënimeve nga njeriu.

###### Përcaktimi i përkatësisë së vendit matës në një lloj rrjedhe lumi

Llojet e rrjedhave ujore të lumenjve kategorizohen sipas Direktivës Kornizë të Ujërave sipas tabelës së mëposhtme:

Tabela nr.8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kategoria | Gjerësia m | Maks. thellësim |
| Rrjedha ujore e Kategorisë 1 | < 5 | <1 |
| Rrjedha ujore e kategorisë 2 | > 5 | <2 |
| Rrjedha ujore e kategorisë 3 | <30 | > 2 |
| Rrjedha ujore e kategorisë 4 | 30 - 100 | > 2 |
| Rrjedha ujore e kategorisë 5 | > 100 | > 2 |

###### Llogaritja e indeksit sasior të integritetit biotik maqedonas (IBImk)

Elementet për llogaritjen e indeksit sasior maqedonas të integritetit biotik (IBIMk)

Indeksi është multimetrik dhe llogaritet bazuar në elementët e mëposhtëm të indeksit:

* Përfaqësimi relativ i specieve insektivore / të pakthyeshme;
* Përfaqësimi relativ i specieve fitofile;
* Përfaqësimi relativ i specieve litofile;
* Prevalenca relative e specieve reofile;
* Përfaqësimi relativ i specieve bentike;
* Përfaqësimi relativ i specieve invazive dhe të prezantuara;
* Indeksi Simpson i diversitetit (diversiteti) dhe
* Barazia për Indeksin Simpson të diversitetit reciprok .

Për të qenë në gjendje të llogarisni këtë indeks, është e nevojshme të:

* Përcaktoni peshqit në nivelin e specieve;
* Përcaktoni numrin e përgjithshëm të specieve;
* Përcaktimi i përfaqësimit relativ të treguesve individualë të familjeve ose gjinive taksonomike në%;
* Përcaktimi i përbërjes trofike sipas ushqimit, përkatësisht mbizotërimit të peshqve omnivor dhe piskivor;
* Grupimi i specieve në kategoritë e tolerancës ndaj kushteve të jetesës (tolerimet, speciet rezidente të lumenjve, speciet diadromike, speciet shtegtare të parritura, si dhe speciet e reja dhe specie të prezantuara) dhe të shprehet përfaqësimi i tyre relativ (%).

a) Indeksi Simpson i shumëllojshmërisë dhe barazimi për indeksin reciprok të shumëllojshmërisë

Përmes indeksit Simpson, diversiteti i bashkësisë shprehet si probabilitet që dy individë të mbledhur rastësisht të koleksionuar i përkasin të njëjtës specie. Llogaritet sipas formulës (Krebs, 1999):

ku:

D - indeksi Simpson

p - pjesëmarrja e specieve të para në bashkësi,

ndërsa indeksi reciprok Simpson sipas formulës:

2

Indeksi Simpson në mostra vendos më shumë peshë në speciet e zakonshme. Shkon nga 0 në 1. Indeksi reciprok Simpson është në rangun 0 deri në s (numri i përgjithshëm i specieve në mostër). Barazia për indeksin reciprok të diversitetit Simpson llogaritet me formulën:

ku:

E1 / D = barazim për indeksin reciprok Simpson,

D - indeksi Simpson,

s - numri i specieve në mostër.

Vlera E1/D ndryshon nga 0 në 1 dhe nuk ndikohet nga speciet e rralla në mostër.

Indeksi Simpson dhe indeksi i barazimit për indeksin reciprok Simpson me maksimumin teorik të atij indeksi llogariten për të gjithë komunitetin.

b) Përfaqësimi relativ i treguesve/indekseve

Për nevojat e llogaritjeve të përfaqësimit relativ të treguesve/indekseve, është e nevojshme të përgatiten të dhëna për bashkësitë tipike autoktone (BTA) të peshkut për prurjet përkatëse të lumenjve, karakteristikat ekologjike të peshqve (lloji i të ushqyerit, substratit të pjelljes, habitatet ekologjike, lloji i pjesës së kolonës së ujit të banimit, pushtueshmëria), si dhe vlerat referuese të IBImk për komunitetet tipike. Çdo bashkësi tipike autoktone e peshkut përbëhet nga një numër i llojeve të peshqve.

Të gjitha vlerat e mostrës së analizuar vendosen në lidhje me vlerat e mostrës referuese, pra me bashkësinë tipike autoktone dhe shprehen në formë decimale në një shkallë nga 0 në 1.

Llogaritja e përfaqësimit relativ të treguesve/indeksi:



Në rastet kur numri i specieve të përfaqësuara në mostër është më pak se 3, atëherë vlera vlerësohet me një krahasim cilësor me mostrën referuese dhe vlera e treguesit shprehet me numra romakë. Në shumicën e rasteve kjo i referohet ujërave të troftës, kështu që bashkësia është identike me BTA-në origjinale, por llogaritja matematikore nuk është plotësisht e mundur sepse llogaritja e indeksit të diversitetit të bashkësisë kërkon të paktën tre anëtarë (specie). Në atë rast, gjendja vlerësohet si shumë e mirë me një notë 1, por ndryshe nga metoda sasiore, përdoret numri romak një (I).

Indeksi i Integritetit Biotik Maqedonas (IBImk) llogaritet si mesatarja e të gjithë treguesve.

#### PROTOKOLLI PËR PUNË NË TERREN PËR KOLEKSIONIMIN E PESHQVE NË LUMENJ

Protokolli për punë në terren për kolekisonimin e mostrave të peshkut në lumenj duhet të përmbajë informacionet si më poshtë:

* Fotografia e vendit të marrjes së mostrave;
* Përshkrimi i stacionit (vendit) të marrjes së mostrave;
* Emri i rrjedhës së ujit dhe vendbanimit më të afërt;
* Kodi dhe emri i trupit ujor;
* Kodi dhe emri i stacionit matës;
* Koordinatat e stacionit matës (gjerësia dhe gjatësia gjeografike);
* Zona e pellgut; pjerrësia, lartësia;
* Data dhe koha e marrjes së kampionit;
* Emri i personit që merr mostrën;
* Tregoni nëse është e mundur të matni të gjithë gjerësinë e rrjedhës së ujit;
* Gjatësia e transektit (elektro peshkimi).
* Kushtet abiotike/matjet në terren
* niveli i ujit (i lartë, i mesëm, i ulët);
* prurja e vlerësuar (m3/s) (e ulët, e mesme, e lartë);
* shpejtësia e vlerësuar (m/s);
* turbullira (e kthjellët, mesatarisht e turbullt, shumë e turbullt);
* temperatura e ujit dhe ajrit (°C);
* oksigjen i tretur (mg / L);
* ngopja e oksigjenit (%);
* konduktiviteti (përçueshmëria).
* Mjetet e peshkimit
* emri i elektrogjeneratorit dhe specifikimet;
* lloji i rrjetës dhe madhësia e sythave;
* sipërfaqja mbuluese e rrjetit;
* gjatësia e rrjetës dhe madhësia e sythave.
* Peshkimi:
* fillimi dhe mbarimi i peshkimit;
* kohëzgjatja e marrjes së mostrës;
* gjatësia e transektit (për elektro peshkim).
* Numri i peshqve të kapur;
* Numri i llojeve të kapura;
* Listë terreni për speciet me masat dhe shënimet bazë (gjatësia totale (cm), pesha (g), gjinia, luspat, sëmundjet dhe dëmtimet);
* Vëzhgimet e tjera që nuk janë renditur më sipër shënohen në pjesën Shënime.

## Elemente biologjike për cilësinë e liqeneve

### Fitoplankton

#### MONITORIMI BIOLOGJIK I LUMENJVE NE BAZË TË FITOPLANKTONIT

Fitoplanktoni është i përbërë nga bashkësi planktonike algale që banojnë në masën e ujit të lirë të ekosistemeve të ndryshme ujore, të tilla si dete, liqene, pellgje dhe nganjëherë lumenj me rrjedhë të ngadaltë. Këta organizma posedojnë mekanizma me anë të të cilëve janë përshtatur për tu mbajtur në mënyrë aktive ose pasive në sipërfaqen e ujit. Mirëmbajtja aktive mundësohet me ndihmën e organeleve të tilla si flagella ose qerpikët, ndërsa mirëmbajtja pasive zakonisht përfaqësohet nga zvogëlimi i peshës specifike me ndihmën e vakuolave të gazit, zgjatjeve, rritjeve dhe ngjashëm. Algat zakonisht banojnë në plankton në një thellësi të caktuar për shkak të mungesës së dritës në shtresat më të thella të ujit. Sa dhe cilat bashkësi do të jenë të pranishme varet nga një numër karakteristikash fiziko-kimike të ujit, të tilla si transparenca e tij, temperatura, sasia e substancave të tretura organike dhe inorganike, etj. Në kushte të përshtatshme, algat janë në gjendje të shumohen në masë për të formuar një "lule uji".

Në shumicën e rasteve, bashkësitë planktonike nuk janë konstante për sa i përket kohës dhe hapësirës. Përveç ndryshimeve sezonale, fitoplanktoni mund të ketë ndryshime ndër vite, veçanërisht për sa i përket përfaqësimit të specieve. Komunitetet nga viti në vit nuk kanë një kohë të saktë të shfaqjes dhe për këtë arsye, shfaqja e një specie të veçantë mund të ndryshojë shumë, kështu që speciet mbizotëruese nuk janë gjithmonë të njëjta. Dendësia mesatare e popullsisë gjatë stinëve mund të ndryshojë në renditjen e madhësive prej 6-9. Grupi i algave të referuara si cianobaktere ose alga blu-jeshile (Cyanophyceae, Cyanobacteria, Cyanoprokaryota) është i njohur për aftësinë e tij për të formuar një "lule uji" masive dhe, në disa raste, toksike. Sidoqoftë, një numër i grupeve të tjera të algave ndodhin në fitoplankton, të tilla si jeshile, silikate, ari, dinofite, etj.

Fitoplanktoni përfshin organizma me një gamë të gjerë të madhësisë dhe vëllimit të qelizave, nga më të vegjlit me një diametër të qelizës 1 μm, në format më të mëdha të dukshme me sy të lirë. Vlerësimi i statusit ekologjik të liqeneve zakonisht bazohet në parametrat e mëposhtëm: përbërja e species, prania e fitoplanktonit (biomasës) dhe frekuenca dhe intensiteti i luleve ujore.

#### KOLEKSIONIMI

##### Periudha e koleksionimit

Mbledhja e mostrave të fitoplanktonit në liqene bëhet gjatë një dite, një herë në muaj duke filluar nga prilli deri në shtator të vitit aktual. Periudha midis dy fushatave në terren duhet të jetë së paku tre javë.

##### Zgjedhja e vendit për koleksionim

Mostrat për analizën cilësore dhe sasiore të fitoplanktonit mblidhen nga varka, nga pjesa më e thellë e liqenit.

##### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

Për koleksionimin e saktë të fitoplanktonit nga liqenet, nevojiten pajisjet e mëposhtme:

* Varkë;
* Pajisje GPS.
* Matës i thellësisë;
* Disk Secchi;
* Pajisje për rrotullimin e litarit (çikrik);
* Pajisje për koleksionim të integruar të mostrës së ujit kompozit;
* Pajisje për koleksionim në ujëra të thella;
* Tub për koleksionim në liqene të cekëta;
* Rrjeti planktonik me madhësi pore 10 μm;
* Kovë plastike me vëllim 10 L;
* Shishe qelqi pa ngjyrë me qafë dhe kapak të gjerë (200-250 ml) për ruajtjen e mostrës;
* Shishe plastike (deri në 100 ml) për ruajtjen e planktonit cilësor të mbledhur me rrjetë planktoni;
* Frigorifer portativ;
* Instrument elektronik për matjen e parametrave bazë fiziko-kimikë të ujit (pH, përçueshmëri, temperaturë, oksigjen i tretur);
* Fotoaparat;
* Protokolli për terrenin;
* Marker rezistent ndaj ujit;
* Çizme të gomës;
* Pajisje mbrojtëse dhe për punë në terren: mushama për shi, xhaketë, këpucë për punë në terren, kapelë;
* Dorashka mbrojtëse;
* Rrip për shpëtim;
* Çanta e ndihmës së parë në terren.

##### Metodat e koleksionimit

Gjatë çdo grumbullimi të fitoplanktonit, është gjithmonë e nevojshme të merren koordinatat duke përdorur pajisje GPS, në mënyrë që mbledhja të bëhet gjithmonë në të njëjtin vend. Pavarësisht nëse koleksionohen liqene të thellë ose të cekët, së par duhet të mateni temperaturat e ajrit dhe ujit, si dhe përqendrimi i oksigjenit të tretur në kolonën e ujit në çdo metër thellësi, deri në 1 m nga fundi. Në liqenet e thella, kjo duhet të bëhet në një thellësi minimale prej 30 m. Pastaj në liqenet me shtresa, është e nevojshme të përcaktohet thellësia e zonës eufotike. Thellësia e zonës eufotike llogaritet duke shumëzuar thellësinë Secchi me një faktor prej 2.5 (Zeu = Secchi thellësia x 2.5).

Gjatë grumbullimit, pajisjet e grumbullimit nuk duhet të prekin fundin e liqenit, gjë që do të çonte në ndotjen e mostrës. Në një rast të tillë përsëritet koleksionimi, por në një vend larg vendit ku përzihet sedimenti.

Shishet e magazinimit të mostrave të fitoplanktonit shënohen paraprakisht me marker resistent ndaj ujit ose etiketa të rezistente ndaj ujit për të shmangur zëvendësimin e mostrave. Etiketat rezistente ndaj ujit mund të printohen paraprakisht me hapësirë bosh për të dhëna shtesë, të cilat do të regjistroheshin gjatë koleksionimit në terren. Për të shkruar etiketa në terren, është e nevojshme të përdorni marker rezistent ndaj ujit. Shishet e mostrës duhet të transportohen në laborator në një frigorifer të errët, portativ në një temperaturë prej 4-10 ° C. Protokolli i grumbullimit të fushës gjithashtu duhet të përgatitet para se të lini fushën në formë klasike (letër) dhe elektronike (për shembull, tabletë).

Mostrat për analiza shtesë të fitoplanktonit, si dhe mostrat për parametrat e tjerë fiziko-kimikë (klorofil A, lëndë ushqyese, etj.), Duhet të merren nga e njëjta mostër e përzier nga e cila është marrë mostra e fitoplanktonit. Kjo do të thotë që vëllimi i mbledhur i mostrës kompozite duhet të jetë mjaft i madh për të gjitha analizat e nevojshme.

###### Koleksionimi i mostrës për analiza cilësore

Mostrat për analiza cilësore mblidhen me një rrjetë planktoni me vëllim të poreve 10 μm. Mostra merret nga e njëjta thellësi me mostrën e përbërë. Mostra merret në atë mënyrë që rrjeta e planktonit të ulet në një thellësi të caktuar dhe pastaj ngadalë dhe me të njëjtën shpejtësi të tërhiqet përsëri në sipërfaqe. Mostra e mbledhur kështu në enën në fund të rrjetës së planktonit derdhet me kujdes në një shishe të shënuar më parë. Rrjeta e planktonit më pas shpëlahet disa herë me ujë liqeni për të mbledhur mostrën e mbetur në pjesën e brendshme të rrjetës dhe shtohet në shishen e mostrës. Nëse përdoret një rrjetë planktoni me një valvul në fund, duhet pasur kujdes që të sigurohet që valvula të jetë e mbyllur gjatë koleksionimit dhe shpëlarjes. Shishja e mostrës vendoset në një frigorifer jashtë rrugës dhe ruhet atje gjatë transportit në laborator. Pas çdo grumbullimi, planktoni duhet të lahet plotësisht me ujë liqeni dhe më pas në një laborator me ujë çezme për të zvogëluar mundësinë e kontaminimit të mostrave të mëvonshme. Në rast se i njëjti rrjet plankton përdoret për mbledhjen e mostrave nga disa pika matëse, është e nevojshme të merret ujë i pastër dhe ujë në terren në mënyrë që rrjeti të lahet në terren. Është alternativë të merren më shumë rrjeta planktoni të cilat do të përdoren në secilën pikë matëse.

Mostra e fitoplanktonit e marrë kështu përdoret për identifikimin e mëvonshëm të specieve të algave të pranishme në mostër. Nëse ato përdoren gjithashtu për të identifikuar diatomet, atëherë rrjeta duhet të ketë një vëllim të pores deri në 10 μm. Për Liqenin e Ohrit, ku prania e fitoplanktonit është e ulët, dhe shfaqen lloje me dimensione të vogla, është e nevojshme të përdoret një rrjet planktoni me një vëllim të poreve prej 6 µm.

###### Koleksionimi i mostrës për analiza sasiore

Mostra për analizën sasiore të fitoplanktonit është një mostër kompozit e cila merret nga e gjithë kolona e ujit me ndihmën e pajisjeve speciale të grumbullimit. Në varësi të llojit të liqenit dhe shtresimit të tij, së pari zgjidhet metoda e koleksionimit:

a) faza e përzierjes së ujit (pa shtresim të ujit)

Gjatë fazës së përzierjes së ujit në liqene të cekët, është e nevojshme të mblidhet një mostër e përbërë nga e gjithë kolona e ujit në një thellësi prej 1 m mbi fundin e liqenit. Gjatë fazës së përzierjes së ujit në liqenet e thella, është e nevojshme të merret një mostër kompozit me thellësi më së shumti deri në 20 m ose deri në një thellësi prej 1 m mbi fundin e liqenit.

b) faza e stagnimit veror

Gjatë stagnimit veror në liqenet polimatikë, pra liqenet me thellësinë më të madhe deri në 10 m, grumbullimi i mostrës shtrihet në një thellësi prej 6 m ose një thellësi 1 m mbi fundin e liqenit. Për koleksionimin në liqenet e shtresuara (të thella) me thellësi më të madhe se 10 m, ekziston një ndryshim për koleksionim në varësi të turbullirës (turbullira) të liqenit.

* Liqenet e turbullt, ku thellësia e zonës eufotike është më e vogël se thellësia e epilimnionit, mostra kompozite merret duke mbledhur të gjithë shtyllën e epilimnionit.
* Liqene të pastra, ku thellësia e zonës eufotike është më e madhe se thellësia e epilimnionit, mostra kompozite merret duke mbledhur të gjithë kolonën e ujit të zonës eufotike.

###### Koleksionimi i mostrës për analiza sasiore duke përdorur një kolektor të integruar

Metoda e rekomanduar për mbledhjen e fitoplanktonit për analiza sasiore është përdorimi i një kolektori të integruar. Është reprezentativ dhe, mbi të gjitha, metoda më e mirë për mbledhjen e fitoplanktonit sepse mostër e të gjithë kolonës së ujit, mblidhet vazhdimisht. Thellësia e grumbullimit programohet në kolektorin e integruar dhe më pas me njësi manuale lëshohet pak më thellë nga thellësia e dëshiruar. Pjesa elektronike e kolektorit rregullon grumbullimin e ujit gjatë zbritjes. I gjithë uji nga kolektori derdhet më pas në një kovë plastike për të shmangur akumulimin në vetë kolektorin. Mostra sasiore e fito-planktonit, si dhe mostrat e tjera për parametrat e tjerë, merret nga kova plastike.

Mbledhësit standardë të thellë (me tuba) mund të përdoren gjithashtu për të mbledhur një mostër kompozit të të gjithë kolonës së ujit. Profili i thelluar do të mbulohet me marrjen e mostrave përgjatë gjithë kolonës së ujit. Kur thellësia e grumbullimit të mostrës së kompozitit është paracaktuar të mos kalojë thellësi prej 10 m (liqene të cekët ose të turbullt), distanca midis mostrave nuk duhet të kalojë 1 m. Kur thellësia e grumbullimit të mostrës së kompozitit tejkalon 10 m (liqene të thella dhe të kthjellëta në të cilat shtresa eufotike dhe / ose epilimnioni tejkalon 10 m), atëherë hapësira e mostrës mund të jetë maksimumi 2 m. Mostrat e mbledhura në thellësi të ndryshme duhet të përzihen në një kovë plastike me kapak, në mënyrë që mostra të mbrohet nga rrezet e diellit direkte ose kushtet e keqe klimatike, siç është shiu. Në varësi të numrit të mostrave, vëllimi i përgjithshëm duhet të jetë i mjaftueshëm për të mbledhur mostër për fitoplankton, si dhe për të gjithë mostrat e tjera të përqendrimit të lëndëve ushqyese, klorofil A etj.

###### Koleksionimi i mostrës për analizën sasiore duke përdorur kolektor tubular

Për koleksionimin e mostrës kompozit, me ndihmën e kolektor tubular kërkon një tub silikoni me perimetër minimal të brendshëm prej 2 cm, litar, tapë gome dhe një peshë (unazë prej çeliku inoks në hyrjen e tubit). Tubi në pjesën e hyrjes ka një peshë të forcuar në të cilën është lidhur një litar. Pesha lejon që tubi të vendoset vertikalisht përgjatë kolonës së ujit. Mbledhja e mostrës së kompozitit bëhet në mënyrë që tubi të ulet ngadalë në ujë me fundin në të cilin është pesha. Kur tubi ulet në thellësinë e dëshiruar, skaji i sipërm i tubit mbyllet dhe fundi i poshtëm i tubit tërhiqet ngadalë në sipërfaqe me anë të një litari. Mostra e mbledhur e ujit transferohet në një kovë plastike. Kjo procedurë mund të përsëritet disa herë nëse nuk mblidhet ujë i mjaftueshëm për të mbledhur të gjitha mostrat (fitoplankton, klorofil *a*, lëndë ushqyese, etj).

Pas përdorimit, pajisjet duhet të lahen mirë me ujë dhe të thahen para magazinimit dhe ruajtjes.

##### Konservimi dhe ruajtja e mostrave

###### Konservimi i mostrave

Mostrat cilësore të fitoplanktonit vendosen në shishe plastike me vëllim 100 ml. Këta mostra nuk konservohen në terren pasi do të përdoren për të përcaktuar llojet e materialit të gjallë. Pas përfundimit të përcaktimit, mostrat konservohen me 96% alkool etilik në një përqendrim përfundimtar prej 20%. Mostrat e konservuara në këtë mënyrë mund të përdoren për të përgatitur preparate të përhershme diatomae. Nëse është e nevojshme të ruhet një pjesë e mostrës për të konfirmuar përcaktimin e specieve individuale, mostra mund të konservohet me formalinë deri në një përqendrim përfundimtar prej 4%.

Mostrat kompozitive ruhen në shishe qelqi me qafë të gjerë me një vëllim prej 200-250 ml. Ato fiksohen me tretje Lugolov. Tretje e acidit Lugol përdoret kur epH <7, ndërsa baza kur epH> 7. Në mënyrë standarde, mostrat konservohen me tretjen e Lugol në raport prej 5 ml tretje për 1 L mostër. Rekomandohet të mos përdorni më shumë se 2 ml tretësirë Lugol për mostër 1 L për liqenet mezotrofikë dhe veçanërisht për liqenet oligotrofikë, sepse një sasi e madhe e tretjes ndryshon strukturën e algave, gjë që e bën përcaktimin e tyre më të vështirë. Në përgjithësi, rregulli është që ngjyra përfundimtare e mostrës së konservuar duhet të jetë ngjyra e konjakut. Duhet të theksohet se tretja e Lugol është fotolabile dhe për këtë arsye shishet e mostrës duhet të ruhen në errësirë. Përdorimi i shisheve të xhamit të lyer është i vështirë sepse ngjyra e mostrës së konservuar nuk mund të shihet qartë.

###### Magazinimi i mostrave

Mostrat cilësore, përkatësisht ekzemplarët e gjallë duhet të ruhen në errësirë, në një temperaturë prej 4 deri në 10 оС. Mostrat e mbledhura nga liqene me temperaturë të lartë duhet të ftohen gradualisht për të parandaluar dëmtimin e qelizave. Analiza e ekzemplarëve të gjallë duhet të kryhet brenda 36 orëve, ndërsa më mirë është mirë të ekzaminohen brenda 24 orëve.

Mostrat e konservuara me tretjen Lugolov ruhen në errësirë në temperaturë prej 4 deri në 8 оC, nëse nuk analizohen brenda tre javësh, kur ato mund të ruhen në errësirë në temperaturën e dhomës. Niveli i mostrës në shishe duhet të shënohet me shënues të papërshkueshëm nga uji për të ditur nëse një pjesë e mostrës është avulluar, gjë që është shumë e rëndësishme për llogaritjen e mëvonshme të numrit të qelizave në fitoplankton. Mostrat e konservuara në përgjithësi mund të ruhen në errësirë në 4 deri në 8 ° C maksimum një vit. Për ruajtje më të gjatë, rekomandohet konservimi me formalinë.

##### Shënimi dhe etiketimi i mostrave

Shishet me mostra fitoplanktoni duhet të kenë etiketë në të cilën do të shkruhen informacionet e mëposhtme:

* Numri i katalogut ose shifra mostrës;
* Emri i liqenit ose
* Emri i trupit ujor;
* Emri dhe kodi i pikës së matjes
* Data e koleksionimit;
* Thellësia e koleksionimit.

#### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA

##### Pajisjet e nevojshme për mikroskopinë e mostrave të fitoplanktonit

Pajisjet e mëposhtme laboratorike janë të nevojshme për mikroskopinë e mostrave të fitoplanktonit:

* Mikroskop invers me Nomarski DIC dhe / ose kontrast fazor që përmban një kondensator të madh me distancë të madhe pune dhe aparate numerike> 0.5; Okularë 10x ose 15x, njëri prej të cilëve ka një mikrometër okular në rast se matja nuk kryhet me ndihmën e një programi kompjuterik; Lente 10x, 20x, 40x, 60x dhe 100x, me Nomarski DIC dhe / ose kontrast fazor.
* Dhomat e sedimentimit Utermöhl me cilindra 10, 50 dhe 100 ml dhe vëllim 25 mm;
* Kamera digjitale e lidhur me një kompjuter;
* Pikatore qelqi, gota qelqi, shishe për ujë të distiluar;
* Objekt dhe xham;
* Vaj zhytës;
* Protokolli i laboratorit.

Të gjitha pajisjet duhet të kalibrohen për vëllime të caktuara të enëve të sedimentimit, madhësinë e dhomës dhe çdo rritje të numrit të fitoplanktonit që do të përcaktohet.

##### Analiza cilësore e mostrave të fitoplanktonit

Analiza cilësore përfshin përcaktimin e përbërjes cilësore të fitoplanktonit, pra përcaktimin e specieve dhe vlerësimin e numrave relativë. Për këtë qëllim përdoret një mostër e gjallë e fitoplanktonit. Një mikroskop drite invers ose klasik me lente 10x, 20x, 40x, 60x dhe 100x me DIC Nomarski dhe / ose kontrast fazor mund të përdoret për të përcaktuar përbërjen cilësore. Analiza, sepse bëhet në një mostër të gjallë, duhet të bëhet brenda 24 orëve, dhe në raste të jashtëzakonshme mund të bëhet brenda 36 orëve. Gjatë përcaktimit të secilës specie, një numër relativ nga 1 në 5 caktohet sipas shkallës së dhënë në Tabelën 9.

Tabela 9. Shkalla për vlerësimin e numrit relativ të specieve në fitoplankton

|  |  |
| --- | --- |
| Numër relativ | Përshkrim |
| 1 | Specie e përkohshme |
| 2 | Specie e rrallë |
| 3 | Specie mesatarisht të pranishme |
| 4 | Lloji numerik |
| 5 | Specie të përfaqësuara masivisht |

##### Analiza sasiore e mostrave të fitoplanktonit

Procedura për analizën sasiore, përkatësisht përcaktimin e numrit të fitoplanktonit përfshin regjistrimin e specieve të vëzhguara dhe numrin e tyre në një zonë të njohur të dhomëzës për numërim. Kur dihet sipërfaqja dhe vëllimi i të gjithë dhomëzës, llogaritet përqendrimi i secilës specie individuale, pra numri i qelizave për litër. Për më tepër, analiza sasiore përfshin matjen e madhësisë së secilës specie individuale dhe llogaritjen e biovolumit dhe biomasës së tyre, e cila për një zonë dhe vëllim të njohur të të gjithë dhomzës llogaritet në përqendrim (mg L-1)

##### Përgatitja e mostrës për analizë

Para fillimit të analizës, mostrat nxirren nga frigoriferi dhe lihen të ngrohen në temperaturën e dhomës. Gjatë ruajtjes së mostrës, grimcat e pezulluara grumbullohen në fund, gjë që mund të rezultojë me grumbullimin e algave ose ngjitjen e tyre në grimcat e pezulluara, ose në alga të tjera. Prandaj kërkohet risuspendimi i cili arrihet duke tundur butësisht mostrën. Mund të bëhet me dorë ose mekanikisht. Homogjenizimi manual duhet të bëhet gjithmonë në të njëjtën mënyrë për të zvogëluar gabimin standard. Rekomandohet homogjenizimi i mostrës me një kombinim të rrotullimit horizontal dhe përzierjes vertikale. Numri i përzierjeve duhet të jetë i përcaktuar qartë dhe identik për të gjitha mostrat.

##### Përgatitja e një nën-mostre për analizën dhe mbushjen e dhomëzës së sedimentimit

Pas homogjenizimit të mostrës, dhomëza mbushet duke derdhur një vëllim të caktuar në kolonën e sedimentit ose cilindrin e sedimentimit. Mbushja e duhur e dhomës është jashtëzakonisht e rëndësishme pasi ndikon në shpërndarjen përfundimtare të grimcave në dhomëzën. Shpërndarja e rastësishme e grimcave në dhomë mundëson numërimin uniform, pra mundëson saktësinë. Dhomëza mbushet me derdhjen direkte të mostrës së homogjenizuar nga shishja. Vëllimi i saktë i mostrës që do të depozitohet varet nga dendësia e algave në mostër. Për liqenet oligotrofikë, zakonisht kërkohen deri në 100 ml të mostrës. Kur një sasi e madhe e grimcave të pezulluara është e pranishme në mostër, është e nevojshme të hollohet mostra e homogjenizuar. Hollimi bëhet duke marrë një vëllim të caktuar të mostrës me një pipetë automatike ose qelqi dhe më pas duke e vendosur atë në dhomën e sedimentimit. Pjesa tjetër e cilindrit është e mbushur në majë me ujë të filtruar të rubinetit, të cilit i shtohet përafërsisht i njëjti përqendrim i tretësirës së Lugolovit si në mostër. Rekomandohet që vëllimet më të vogla të mostrës (2 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml dhe 25 ml) të precipitohen në cilindra 50 ml, që të fitohet shpërndarje e barabartë e grimcave në dhomëzën e sedimentimit. Për mbushjen optimale të dhomëzës së sedimentimit, duhet që të gjitha veglat e përdorura të vendosen në temperaturën e dhomës.

Dhomëza vendoset në një sipërfaqe vertikale dhe mbushet me mostrën në një lëvizje në mënyrë që në sipërfaqjen e dhomëzës së sedimentimit të mos mbetet ajër, pas së cilës mbivendoset me xhamin e mbulimit dhe formimi i flluskave të ajrit duhet të shmanget. Sedimentimi zhvillohet në errësirë, në një sipërfaqe të fortë vertikale për një periudhë kohe në varësi të madhësisë së mostrës (Tabela 10).

Tabela 10. Koha e sedimentimit të mostrave të homogjenizuara të konservuara me tretësirën e Lugolov

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vëllimi i dhomëzës së sedimentimit (ml) | Lartësia e cilindrit(cm) | Koha e sedimentimit (h) |
| 2 | 1 | 3 |
| 10 | 2 | 8 |
| 25 | 5 | 12 |
| 50 | 10 | 24 |
| 100 | 20 | 48 |

Është e rëndësishme të theksohet se gjatë sedimentimit të zgjatur, formohen flluska ajri të cilat ndërlikojnë procesin e mikroskopisë. Nëse speciet janë të pranishme në mostër, të cilat për shkak të strukturës së tyre nuk precipitojnë (për shembull, cianobakteret / algat blu-jeshile me vakuola gazi), atëherë 5 deri në 10 pika acid acetik akulli mund t'i shtohen mostrës para homogjenizimit. Pasi të ketë përfunduar sedimentimi i mostrës, cilindri i sedimentimit hiqet me ndihmën e një xhami katror dhe kështu dhomëza mbyllet. Formimi i flluskave të ajrit duhet të shmanget gjatë procedurës së mbylljes.

Kur dhomëza është e mbyllur, është gati për mikroskopi. Duhet pasur kujdes që dhomëza të transferohet në mikroskop pa dridhje në mënyrë që grimcat e grumbulluara të mos lëvizin.

##### Mostra e mikroskopisë për analiza sasiore

Zgjedhja e metodës së numërimit varet nga dendësia e algave në mostër. Strategjitë e numërimit mund të jenë si më poshtë:

 a) numërimi brenda fushave të provës - pavarësisht nga zmadhimi, numërohen algat në fushat e provës të cilat mund të jenë një fushë e dukshme ose fushë e rrjetit okular (Figura 2a);

 b) numërimi brenda transektit - pavarësisht nga zmadhimi, algat numërohen në transekt, në gjerësinë e fushës së shikimit ose në rrjetin okular (Figura 2b);

 c) numërimi brenda të gjithë dhomëzës - me zmadhim prej 100x analizohet gjysma ose e gjithë dhomëza, ku numërohen speciet me dimensione të mëdha (Figura 2c).

 Analiza sasiore, përkatësisht numërimi i qelizave, përfshin tre hapa:

1. Në zmadhim prej 400x, speciet e vogla të provës duhet të llogariten duke përdorur fushat e provës ose transektet. Është e nevojshme të numërohen aq shumë fusha ose transekte të dukshme për të numëruar të paktën 400 njësi (qelitë, ngjyrat, kolonitë ose fijet);
2. Në zmadhim prej 200x, numërohen 1-4 transekte për të numëruar specie me madhësi mesatare për të llogaritur në zmadhim të vogël, ndërkaq janë shumë të mëdha për t'u parë cilësisht përmes fushave të testimit, në zmadhim të madh;
3. Në zmadhim të vogël prej 100x, gjysma ose një dhomë e tërë duhet të numërohen për të numëruar specie të mëdha. Dhomëza duhet të analizohet me një sekuencë të detajuar të trasketave horizontale dhe duhet të numërohen specie të mëdha, koloni të mëdha ose specie filamentoze, si dhe specie të rralla.

Gjatë numërimit të algave duke përdorur metodën e fushave të rastësishme, duhet të keni një qasje të qëndrueshme për të vendosur se cila prej qelizave të vendosura në buzë të rrjetit okular do të numërohet. Rekomandohet që qelizat, kolonitë dhe fijet që kalojnë ose ndërpriten në skajin e sipërm dhe anën e majtë të rrjetit të mos llogariten, ndërsa ato që kalojnë në pjesën e poshtme dhe të djathtë të rrjetit okular të numërohen. Në rastin kur fusha e shikimit është një fushë provë, atëherë qelizat, kolonitë ose fijet që ndërpriten në skajin e gjysmës së majtë nuk llogariten, por ato objekte që kalojnë buzën e gjysmës së djathtë të fushës së shikimit, numërohen.

##### Strategjia e numërimit

a) Numërimi i algave në fushat e zgjedhura rastësisht për testim është i përshtatshëm për numërimin e specieve të vogla dhe të mesme në mostra me densitet të lartë;

b) numërimi i algave në transekt është i përshtatshëm për numërimin e specieve të vogla dhe të mesme në ekzemplarë me densitet të mesëm;

c) numërimi i algave në të gjithë dhomëzën është i përshtatshëm për numërimin e specieve të vogla dhe të mesme në mostra me densitet të ulët dhe për numërimin e specieve të mëdha pa kufizuar dendësinë e tyre në mostër.



Figura 8. Metoda e numërimit të fushave të testimit të përzgjedhura rastësisht (a); transekti (b) dhe dhomëza e tërë (c) sipas Breirley et al. (2007)

Rekomandime për numërimin e algave:

* Kolonitë e llojit*Mikrokisti*numërohen në të gjithë dhomëzën ose në transekt, ndërsa qelizat individuale të së njëjtës gjini (të pranishme nëse kolonitë zbërthehen) llogariten me metodën e zgjedhjes së rastësishme të fushave.
* Llojet në të cilat ka ndryshueshmëri të madhe në madhësinë e qelizës mund të ndahen në kategori madhësish, për shembull në Bacillariophyceae <8 μm, 8-14 μm, 14-20 μm, >20 μm.
* Numërimi në forma koloniale dhe konkave përfshin numërimin e të gjitha qelizave në të gjithë koloninë, pra filamentin. Nëse kolonia është shumë e madhe ose qelizat në koloni janë shumë të vogla, atëherë numërimi bëhet në të paktën 30 segmente më të vegjël dhe llogaritet vlera mesatare e numrit të qelizave në raport me madhësinë mesatare të segmentit. Duke përdorur vlerën e numrit të qelizës të siguruara në këtë mënyrë, vlerësohet raporti i njësisë së matjes dhe madhësisë së kolonisë. Në forma, filamenti i të cilave formon fije spirale (p.sh. *Ananbaena* spp.), llogaritet numri mesatar i qelizave për fije dhe numri i fijeve për filament. Shumëzimi i atyre dy numrave do të japë numrin e vlerësuar të qelizave për filament. Pavarësisht informacionit për numrin e qelizave në kolonitë filamentoze individuale, kur zbatohet rregulli i numërimit të të paktën 400 njësive, kolonia ose filamenti shënohet si një njësi e vetme.
* Qelizat e zbrazëta silikate nga diatomet nuk llogariten, ndërsa loriket bosh të specieve si p.sh *Dinobryon*spp., numërohen, sepse më shpesh për shkak të shtimit të ruajtësit në mostër, vetë qeliza del nga lorikeet.

##### Pastrimi i mostrës diatomace dhe përgatitja e preparateve të përhershme

Për përcaktimin e diatomeve në mostrën e fitoplanktonit, është e nevojshme përgatitja e preparateve të përhershme sipas procedurës që është përshkruar në detaje në kapitujt 3.2.2.2. Pastrimi i mostrës diatomike dhe 3.2.2.3. Përgatitja e preparateve të përhershme

##### Mikroskopia e mostrës dhe analiza sasiore e diatomeve

Shumica e diatomeve është shumë e vështirë të përcaktohen gjatë një analize cilësore të mostrës fitoplanktone, veçanërisht në zmadhime 100x, 200x ose 400x, kështu që ato numërohen në mënyrë përshkruese ose sipas kategorive të madhësisë. Për secilën specie individuale ose kategori përshkruese (p.sh. të vogla, të mesme, të holla *Fragilaria*etj.do të përcaktohen pjesët e llojeve individuale të përgatitjes së përhershme prej 1000x. Pjesët merren duke përcaktuar speciet brenda 50 algave të numëruara rastësisht. Numri përfundimtar i qelizave brenda specieve individuale merret duke aplikuar aksionet e siguruara në vlerën e numëruar të kategorisë gjatësore ose përshkruese.

##### Llogaritja e numrit të qelizave

 Numri i qelizave të numëruara duhet të llogaritet si numri i qelizave për litër (nr. L.-1). Llogaritet duke përdorur formulën e mëposhtme

N = x η

Ku:

N - numri i qelizave për litër (nr. L-1)

x - numri i përgjithshëm i të gjitha qelizave të numëruara, cenobet, kolonitë ose fijet sipas fushave të provës, transekteve ose dhomëzave

η - koeficienti

Koeficienti (h) llogaritet sipas formulës së mëposhtme:

$$η= \frac{P\_{k} 1000 }{P\_{x}V\_{s}}$$

Ku:

η - është koeficient

Pk - është sipërfaqja e dhomëzës e shprehur në mm2 ose në përqindje (100%)

Px - është zona e transektit ose të gjitha fushave të provës të shprehura në mm2 ose në përqindje (x%)

Vs - është vëllimi i nën -mostrës i cili sedimentohet në ml.

##### Llogaritja e biomasës fitoplankton

Numri i qelizave të numëruara në fitoplankton nuk pasqyron praninë aktuale të specieve të dhëna në biomasën totale të fitoplanktonit. Disa qeliza ose njësi të mëdha të numëruara (cenobi, koloni, filamente) mund të japin kontribut të rëndësishëm në biomasën totale në krahasim me qelizat shumë të vogla. Prandaj, biomasa është masë më e rëndësishme për sa i përket numrit të fitoplanktonit në vlerësimin e gjendjes ekologjike, prandaj është e rëndësishme që ajo të llogaritet me saktësi.

Çdo specie në fitoplankton përshkruhet nga trupi gjeometrik më i ngjashëm (mundësisht i thjeshtë). Nëse nuk është e mundur të përshkruhet ndonjë specie me një trup të thjeshtë gjeometrik, atëherë përdoret kombinim i trupave gjeometrikë ose pjesëve të tyre. Në shumicën e rasteve, përkufizimi i një trupi gjeometrik duhet të bazohet në një qelizë të vetme, por te speciet koloniale, ku forma e qelizës individuale është vështirë të identifikohet, mund të përdoret një trup gjeometrik për të gjithë koloninë. Inventari i trupave gjeometrikë me formulat për llogaritjen e vëllimeve të tyre, inventari i algave me trupat gjeometrikë përkatës, si dhe faktorët për llogaritjen e dimensionit të tretë i cili shpesh nuk është i dukshëm janë dhënë në standardin EN 16695 - Water quality – Guidance on the estimation of phytoplankton biovolume.

Dimensionet e nevojshme (radiusi, lartësia, gjatësia, gjerësia) e trupit gjeometrik përkatës duhet të maten për secilën specie. Nevojitet të matni rreth 20 tipa të të njëjtit lloj për të siguruar që gabimi standard është më pak se 10%. Nëse ndryshueshmëria e një specie të caktuar është e vogël, atëherë mund të maten vetëm 5-10 qeliza. Gjithashtu, nëse ka vetëm disa qeliza të një specie të caktuar në mostër, atëherë më pak qeliza mund të maten. Matja e qelizave kërkon shumë kohë, kështu që në monitorim mund të përdoren vlerat mesatare të qelizave të llogaritura nga matjet e tyre gjatë viteve të kaluara në kërkimet në të njëjtën zonë. Gjatë kësaj procedure, është e nevojshme që periodikisht të kontrolloni dimensionet e qelizave për të parë nëse ato korrespondojnë me vlerat mesatare aktuale.

Matja kryhet me ndihmën e një mikrometri okular ose me ndihmën e një aparati digjital dhe softuer përkatës. Matja bëhet gjatë numërimit të qelizave me zmadhim të lartë në mënyrë që të arrihet saktësi më e madhe. Mikrometri okular ose kamera digjitale duhet të kalibrohen në mënyrë përkatëse, duke përdorur një shkallë objektive të produktit, për secilin okular në veçanti.

Bazuar në llogaritjet e vëllimit të trupave gjeometrik përkatës të algave, fitohet një vëllim i cili quhet bivolum dhe shprehet si mm3L-1. Supozohet se dendësia e algave është e barabartë me densitetin e ujit (1 gcm-3), biomasa konvertohet nga biovolum, si më poshtë

1 mm3L-1 = 1 cm3m3 = 1 mgL-1

1 mm3m3 = 106µm3L-1 = 1 µgL-1

Biomasa totale e specieve individuale llogaritet duke shumëzuar biomasën e llogaritur të qelizave me numrin e qelizave. Biomasa totale e fitoplanktonit është shuma e të gjitha biomasave të specieve të identifikuara.

#### PROTOKOLL PËR PUNË NË TERREN PËR KOLEKSIONIMIN E FITOPLANKTONIT NË LIQENE

Protokolli i grumbullimit të fitoplanktonit në terren plotësohet në terren dhe duhet të përmbajë të dhënat e mëposhtme:

* numrin e protokollit, përkatësisht numrin e katalogut të mostrës;
* emri i personit që kryen koleksionimin;
* emri i liqenit;
* kodin, përkatësisht emrin e trupit ujor;
* kodi ose emri i pikës matëse;
* koordinatat e pikës së matjes (gjerësia dhe gjatësia gjeografike);
* koha dhe data e koleksionimit;
* thellësia nga e cila mblidhet;
* metoda e koleksionimit (e integruar, në thellësi, me ndihmën e një tubi);
* pjesa që koleksionohet (zona eufotike, epilimnion, kolonë e tërë uji);
* thellësia e epilimnionit;
* transparenca (thellësia Secchi);
* thellësia e zonës eufotike;
* mënyra e konservimit;
* vlera e temperaturës së ujit, përqendrimit dhe ngopjes me oksigjen të matur nga sipërfaqja në thellësinë e koleksionimit;
* inventarizimi i mostrave të marra (analiza cilësore dhe sasiore);

dukuri të tjera të vëzhguara të shënohen në Shënim.

### Fitobentos

#### MONITORIMI BIOLOGJIK I LUMENJVE NE BAZË TË FITOBENTOS

Makrofitet dhe fitobentos formojnë një element biologjik që duhet analizuar në trupat ujor të ëmbla. Por në shumë vende evropiane ato punohen si elementë të veçantë. Edhe pse ka studime të shumta mbi përdorimin e fitobentos për monitorimin e lumenjve, ka shumë më pak të dhëna për përdorimin e tij në liqene. Fitobentosi është analizuar nga aspekti i përbërjes dhe përfaqësimit të specieve individuale. Shumica e të dhënave i referohen diatomeve dhe indekseve të tyre dhe funksioneve të transferimit. Metodat e vlerësimit të biomasës së fitoplanktonit nuk përdoren sepse disa studime kanë treguar se biomasa e fitobentosit nuk lidhet mirë me nivelet e lëndëve ushqyese për shkak të ndikimeve siç janë ushqimi nga zoobentos, konkurrenca me fitoplanktonin, etj. Studimet e fitobentosit bazohen në metoda të ndryshme dhe tregojnë se fitobentosi është i rëndësishëm për monitorimin rutinë.

Fitobentoset në liqene kanë disa përparësi, siç janë: lehtë koleksionohen me metoda standarde; reagon në mënyrë të parashikueshme ndaj ndryshimeve në mjedis; është i përbërë nga prodhuesit kryesorë të cilët janë të parët që reagojnë ndaj ndryshimeve në mjedis; ka një kohë gjenerimi nga disa orë në disa ditë; koha e përgjigjes ndaj ndryshimeve është e shpejtë, por gjithashtu koha e rimëkëmbjes është e shkurtër; ripopullimi është shumë më i shpejtë se në komunitetet e tjera; përbën një numër të madh të specieve që janë të përshtatshme për analiza statistikore; speciet kanë kufij të njohur të tolerancës ose ndjeshmërisë ndaj kushteve të veçanta mjedisore, etj.

Në fitobentos, diatomet janë tregues veçanërisht të mirë të ndryshimeve afatgjata dhe afatshkurtra në mjedis. Metodat për vlerësimin e statusit ekologjik të liqeneve bazuar në diatomet japin informacion të mirë dhe të saktë në lidhje me gjendjen ekologjike. Sidoqoftë, për përdorimin e diatomave në vlerësimin e statusit ekologjik, është e nevojshme të keni njohuri të mirë për taksonominë e specieve dhe të përdorni metoda standarde dhe t'i zbatoni ato me saktësi.

#### KOLEKSIONIMI

##### Periudha e koleksionimit

Shumëllojshmëria diatome në përgjithësi ndryshon nga sezoni në sezon, dhe ndryshueshmëria mund të ekzistojë edhe midis substrateve të ndryshme. Prodhimi i diatomeve është gjithashtu i ndryshueshëm gjatë stinëve. Rritja më intensive e diatomeve në plankton vërehet më shpesh gjatë pranverës dhe, me një intensitet pak më të ulët, gjatë vjeshtës së vonë. Edhe pse diatomet bentike janë më pak të hulumtuara, një model i ngjashëm mund të vërehet me rritjen maksimale të diatomës gjatë pranverës dhe vjeshtës dhe përhapje më e madhe e algave jeshile dhe blu-jeshile gjatë muajve të verës. Disa studime tregojnë se nuk ka dallime të rëndësishme në përbërjen e diatomeve në liqenet oligotrofike, ndërsa dallimet janë më të theksuara në eutrofikë. Efektet sezonale mund të vërehen përmes ndikimit të hijezimit të fitoplanktonit, makrofiteve dhe vegjetacionit të dalë. Hijezimi mund të zvogëlojë densitetin e qelizave diatomike, ndërsa kur gjethet makrofitike bien në fund dhe mbulojnë substratin, ato shkaktojnë hije më të theksuar.

Për shkak të këtyre ndryshimeve natyrore sezonale dhe të njëpasnjëshme, rekomandohet mbledhja e materialit gjatë pranverës ose gjatë vjeshtës së hershme. Sidoqoftë, nëse bëhen krahasime midis liqeneve të ndryshëm, është e rëndësishme që ato të bëhen vetëm në mostrat e mbledhura në të njëjtën stinë në mënyrë që të minimizohen efekte të tilla. Por, për të karakterizuar mirë fitobentosin, është e nevojshme të mblidhen mostra në stinë të ndryshme. Prandaj, është e këshillueshme që të mblidhen dy herë në vit gjatë periudhës trevjeçare të raportimit.

##### Përzgjedhja dhe madhësia e vendit te koleksionimit

Si vend për koleksionim zgjidhet pjesë pa pije prej 100 m, e cila përmban një substrat të përshtatshëm për koleksionim. Pastaj, një seksion më i shkurtër rreth 10 m në gjatësi zgjidhet si përfaqësues, por segmente më të gjata mund të zgjidhen në varësi të uniformitetit fizik të pikës matëse dhe disponueshmërisë së një substrati të përshtatshëm. Kur zgjidhni pikën e matjes, vendet me hyrje ose dalje uji duhet të shmangen. Koleksionimi kryhet në thellësi deri në 60 cm në një nivel të qëndrueshëm të ujit, që do të thotë se niveli i ujit duhet të jetë i qëndrueshëm për të paktën katër javë për të krijuar kolonizimin optimal të algave. Ndryshimet në përfaqësimin cilësor të algave shpesh mund të vërehen edhe makroskopikisht (me sy të lirë) duke ndryshuar ngjyrën dhe strukturën e vetë substratit.

Një përshkrim i hollësishëm i pikës së matjes (lokacioni me GPS, gjatësia e segmentit, lloji i substratit, përqindja e mbulimit të makrofiteve, mbrojtja nga drita) kërkohet veçanërisht gjatë grumbullimit të parë. Rekomandohet gjithashtu të bëni një fotografi në pikën e matjes. Ky informacion do të shërbejë më tej si ndihmë në interpretimin e rezultateve dhe gjithashtu për kolegët e ardhshëm që do të koleksionojnë, të gjejnë më lehtë lokacionin. Gjatë vizitave të mëvonshme në terren, shënimet do të vlejnë vetëm me ndryshimet kryesore që kanë ndodhur që nga vizita e mëparshme ose është bërë me ndonjë ndryshim në protokollin e koleksionimit.

##### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

Pajisjet e nevojshme të grumbullimit përmbajnë elementët e mëposhtëm:

* protokoll për punë në terren (në formë të shtypur ose digjitale);
* çizme të thella;
* pajisje mbrojtëse (pallto shiu, xhaketë, këpucë për terren, kapelë);
* doreza gome (të vogla dhe të gjata);
* çanta e ndihmës së parë për punë në terren;
* furçë dhëmbësh;
* thikë ose instrument i ngjashëm;
* enë plastike (afërsisht 30 cm × 20 cm në madhësi);
* flakon ose shishe të vogla për koleksionimin e materialit me hapje të gjerë dhe vëllim të paktën 50 ml;
* konservans;
* marker (nëse përdoren etiketa, atëherë ato duhet të jenë rezistente ndaj ujit);
* frigorifer për terren;
* pajisje elektronike për matjen e parametrave bazë fiziko-kimikë, si pH, përçueshmëria, oksigjeni i tretur dhe temperatura;
* Pajisje GPS.

##### Mënyra e koleksionimit

Mostrat koleksionohen nga një substrat që zhytet vazhdimisht në ujë. Në thelb, koleksionimi bëhet sipas parimit "koleksionim në një mikro-habitat". Koleksionohet nga një substrat i fortë, gjegjësisht pesë gurë nga vende të ndryshme në lokalitet. Në rast se nuk ka një substrat përfaqësues, përkatësisht gurë në pikën e matjes, atëherë mblidhet një mikro-habitat alternativ, siç është vegjetacioni. Në këtë rast, koleksionohen pesë pjesë të bimëve të ndryshme me një gjatësi prej 10 cm, të cilat vazhdimisht kanë qenë të zhytura në ujë.

Substrati më i mirë për mbledhjen e mostrave të fitobentos nga liqenet është guri me përmasa 6 deri në 20 cm. Mostra mblidhet nga të paktën pesë shkëmbinj që duhet të zhyten për një minimum prej katër javësh për të mbledhur një biofilm të zhvilluar plotësisht. Nëse nuk ka gurë me dimensionet e dhëna në pikën e grumbullimit, atëherë materiali mund të mblidhet nga gurë më të mëdhenj (> 20 cm) ose nga dhjetë gurë më të vegjël me dimensione nga 2 deri në 6 cm.

Gurët vendosen në një enë plastike (me madhësi afërsisht 30 cm × 20 cm ose më të madhe) me rreth 50 ml ujë, dhe biofilmi shpëlahet me furçë ose thikë. Procedura përsëritet në të gjithë gurët. Pas homogjenizimit, mostra transferohet në shishkë dhe fiksohet.

Në mungesë të gurëve, ajo mblidhet nga vegjetacioni, duke mbledhur vetëm pjesë të bimës që janë zhytur përgjithmonë në ujë dhe nuk janë në kontakt me fundin e liqenit. Mostra e bimës mblidhet duke prerë pesë individë në lartësinë e sipërfaqes së ujit dhe në pjesën më të ulët. Pjesët e bimëve që nuk janë zhytur plotësisht hiqen. Pastaj mund të gdhenden me një furçë ose një thikë në enë plastike me rreth 50 ml ujë. Pas homogjenizimit, mostra transferohet në shishkë dhe fiksohet. Ekziston gjithashtu mundësia për të vendosur bimët e grumbulluara ose në një qese plastike ose në shishe për ruajtjen e mostrës, dhe më pas në laborator të kryhet procedura e njëjtë si në terren.

Gjatë koleksionimit të fitobentos, është e nevojshme të matni temperaturën e ujit, pH, përçueshmërinë, përqendrimin e tretur të oksigjenit dhe shkallën e ngopjes së oksigjenit në pikën e matjes. Këto të dhëna shënohen në udhëzuesin për punë në terren.

Duhet të kihet parasysh se nëse një furçë dhëmbësh përdoret për të mbledhur fitobentos, atëherë duhet të pastrohet plotësisht për të parandaluar ndotjen.

##### Konservimi dhe ruajtja e mostrave

Për të parandaluar ndarjen qelizore të diatomeve, si dhe dekompozimin e lëndës organike, mund të shtohen konservues të ndryshëm. Nëse mostra përpunohet brenda pak orësh nga koha e mbledhjes, atëherë nuk ka nevojë të shtohen konservues. Në atë rast, është e nevojshme të ndërmerren hapa për të minimizuar ndarjen e qelizave, si është ruajtja në një vend të errët dhe të ftohtë (frigorifer në terren). Për ruajtjen afatshkurtër të materialeve mund të përdoret tretja Lugolov, por kjo tretje nuk rekomandohet për ruajtje afatgjatë. Konservuesit më të rekomanduar për ruajtjen afatgjatë të materialit janë 1-4% formalinë (formaldehid) dhe 70% etanol. Mostrat gjithashtu mund të ruhen edhe pa konservues, por në gjendje të ngrirë.

##### Shënimi dhe etiketimi i mostrave

Materiali i koleksionuar shënohet me etiketë në të cilën vendosen të gjitha të dhënat e rëndësishme për mostrën. Etiketa duhet të përmbajë të dhënat si vijon: 1) numrin e katalogut të mostrës; 2) emri i liqenit; 3) emrin dhe kodin e pikës matëse; 5) substrati që koleksionohe; 6) data e koleksionimit.

#### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA E MOSTRËS

##### Pajisjet e nevojshme për përpunimin laboratorik

Për zbatimin e duhur dhe efikas të procedurës për pastrimin (djegien) e mostrës diatomike, është e nevojshme që pajisjet dhe materialet laboratorike të përgatiten paraprakisht. Për pastrimin e mostrës përdoren:

* Tubat e provës prej qelqi (cca 15 ml);
* Mbajtës metalik për epruveta;
* Banjë uji ose pllakë elektrike;
* Centrifugë;
* Peshore laboratorike;
* Kontejnerë me ujë të distiluar;
* Pikatore plastike me ujë të distiluar;
* Epruveta plastike për ruajtjen e mostrës së pastruar;
* Pipeta automatike;
* Pipeta plastike;
* Qelq për mostra;
* Qelq mbulues;
* Marker;
* Tavolinë metalike horizontale;
* Ngrohës ose pajisje me zjarr;
* Zhilet ose thikë;
* Letër thithëse.

##### Pastrimi i mostrës së mostrës diatomatike

Përgatitja e preparateve të përhershme mund të bëhet nga një mostër të gjallë ose të konservuar. Nëse materiali i konservuar përdoret për të bërë përgatitjet, mostrat shpëlahen me ujë të distiluar për të hequr formalinën. Shpëlarja kryhet si vijon: merren 1,0-1,5 ml të mostrës, vendosen në një tub qelqi dhe shtohen 10 ml ujë të distiluar, pastaj centrifugohen për 2-5 minuta në 2000 rrotullime/min. Supernatanti i fituar dekantohet dhe shtohen përsëri 10 ml ujë të distiluar. Kjo procedurë përsëritet tri herë. Gjatë centrifugimit të fundit, supernatanti hiqet dhe precipitati që rezulton përdoret më tej për djegie (pastrim) të mostrës diatomike.

Për pastrimin e mostrave të koleksionuara mund të përdoren disa metoda. Megjithatë, nga përvoja shumëvjeçare në disa laboratorë, propozohet pastrim metodik me ndihmën e 37% HCl dhe tretje e tejngopur e permanganatit të kaliumit KMnO4. Për këtë qëllim është e nevojshme të keni epruveta centrifugale (15-20 ml) në të cilat vendosen rreth 0,5-1 ml të materialit të mbledhur. Pastaj shtohet permanganat kaliumi KMnO4, rreth 1.5-2 ml. Materiali i përgatitur lihet brenda natës (24 orë), pas së cilës shtohen 3-4 ml permanganat kaliumi. Epruvetat vendosen në një banjë uji në temperaturë prej rreth 95oC për 30-45 minuta (derisa të zbardhet supernatanti). Pastaj uji i distiluar u shtohet epruvetave në nivel të caktuar (rreth 10 ml) dhe ato centrifugohen në 2000 rpm për 7-10 minuta. Sipërfaqja hiqet dhe precipitati shpëlahet disa herë me ujë të distiluar. Pas arritjes së një pH pothuajse neutrale, supernatanti dekantohet dhe shtohet ujë i distiluar.

##### Përgatitja e preparateve të përhershme

Nga suspensioni dijatomik i fituar, pikohen në sipërfaqen e qelqit disa pika. Për të pasur një shpërndarje më të mirë të gjëndrave dhe frustulave diatomike, uji i distiluar me një menisk të lartë mund të shtohet paraprakisht në kapakun e qelqit, pas së cilës shtohen disa pika të suspensionit diatomik. Qelqi i përgatitur në këtë mënyrë lihet të avullojë (rreth 24h). Të nesërmen, një pikë rrëshire Naphrax vendoset në qelqin në fjalë (rrëshira artificiale me indeks të lartë refrakcionit) dhe më pas xhami i kapakut, i tharë plotësisht, kthehet dhe vendoset në pikën e rrëshirës. Qelqi i vendosur në këtë mënyrë nxehen në një tavolinë ose ngrohës metalik horizontal (trupi i ngrohjes me një sipërfaqe të sheshtë), derisa rrëshira të vlojë pak. Produkti më pas vendoset në një sipërfaqe të sheshtë dhe qelqi i kapakut shtypet butësisht për të hequr flluskat e ajrit. Pas ftohjes së produktit, rrëshira e tepërt hiqet me një mjet të mprehtë (thikë ose zhilet) dhe produkti fshihet me letër thithëse. Produkti i fituar kështu është i qëndrueshëm dhe shënohet me etiketa të cilat japin informacionin më të rëndësishëm në lidhje me materialin, të tilla si: vendndodhja, pika e matjes, lloji i substratit, koha e grumbullimit të materialit, lloji i rrëshirës, numri i katalogut (i cili duhet të jetë identik me numrin e katalogut të materialit). Nëse është e nevojshme, mund të shtohen informacione të tjera, si koha e djegies, thellësia në të cilën është koleksionuar materiali, etj. Preparati i përgatitur në këtë mënyrë është gati për vëzhgim duke përdorur një teknikë oleoimmersion në mikroskop optik.

##### Mikroskopia, përcaktimi dhe kuantifikimi i diatomeve

Preparatet e përgatitura vërehen me ndihmën e një mikroskopi optik të pajisur me thjerrëza me zmadhim të lartë (100x) dhe ato oleoemerzive*.* Rekomandohet gjithashtu përdorimi i kontrastit të fazës ose interferencës diferenciale (Nomarski). Mikroskopi gjithashtu duhet të jetë i pajisur me instrument matës (siç është shkalla okulare). Pajisjet për fotomikroskopi ose video është shumë e dobishme për posedim sepse disa nga speciet që janë të vështira për t'u identifikuar mund të analizohen më vonë. Pajisjet e tilla gjithashtu mund të ndihmojnë në përcaktimin e karakteristikave të tjera morfometrike, të tilla si dendësia e strijave ose areolave.

Është e nevojshme të keni pajisje për regjistrimin dhe ruajtjen e të dhënave. Në fakt, mund të jetë një tabelë proforma me listë të emrave të specieve dhe një hapësirë ku do të futen numrat nga numërimi i specieve. Kjo mund të jetë një lloj fletoreje e organizuar në mënyrë të tillë që të mund të shkruhen qartë numrat dhe identiteti i valvulave të monitoruara. Megjithatë, një qasje më e mirë konsiderohet të jetë përdorimi i programeve kompjuterike me shënim të drejtpërdrejtë të të dhënave. Dizajni i tabelave ose programeve duhet të marrë parasysh nevojat e kontrollit të cilësisë në përdorim.

Llojet e caktuara të diatomave ose llojet e komplekseve janë relativisht të vështira për t'u identifikuar, kështu që është e nevojshme të keni pajisje për të verifikuar identitetin e specieve që janë të vështira për t'u identifikuar. Kjo pajisje mund të jetë në disa forma: vizatime, mikrofotografe me rezolucion të lartë ose video incizime. Megjithatë, është gjithashtu shumë e dobishme të kihet mundësi, për të rizbuluar individin e preparatit. Nëse ndihma taksonomike është e disponueshme në institucion, atëherë do të jetë e mjaftueshme të shkruani koordinatat e mikroskopit duke përdorur shkallën e Vernierit. Nëse monitorimi i preparatit kryhet në mikroskop tjetër, atëherë është e nevojshme të keni pajisje për të përcaktuar pozicionin absolut të individit të preparatit.

Për identifikimin e duhur të diatomave është e nevojshme të keni çelësa identifikues, florë dhe ikonografi të diatomeve. Më poshtë është dhënë listë e literaturës së kërkuar për identifikimin e diatomeve.

###### Përcaktimi i kritereve taksonomike për analizë

Kohët e fundit, debati mbi bazat e taksonomisë diatomike është bërë aktual, që rezultoi në ekzistencën e sistemeve paralele të nomenklaturës. Është e rëndësishme, kur përdorni diatome për të vlerësuar cilësinë e ujit, të siguroheni që nuk ka konfuzion në lidhje me emrin e saktë që aplikohet në taksonin e identifikuar. Sidoqoftë, një nivel minimal i njohurive për taksonominë diatomike kërkohet në studimet ku përcaktohet cilësia e ujit. Shumica e indekseve botanike të ndotjes, bazohen në identifikimin e nivelit të specieve, edhe pse në disa raste ato gjithashtu mund të bazohen në gjini ose përmes përzierjeve të gjinive dhe specieve.

Rekomandohet të aplikoni një nomenklaturë të florës që është e rëndësishme për zonën e kërkimit, siç janë listat kombëtare ose rajonale të llojeve . Nëse listat e pranishme në indekse dhe listat që janë në listat kombëtare/rajonale ndryshojnë, atëherë lista e indekseve duhet të jetë e përafruar me atë në listën e llojeve. Kjo është e nevojshme të bëhet në fillim dhe nomenklatura e saktë të zbatohet në procedurën standarde. Emrat e autorëve, së bashku me emrat e veprave taksonomike të përdorura, duhet të citohen në të gjitha rastet kur ekziston mundësia për konfuzion të nomenklaturës.

###### Përcaktimi i masave për numërim

Në praktikë, përdoren procedura të ndryshme për të numëruar diatomet, qoftë në formën e valvulave ose frustulave si njësi, pa dallim nëse bëhet fjalë për valvula ose frustula. Megjithatë, është shumë e rëndësishme që mënyra e numërimit të specifikohet dhe dokumentohet paraprakisht.

Për shkak të përkufizimit të qartë të asaj që është valvula ose frustula, përmes përdorimit të valvulave ose frustulave (dy valvola janë të barabarta me një frustulë) si njësi bazë, është i garantuar krahasmi universal i rezultateve nga studime të ndryshme dhe sigurohen analiza shtesë (të tilla si, për shembull, llogaritja e biomasës, etj.).

Në rastin e diatomeve të vogla, si disa lloje ahantoide ose të zakonshme, ekziston një probabilitet i lartë që nuk është e mundur të dallohet nëse është frustulë e paprekur apo valvulë e izoluar. Sidoqoftë, efekti i një pasigurie të tillë në numërimin dhe përcaktimin e përfaqësimit relativ të specieve ka të ngjarë të jetë i vogël. Në rast të përdorimit të përkufizimeve të tjera që nuk përcaktojnë ndryshimin midis valvulave dhe frustulave, atëherë është e nevojshme të përcaktoni paraprakisht mënyrën e numërimit të kolonive dhe individëve të veçantë që ndahen nga kolonia. Krahasimi i kësaj metode të numërimit mund të jetë i kufizuar kur krahasojmë numërimin me studime të tjera.

###### Përcaktimi i madhësisë së mostrës

Numri i individëve që duhet të numërohen për të llogaritur indekset e ndotjes së diatomeve do të varet nga përdorimi i të dhënave. Në përgjithësi, madhësia tipike e numërimit është 300 deri në 500 individë, megjithëse një numër më i madh ose më i vogël i valvulave të numëruara mund të jetë i përshtatshëm për qëllime të caktuara. Numri më i vogël i valvulave mund të shkaktojë gabime të caktuara statistikore në disa aplikacione. Sidoqoftë, është e nevojshme të përcaktohet paraprakisht numri maksimal dhe minimal i individëve që do të numërohen.

###### Përcaktimi i mënyrës së numërimit

Shkalla okulare ose pajisjet e tjera matëse duhet të kalibrohen paraprakisht me një shkallë mikrometër. Rezultatet e kalibrimit duhet të vendosen në një vend ku njerëzit që punojnë me mikroskop mund t'i shohin lehtësisht. Rezolucion prej 1 μm konsiderohet të jetë më i përshtatshëm për analiza rutinë. Sidoqoftë, rekomandohet gjithashtu të përdorni softuer për fotografim ose video. Okulari i dytë mund të jetë i pajisur me mjete të përshtatshme për numërim. Mund të jetë në disa forma, si një rrjet drejtkëndësh ose një rrjetë në formë të shkronjës H.

Mundësitë për numërim janë si më poshtë:

a) ngadalë kryhet një transekt vertikal ose horizontal, gjatë çka identifikohet secila diatomë dhe i shtohet numrit të përgjithshëm të valvulave të identifikuara, të vendosura në njërën nga linjat e rrjetit okular;

b) të gjitha diatomet e vëzhguara në fushën e shikimit janë identifikuar dhe numëruar para se produkti të zhvendoset përgjatë një transekti horizontal ose vertikal deri në fushën tjetër të shikimit ose me zgjedhje të rastësishme zgjidhet fushë e re e shikimi;

c) kur numri i përgjithshëm i njësive diatomike është përcaktuar saktësisht, atëherë mund të zbatohet një kombinim i këtyre dy qasjeve, duke filluar nga fusha e parë e shikimit me numërim deri në përfundimin përgjatë transektit.

 Pavarësisht nga qasja, kjo procedurë përsëritet derisa të numërohen njësitë e mjaftueshme diatomike. Për më tepër, është e nevojshme të vendoset një rregull i brendshëm në mënyrë që të mbulohen situatat kur diatomi është vetëm pjesërisht i dukshëm brenda zonës së përcaktuar të numërimit. Për shembull, një rregull i tillë mund të përfshijë diatome që janë vetëm pjesërisht të dukshme pranë kufijve të sipërm dhe të poshtëm (në rastin e një transekti horizontal) ose nga kufiri i majtë dhe jo i djathtë (në rastin e një transekti vertikal). Forma e saktë e këtij rregulli nuk është aq e rëndësishme, saç është konsistenca e zbatimit të tij gjatë analizës së mostrës. Pavarësisht nëse përdoret një transekt horizontal ose vertikal, është shumë e rëndësishme që fusha e shikimit e vëzhguar të mos mbivendoset me fushën tjetër të shikimit, pra me atë të mëparshme, si dhe me transektin e mëparshëm. Distanca në të cilën zhvendoset preparati në çdo mundësi duhet të marrë parasysh diatomet që janë vetëm pjesërisht të dukshme në fushën e shikimit. Nëse analiza e mostrës nuk mund të përfundojë gjatë një sesioni, atëherë është e nevojshme të shënohet pozicioni i secilit transekt dhe fusha e fundit e shikimit. Në këtë mënyrë transektët e ardhsme nuk do të mbivendosen me transektët e mëparshëm që janë analizuar.

###### Trajtimi i diatomave të thyera ose diatoma të tjera të paidentifikuara

Për të eleminuar rrezikun e përfshirjes së fragmenteve të veçanta të valvulave të thyera ose frustrulave në numërim, është e nevojshme paraprakisht të krijoni një qasje të qëndrueshme. Qasjet e mundshme janë:

* të përfshihen individët e thyer vetëm nëse është e pranishme rreth ¾ e njësisë;
* të përfshihen vetëm individë të thyer nëse të paktën një fushë fundore dhe qendrore janë të pranishme;
* të përjashtohen të gjithë individët e thyer.

Megjithatë, qasja e dytë vështirë se mund të zbatohet për speciet që nuk kanë fushë qendrore. Në këto kushte, numri i njësive të pranishme në mostër mund të supozohet nga numri i përgjithshëm i pjesëve të numëruara në valvulat të ndara më dysh.

Individi diatomik mund të mos identifikohet për një numër arsyesh, të tilla si: vendosja anësore (pamja pleurale), prania e një materiali mbulues të valvulave që e bën të vështirë të shihet qartë taksoni, ose taksoni mund të mos jetë i identifikueshëm nga analizatori. Në rast se materiali mbulon një numër të madh valvulash dhe parandalon identifikimin e duhur, atëherë është e nevojshme të bëni një përgatitje të re duke përdorur një suspension të holluar ose të përcaktoni kohën e duhur të depozitimit dhe ndarjes së diatomeve nga materiet kontaminuese.

Disa nga speciet gjithashtu mund të identifikohen nga pamja anësore, sepse pamja anësore (pleurale) është karakteristike (siç është rasti me *Rhoicosphenia abbreviata*) ose sepse pamja anësore mund të shoqërohet me një shkallë të lartë sigurie me një takson të caktuar i cili është i vendosur në mënyrë valvulare dhe është i pranishëm në mostër. Sidoqoftë, kjo nuk është gjithmonë e mundur, dhe në rast dyshimi, analizuesi duhet të vërejë efektet anësore në nivelin më të ulët taksonomik në të cilat ato mund të përcaktohen me siguri (të tilla si "të paidentifikuara *Gomphonema* sp. "ose" diatome shkumë e paidentifikuar "). Kjo qasje duhet të zbatohet për të gjithë individët e pranishëm në përgatitje që nuk mund të identifikohen nga analizatori. Numri i madh i individëve të tillë mund të tregojë problem me përgatitjen ose aftësinë e personit që kryen identifikimin. Në përgjithësi, për indekse të caktuara nuk është e nevojshme të identifikohen të gjitha speciet. Megjithatë, për indekset ku supozohet se të gjithë taksonet diatomike në mostër janë identifikuar, rekomandohet që jo më shumë se 12% ‚e numrit të përgjithshëm të valvulave të numëruara të përbëhet nga individë të paidentifikuar në nivelin e specieve. Për indekset e bazuara në gjini ose një përzierje të gjinive dhe specieve, jo më shumë se 5% e numrit të përgjithshëm të taksoneve diatomike përbëhet nga individë që nuk janë identifikuar të paktën në nivelin e gjinisë.

###### Procedura e numërimit

Termi "individ diatomik" përdoret në këtë kapitull për të shmangur problemet e listuara më sipër. Ky term i referohet valvulave ose frustulave, në varësi të qasjes së pranuar gjatë një studimi të veçantë.

a) Vendoseni preparatin nën një mikroskop dhe futni të gjithë informacionin përkatës nga preparati në formularin me listën e specieve ose në programin kompjuterik. Informacioni minimal i rekomanduar është numri i mostrës, emri i trupit ujor, emri i pikës së matjes dhe data e grumbullimit të mostrës. Të dhëna të tjera të rëndësishme janë data e analizës, si dhe emri i personit që analizon.

b) Zgjidhet një pozicion i përshtatshëm fillestar i preparatit. Skaji i xhamit të tharë të pezullimit mund të përdoret si pozicion fillestar, por nëse kjo qasje pranohet, atëherë duhet të sigurohet që të mos ketë "efekte anësore" domethënëse, përkatësisht që më shumë valvula të jenë të përqendruara në buzë në krahasim me pjesën tjetër e preparatit. Nëse shpërndarja diatomike e preparatit nuk është homogjene, atëherë do të duhet të përgatitet një preparat i ri.

Një qasje alternative është përdorimi i transekteve duke përcaktuar fushë shikimi të rastësore. Fusha e shikimit të rastit atëherë duhet të vendoset me ndihmën e shkallës Vernier në mikroskop duke përdorur një tabelë me numra të rastit ose funksione të numrave të rastit brenda një programi kompjuterik.

c) Me përdorimin e objektivit me zmadhim të lartë, në fushën e shikimit identifikohen të gjithë individët diatomik. Një mekanizëm i mirë i fokusimit përdoret gjithashtu për të përcaktuar ndryshimin midis valvulës së vetme ose një frustrule të plotë (nëse është e mundur). Nëse njësia e matjes është valvul, atëherë frustula totale llogaritet si dy njësi. Frustula e plotë ka dy rrafshe të qarta të fokusit kur shenjat e shtrirjes ose struktura të tjera janë qartë të dukshme. Me ndihmën e fokusit të hollësishëm është e mundur të dallohen këto dy rrafshe (valvola). Gjithashtu frustula e plotë zakonisht ka karakteristika të tjera optike në krahasim me valvulën e vetme.

d) Fijet ose kolonitë e formuara rastësisht duhet të shënohen si numër përkatës i individëve diatomik. Nëse një numër i madh i njësive diatomike gjenden në filamente ose koloni, atëherë është e nevojshme të bëhet një përgatitje e re duke përdorur një përzierje më agresive të substancave oksiduese.

e) Nëse njësia diatomike nuk mund të identifikohet për ndonjë arsye, atëherë duhet të ndiqet procedura e përshkruar më sipër. Është e këshillueshme që të merrni mikrofotografi, pra fotografi ose vizatime digjitale, dhe t'ua dërgoni kolegëve më me përvojë. Është gjithashtu e nevojshme të bëhen vërejtje të caktuara, të tilla si: forma dhe dimensionet e njësisë diatomike, dendësia e strijave dhe vendosja e tyre (në qendër dhe polet), forma dhe madhësia e fushës qendrore, numri dhe pozicioni i areolave ose stigmave, si dhe forma e skajeve të guaskës.

f) Kur të gjitha speciet në fushën e parë të shikimit janë identifikuar dhe numëruar, numërimi duhet të vazhdojë sipas procedurës së përshkruar më sipër. Ky proces duhet të vazhdojë derisa të arrihet numri i kërkuar i njësive diatomike.

g) Në raste të caktuara është e dobishme të vazhdohet vëzhgimi i përgatitjes dhe pasi të keni arritur numrin e kërkuar të njësive diatomike, ku speciet që janë parë por nuk janë të pranishme në numërim duhet të identifikohen dhe shënohen si "të pranishme". Vëzhgimi shtesë me një lente zmadhimi më të ulët (për shembull 400 ×) mund të jetë gjithashtu e dobishme në zbulimin e pranisë së specieve më të mëdha si Gyrosigma, Didymosphenia, të cilat mund të mos zbulohen kur vëzhgoni një zmadhim më të lartë.

h) Në fund të analizës, produkti duhet të hiqet nga tavolina e mikroskopit dhe të pastrohet vaji për zhytje, si nga preparati ashtu edhe nga thjerrëza.

Për shembull, nëse *Cocconeis placentula* përbëhet nga 200 individë nga një total prej 300, atëherë zbatohet procedurë e veçantë e cila është e nevojshme për të numëruar taksonet e tjera të ndryshme nga *C. placentula*. Gjatë kësaj, numërimi do të bëhet derisa të arrihen gjithsej 300 individë të këtyre taksoneve. Pastaj numri i *C. Placentula*duhet të rritet me faktor 3 në mënyrë që të pasqyrojë praninë e tij relative në mostër. Kjo qasje do të bëjë të mundur numërimin e specieve nën -dominante që janë statistikisht të rëndësishme. Megjithatë, përdorimi i kësaj qasjeje do të varet nga metoda e vlerësimit e cila përdoret, si dhe situatat në të cilat mund të përdoret. Në rast të përdorimit të tij, është e nevojshme të shënoni dhe specifikoni.

###### Arkivimi i të dhënave, preparateve dhe mostrave

Preparatet diatomike janë të dhëna të vazhdueshme mbi kushtet e pikës matëse dhe ato mund përsëri të analizohen në mënyra të ndryshme në të ardhmen. Për këtë qëllim, është shumë e rëndësishme që preparatet të ruhen siç duhet, siç janë herbariumet lokale ose kombëtare. Në këtë rast, etiketa e produktit duhet të përmbajë të gjithë informacionin e nevojshëm që do ta lidhë atë pa mëdyshje me detaje të tjera me vendin e matjes, të tilla si koordinatat, të dhënat kimike ose hidrologjike.

Suspensioni nga diatomet e pastruara gjithashtu duhet të shënohet qartë dhe të ruhet në një vend dhe mënyrë të përshtatshme për të mundësuar që nga ai të bëhen preparate të tjera në të ardhmen nëse është e nevojshme. Gjithashtu rekomandohet përdorimi i konservuesve, si etanoli ose formalina, për të parandaluar rritjen e mikrobeve ose shpërbërjen kimike të diatomeve. Gjithashtu rekomandohet të ruani një pjesë të materialit të fiksuar në mënyrë që, nëse është e nevojshme, të kontrolloni rezultate të caktuara të dyshimta.

#### INDEKSET PËR VLERSIMIN E STATUSIT EKOLOGJIK BAZUAR NË FITOBENTOS

##### Indekset për vlersimin e statusit ekologjik bazuar në fitobentos

Diatomet përdoren më shpesh për të vlerësuar statusin ekologjik të liqeneve bazuar në fitobentos. Indekset diatomei përdoren në shumicën e vendeve evropiane. Sipas Kelly et al. (2014), për fitobentos në liqene, diatomet përdoren më së shpeshti për të përcaktuar eutrofikimin, domethënë materieve ushqyese të azotit dhe fosforit.

Përveç indekseve individuale, indekset multimetër mund të përdoren pasi këto mund të tregojnë një korrelacion më të mirë midis stresuesve dhe indekseve diatomeike në raport me indekset e njëanshme. Në thelb, indekset multimetër gjithashtu përmbajnë indekse diatomeike bazuar në ekuacionin sipas Zelinka-Marwan (1961).



Ku:

*pj* - përfaqësimi relativ i llojit "j" në mostër

*sj* - është ndjeshmëria e tipit "j" (optimale)

*vj* - është toleranca, pra vlera treguese e tipit "j"

Rekomandohet të përdorni programin kompjuterik OMNIDIA (Lecointe dhe сор, 2008) i cili përmban vlerat për sjdhe vj për rreth 6500 lloje diatomike. Indekset më të përdorura janë IBD, EPI-D, SI, TI dhe IPS. Të gjithë këta tregues mund të llogariten duke përdorur programin OMNIDIA.

#### PROTOKOLL I TERENIT PËR KOLEKSIONIMIN E FITOBENTOS NË LIQENE

Protokolli i terrenit për grumbullimin e fytobentos në liqene duhet të përmbajë të dhënat e mëposhtme:

* numrin e protokollit, përkatësisht numrin e katalogut të mostrës;
* emri i personit që kryen koleksionimin;
* emri i liqenit;
* kodin, përkatësisht emrin e trupit ujor;
* llojin e trupit ujor;
* koordinatat e pikës së matjes (gjerësia dhe gjatësia gjeografike);
* lartësia mbidetare në pikën e matjes;
* data e koleksionimit;
* fotografi nga vendi i koleksionimit;
* përshkrimi i vendit të koleksionimit;
* mbrojtje nga drita (në%);
* breg (i rregulluar ose natyral);
* distanca nga bregu në vendin e koleksionimit (m);
* ndotje e dukshme (jo, pak, e mesme, e fortë);
* alga nëse lulëzojnë (po, jo);
* mbulimi me alga (i rrallë, i rastësishëm, i shpeshtë, dominues);
* mbulimi me vegjetacion ujor në % (i zhytur në ujë, mbi sipërfaqen e ujit);
* substrat (në%);
	+ makro/megalitike - gurë më të mëdhenj se 20 cm;
	+ mikro/mesolitik - zhavorr i trashë dhe gurë të vegjël me madhësi 2–20 cm;
	+ zhavorr i imët dhe i mesëm prej 0,2-2 cm;
	+ psamal - rërë me madhësi prej 0,063-2 mm
	+ pelal - llum me madhësi <0,063 mm
* niveli i ujit (përmbytje, ujë i thellë, nivel normal, ujë i cekët, ujë që nuk rrjedh);
* turbullira e ujit (0 - asnjë, 1 - e vogël, 2 - e mesme, 3 - e lartë)
* temperatura e ujit (° C), temperatura e ajrit (° C), oksigjeni i tretur (mg / L), ngopja me oksigjen (%), përçueshmëria (μS / cm), pH;
* bojë, aromë, shkumë, mbeturina të dukshme;
* shenja të dukshme të procesit të reduktimit (sedimenti i zi dhe aroma e H2S);
* shenja të dukshme të ndotjes (ujërat e zeza komunale, ujë nga bujqësia, ujërat e zeza industriale, etj.);
* mënyra e koleksionimit të fitobentos (thikë, furçë);
* lloji i substratit të koleksionuar;
* konservim në terren (konservues i shtuar ose pa konservim);
* dukuri të tjera të vëzhguara të shënohen në Shënim.

### Makroinvertebrorët

#### MONITORIMI BIOLOGJIK I LIQENEVE DHE AKUMULIMEVE BAZUAR NË MAKROINVERTRATAT

Përkundër aplikimit të gjerë të makroinvertebrorëve bentikë në monitorimin e ekosistemeve të lumenjve, vlerësimi ekologjik i ujërave është përqendruar kryesisht në përgjigjen e fitoplanktonit ndaj përmbajtjes së lëndëve ushqyese dhe, në një masë më të vogël, komunitetit profundal. Deri para disa kohe, makroinvertebrorët ishin grupi më i zakonshëm i organizmave ujorë për të monitoruar ndryshimet në mjedisin ujor në lumenj, ndërsa ato ishin më pak të përdorura në monitorimin e liqeneve. Liqenet natyrore dhe artificiale kanë larmi më të vogël të taksoneve sesa në lumenj, ndërsa komuniteti dominohet nga përfaqësuesit e Oligochaeta dhe Diptera (Chironomidae). Eutrofizimi (me origjinë antropogjene ose natyrore) ka ndikimin më të madh në liqene, kështu që komuniteti profundal në liqenet e shtresëzuar analizohet, pasi reflekton më së miri efektet duke pasur parasysh se a) profundali është strukturisht më pak kompleks dhe, sipas kushteve, karakterizohet nga fauna më pak e larmishme e makroinvertebrorëve dhe b) përqendrimi i oksigjenit dhe furnizimi i lëndës organike nga zona fotonike lidhen drejtpërdrejt me produktivitetin e liqeneve.

Në përputhje me rekomandimet e WFD, monitorimi i komunitetit bentik dhe bregut të liqeneve është i nevojshëm, megjithëse në Evropë zbatimi i tij në monitorimin rajonal është shumë i kufizuar. Gjegjësisht, aktivitetet e shumta antropogjene kanë një ndikim negativ në brigjet e liqeneve, duke shkaktuar ndryshime të rëndësishme në përbërjen dhe strukturën e bentocenozës. Për këto arsye, rekomandohet kërkimi në dy rajonet e thella, bregore dhe fundore.

#### KOLEKSIONIMI

##### Periudha e koleksionimit

Mostrat makroinvertebrore mblidhen gjatë prillit ose majit, pasi numri dhe shumëllojshmëria e taksoneve janë zakonisht më të lartat në këtë kohë të vitit, veçanërisht nëse hipoksia ndodh në shtresën më të thellë të ujit në fund të verës.

##### Zgjedhja e vendit për koleksionim

Përzgjedhja e vendit të përshtatshëm për koleksionimin e mostrave në liqene dhe rezervuarë bëhet në një mënyrë të ngjashme me ujin që rrjedh. Megjithatë, nuk ka një opinion të pranuar gjerësisht se cilat pjesë të liqeneve duhet të jenë pjesë e procedurës standarde të grumbullimit të mostrave. Për këto arsye, ekziston mundësia për zgjedhje.

Në liqenet rekomandohet të mblidhen makroinvertebrorë të dy llojeve në pikat e matjes:

1. Nga zona bregore, e cekët dhe shpesh e bollshme me makrofite ujore zhytëse;
2. Nga zona profundale, në thellësi të madhe.

##### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

* hartë me përmasa 1:25 000 ose 1:50 000;
* protokoll për punë në terren;
* rrjetë bentonike (me gjatësi prej të paktën 50 cm dhe madhësi syri prej 0,5 mm);
* Ekskavator Ekman;
* varkë;
* laps grafit dhe stilolaps;
* matës i thellësisë;
* çizme të gomës;
* enë me hapje të gjerë;
* stilolaps me rezistencë ndaj ujit dhe alkoolit;
* etiketa të papërshkueshme nga uji;
* vaskë plastike;
* rrjetë për mbjellje me diametër prej 0,5 mm;
* piskatore,
* tretës për fiksim;
* fotoaparat;
* Pajisje GPS;
* çizme gome (të larta për peshkim me ose pa rripa);
* pajisje mbrojtëse dhe për punë në terren: mushama për shi, xhaketë, pantallona, këpucë për punë në terren, kapelë;
* krem për mbrojtje për UV faktor;
* kuti për terren për ndihmë të parë;
* rrip për shpëtim.

##### Metodat e koleksionimit

Procedurat dhe mënyra e koleksionimit janë të ndryshme nga dy grupet e pikave matëse. Megjithatë, ekzistojnë kritere të përgjithshme për përzgjedhjen e një pike për koleksionim që e bëjnë mostrën përfaqësuese të një trupi ujor të përshtatshëm, si për zonën e bregut ashtu edhe për zonën fundore. Gjithashtu, dallimet në kushtet që ekzistojnë në zonat e ndryshme të ekosistemit liqenor duhet të merren parasysh, veçanërisht në liqenet dhe rezervuarët me shtresim të theksuar termik të ujit.

Koleksionimi në zonën e cekët, bregore të liqenit (gurë, vegjetacion makrofitik) bëhet kryesisht me një rrjetë bentike manuale (Figura 16a) sipas standardit ndërkombëtar EN 27828: 1998.

Nga ana tjetër, mostrat nga zona e thellë e liqenit (profundal) mblidhen duke përdorur ekskavatorë të përshtatshëm, si ekskavatori Ekmanov dhe Peterson (Figura 16b), në përputhje me standardin ndërkombëtar EN9391: 1995. Mostrat në liqenet e shtresuara mblidhen nga fundi i pjesëve më të thella të liqenit, ndërsa në liqenet e pa shtresuara, të cekëta, mostrat mblidhen nga pjesa qendrore e liqenit. Në të dy llojet e liqeneve ose rezervuarëve, mblidhen 5 nën -mostra nga fundi me sipërfaqe prej 0,0225 m2 (gjithsej 0,1125 m2) Në këtë mënyrë, sigurohet një analizë sasiore e faunës në fund.

###### Përpunimi i mostrës në terren

Mostrat e fushës shpëlahen me një rrjetë ose sitë me madhësi rrjetë prej 0,5 mm për të hequr llumin dhe grimcat e tjera të vogla. Kjo procedurë zvogëlon vëllimin e mostrës.

Mostrat ruhen në ekzemplarë të hapur dhe konservohen me 4% formaldehid ose 70% alkool etilik.

Çdo mostër e koleksionuar e ruajtur në enë mostre duhet të etiketohet në mënyrë përkatëse. Për këtë qëllim, përdoren etiketa të shkruara me laps grafit, të cilat vendosen në enën me mostrën, por edhe në pjesën e jashtme të saj. Etiketat duhet të përmbajnë informacionin e mëposhtëm:

* emri i liqenit;
* përcaktimi i vendit të koleksionimit të mostrave;
* thellësia e vendit të koleksionimit;
* data dhe koha e koleksionimit.

#### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA

##### Izolimi i makroinvertebrorëve

Mostrat e mbledhura dhe të etiketuara siç duhet transportohen në një laborator për përpunim të mëtejshëm (Figura 18). Në laborator, nga e gjithë mostra, duke përdorur një mikroskop stereo (xham zmadhues), përfaqësuesit e grupeve individuale ndahen dhe numërohen në epruveta të shënuara posaçërisht me 70% alkool etilik. Në epruvetat gjithashtu duhet të etiketohen me të dhëna për mostrën (emri i liqenit, shënim për vendin e koleksionimit, data e koleksionimit) dhe grupi taksonomik.

##### Identifikimi i makroinvertebrorëve

Tabela 11 tregon nivelin e kërkuar të identifikimit makroinvertebror në vlerësimin e statusit ekologjik të liqeneve. Rekomandohet identifikimi më i detajuar, nëse është e mundur deri në nivelin e specieve.

**REKOMANDIM:** Asnjëherë nuk duhet të identifikohen individët nën nivelin taksonomik për të cilët jeni specializuar. Mos u përpiqni të përcaktoni identitetin e individit duke supozuar. Nëse nuk jeni në gjendje ta identifikoni individin në nivelin e kërkuar taksonomik, identifikojeni atë në nivelin taksonomik për të cilin jeni të sigurt ose kërkoni ndihmë profesionale.

Tabela 11. Niveli i detyrueshëm për identifikimin e makroinvertebrorëve.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Grupi sistematik | Niveli i identifikimit | Grupi i sistemik | Niveli i identifikimit |
| Turbellaria | lloji, specie | Trichoptera | lloji |
| Oligochaeta | familje, lloji | Odonata | lloji, specie |
| Hirudinea | lloji, specie | Megaloptera | lloji, specie |
| Mollusca | lloji, specie | Heteroptera | lloji, specie |
| Krustacea | familje, lloji, specie  | Coleoptera | lloji, specie |
| Plecoptera | Lloji | Diptera | familje, lloji |
| Efemeroptera | lloji, specie | Hidrakarina | prania |

Makroinvertebrorët identifikohen me anë të përcaktuesve të përshtatshëm për grupet individuale taksonomike të binokular me rezolucion të lartë (p.sh. ZEISS - STEMI 508).

##### Kuantifikimi i makroinvertebrorëve

Për të llogaritur numrin e taksoneve në një sipërfaqe prej 1m2 (ind./m²), kërkohet numri i njësive të regjistruara në një sipërfaqe prej 0,1125 m2 të shumëzohet me faktor 8,9. Llogaritja kryhet në tabelën MS Excel.

#### LLOGARITJA E INDEKSEVE PËR VLERËSIMIN E STATUSIT / POTENCIALIT EKOLOGJIK NË BAZË TË MAKROINVERTEBRORËT

##### Indekset për vlerësimin e statusit / potencialit ekologjik bazuar në makroinvertebrorët

Vlerësimi i statusit / potencialit ekologjik të liqeneve dhe rezervuarëve kryhet duke aplikuar numrin e indeksit EPT (numri i takoneve nga Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), të regjistruar në brigjet e liqeneve dhe rezervuarëve, si dhe bazuar në faunën bentike në pjesët më të thella (profundale) duke aplikuar indekset: % Tubificidae (Oligochaeta) dhe% Oligochaeta / Oligochaeta + Chironomidae (O / O + C).

**Indeksi EPT** (numri i taksave Ephemeroptera, Plecoptera dhe Trichoptera)

Një indeks që tregon degradimin e përgjithshëm të zonës bregore, pasi taksonët Ephemeroptera, Plecoptera dhe Trichoptera janë të ndjeshme ndaj llojeve të ndryshme të degradimit dhe ndotjes, dhe veçanërisht në uljen e përqendrimeve të oksigjenit në ujë.

% Tubificidae (Oligochaeta)

Indeksi që tregon ngarkesë me materie ushqyese (eutrofikim). Vlera e saj përfaqëson përqindjen e përfaqësimit të familjes Tubificidae në faunën e përgjithshme bentike të thellësive të liqeneve.

% Oligochaeta / Oligochaeta + Indeksi Chironomidae (O / O + C)

Indeksi që tregon ngarkesë me materie ushqyese (eutrofikim). Indeksi paraqet sasinë e përqindjes së përfaqësuesve të Oligochaeta dhe shumës së Oligochaeta dhe Chironomidae.

##### Përcaktimi i përkatësisë së vendit matës në llojin liqenor të rrjedhës ujore

Për të vlerësuar statusin / potencialin ekologjik, është e nevojshme të përcaktohet se cilit lloj liqeni i përket pika matëse e koleksionimit, sepse kufijtë midis klasave për indekse të ndryshme përcaktohen në varësi të llojit të liqeneve.

##### Llogaritja e indekseve

Për të llogaritur indeksin ERT, përgatitet një tabelë ASTERIX e cila importohet në programin kompjuterik ASTERICS (versioni 4.0.3). Programi është në dispozicion në :<http://www.fliessgewaesserbewertung.de/en/download/berechnung/>.Indekset e bazuara në bashkësitë Oligochaeta dhe Chironomidae llogariten duke përdorur MS Excel.

#### PROTOKOL PËR PUNË NË TERREN PËR KOLEKSIONIMIN E MAKROINVERTEBRORËVE NË LIQENE DHE AKUMULIME

Një nga parakushtet kryesore për punë të suksesshme në terren është përdorimi i një protokolli efikas, lehtësisht të zbatueshëm dhe të saktë në terren që përmban informacione si për vendin e matjes ashtu edhe për materialin e mbledhur. Shtojca 5 jep një shembull se si duhet të duket një protokoll për punë në terren.

### Makrofite

#### KOLEKSIONIMI

Koleksionimi i makrofiteve duhet të bëhet gjatë verës dhe fillimit të vjeshtës kur makrofitet janë zhvilluar në mënyrë optimale, përkatësisht nga qershori deri në shtator, nga të cilat korrik dhe gusht janë optimale për koleksionim. Marrja e mostrave para kohe mund të shkaktojë vështirësitë e mëposhtme:

* Për shkak se bimët nuk janë zhvilluar ende në mënyrë optimale ose sapo kanë filluar të rriten, numrat e përqindjes do të jenë më të ulëta;
* Përcaktimi i bimëve të pa zhvilluara plotësisht është shumë e vështirë, madje edhe e pamundur.

Gjithashtu nuk rekomandohet marrja e mostrave më vonë, sepse pjesët vegjetative të shumë llojeve zhduken para dimrit dhe bima mbijeton në formën e organeve të përhershme. Në periudhën optimale të koleksionimit të mostrës, marrja e mostrave nuk duhet të bëhet gjatë ujit të lartë. Duhet të kalojnë të paktën katër javë pas shfaqjes së nivelit të lartë të ujit dhe grumbullimit të makrofiteve.

##### Madhësia e transektit, metoda e koleksionimit dhe vlerësimi i numrit

* Makrofitet mblidhen nga varkë ose më zhytje, përgjatë transekteve të cilat janë të gjera 2 - 6m, gjegjësisht 1 - 3m në secilën anë të varkës.
* Transektet janë normale në brigjet dhe shtrihen prej tij deri në kufirin e thellë të makrofiteve.
* Në varësi të madhësisë së liqenit dhe larmisë së vegjetacionit makrofitik, mostrat merren çdo 5-10 m, ndërsa koordinatat e secilës pikë regjistrohen me një pajisje GPS. Në fund të liqeneve, të cilat janë të mbuluara me bimësi makrofitike, transektet bëhen tërthorazi nëpër liqen, ndërsa numri i pikave ku merren mostrat përcaktohet si 15% e gjerësisë së përgjithshme të liqenit.
* Transektet gjithashtu mund të ndahen në zona të ndryshme thellësie që korrespondojnë me bashkësi të ndryshme makrofitike ose me shfaqjen dhe zhdukjen e specieve të caktuara ose një ndryshim të rëndësishëm në numrin e tyre.
* Për transektet, duhet të zgjidhet një zonë homogjene e përshtatshme për kushtet e përgjithshme të liqenit.
* Të paktën tre mostra duhet të merren në secilën pikë për të mbledhur të gjitha speciet, nëse është e mundur.
* Për të vlerësuar numrin, duhet të përdoret një pajisje që mund të shihet nën ujë.
* Në secilën pikë, është e nevojshme të mëtet thellësia me eho-pajisjen dhe transparencën e diskut Secchi, të bëhet listë e plotë e makrofiteve dhe llojeve të makroalgave dhe të vlerësohet numri i tyre sipas shkallës Kohler (1978). Mostrat duhet të përcaktohen në nivelin e specieve, nëse janë të pranishme të gjitha tiparet taksonomike.
* Mostrat merren me grabujë, grabujë në litar ose shkop (në varësi të thellësisë së ujit) ose drejtpërdrejt me zhytje. Numri i transekteve varet nga madhësia e liqenit.

##### Pajisjet e nevojshme për koleksionim

Pajisje për koleksionim në terren:

* Anije;
* Çizme gome ose çizme peshkimi;
* Harta topografike 1:25 000 ose 1:50 000;
* Pajisje GPS.
* Dylbi;
* Grabujë në litar ose shkop teleskopik;
* Fletore ose protokolle për punë në terren;
* Lapsa grafit dhe stilolaps i papërshkueshëm nga uji;
* Kamera me lente polarizuese;
* Kamera nënujore;
* Zmadhues (zmadhim të paktën 10x);
* Qese plastike (rekomandohet për ngrirje të thellë, vëllime të ndryshme);
* Kontejnerë plastikë dhe qese të madhësive të ndryshme për mostra;
* Ftohës për punë në terren (për mostrat e ndjeshme);
* Etiketa të papërshkueshme nga uji;
* Metër kasetë i papërshkueshëm nga uji;
* Çelësa për determinim;
* Pajisja për shikim nën ujë (tub plastik me fund qelqi - akuaskop), maskë për zhytje;
* Pajisje e kompletuar për zhytje të përshtatura për zhytje në ujë të ftohtë;
* Syze me lente të polarizuara;
* Vaskë plastike e bardhë për analizimin e mostrës dhe fotografimin;
* Konservues (alkool etilik, 50% dhe glicerinë në raport 1: 1);
* Çizme gome (të larta për peshkim me ose pa rripa);
* Pajisje mbrojtëse dhe për terren: mushama për shi, xhaketë, pantallona, këpucë për punë në terren, kapelë, krem mbrojtës kundër rrezeve UV.

##### Grupet taksonomike dhe ekologjike që hulumtohen

Nga grupet taksonomike në makrofitet ujore përfshihen më shumë bimë (ose vaskulare) (*Trakeofite*), myshqe (*Bryophyta*) dhe anëtarët e familjes *Charopyceae*.

Ekologjikisht, ekzemplarët merren nga speciet që janë zhytur plotësisht në ujë, gjethet dhe lulet e të cilëve pluskojnë ose notojnë të tëra mbi ujë, dhe bimë që janë kryesisht të zhytura në ujë dhe vetëm në një masë më të vogël dalin nga uji. Në një pjesë të veçantë të listës, këshillohet të shënoni speciet që janë zhytur vetëm pjesërisht në ujë (të ashtuquajturat halofite) dhe ato që përbëjnë bimësinë bregore. Këto specie duhet të ndahen qartë, pasi ato nuk përdoren drejtpërdrejt në vlerësimin e statusit të ujit, por mund të japin informacion shtesë të dobishëm mbi statusin dhe kushtet ekologjike të lumit.

Llojet e makrofiteve që janë më të vështira për tu identifikuar (myshqe, tenja)*Ranunculus* spp., *Potamogeton* spp., *Calitriche* spp. dhe *Charophyceae*) duhet të ruhen për përcaktim të mëvonshëm në laborator.

#### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA

##### Pajisje e nevojshme për punë laboratorike

Për përpunimin laboratorik të makrofiteve, kërkohen pajisjet e mëposhtme laboratorike:

* Stereo mikroskop me zmadhim stereo deri në 40x ose më shumë;
* Mikroskop binokular me:
* 10x syze me lente zmadhuese, njëra prej të cilave ka mikrometër syri;
* lente 10x, 20x, 40x ose 60x dhe 100x;
* aparat digjital i lidhur në kompjuter dhe
* mbajtës mekanik;
* Pikatore qelqi, gota qelqi, enë petri, shishe me sprej;
* Mbulesa për mbijetesën e myshkut;
* Letër absorbuese për bimët herbarizuese dhe presa të përshtatshme;
* Piskatore të holla, gjilpëra histologjike, brisk për copëtimin e pjesëve të bimëve;
* 5% acid klorhidrik ose acetik;
* Protokolli i laboratorit dhe
* Çelësat e përcaktimit.

##### Përcaktimi i makrofiteve

Trajtimi laboratorik i makrofiteve përfshin identifikimin e specieve që mund të përcaktohen në terren. Makrofitet duhet të përcaktohen në nivelin e specieve. Nëse faza e zhvillimit është pa karakteristikat e nevojshme taksonomike dhe nuk është e mundur të përcaktohen speciet, ato përcaktohen deri në nivelin e llojit.

Makrofitet përcaktohen duke përdorur përcaktues, xham zmadhues dhe një mikroskop, duke vëzhguar pjesët e bimës të nevojshme për përcaktim. Shpesh klasifikohen pjesë ose bimë të tëra me origjinë nga habitatet e substareve karbonike. Në atë rast, pjesë ose bimë të tëra zhyten në 5% acid klorhidrik ose acetik për të hequr karbonatin inorganik dhe për të parë strukturat e nevojshme për fiksim.

##### Magazinimi i materialit bimor

Shumica e bimëve zakonisht mbahen në një herbarium, përveç disa delikate dhe më të vogla, të cilat ruhen lehtë në konservues për identifikim më të lehtë (të specieve me gjethe të ngushta të llojit Potamogeton, specie të llojit Callitiche). Është mirë që myshku të thahet në ajër pa e shtypur dhe herbarizuar dhe të ruhet në qese letre (zarfe), ndërsa është më e këshillueshme të ruhet në konservues pasi disa nga vetitë përcaktuese të myshkut mund të humbasin gjatë herbarizimit.

Çdo mostër duhet të shënohet veçmas, të ruhet në një vend të freskët dhe të përcaktohet sa më shpejt të jetë e mundur. Në qeset plastike ose kontejnerët ku ruhen makrofitet, uji (konservuesi) duhet të shtohet sipas nevojës për të mbuluar bimët. Gjëja tjetër që duhet bërë është të shënohen enët me një stilolaps të papërshkueshëm nga uji:

* emri i liqenit, numri rendor i prerjes (sektori) dhe pika e koleksionimit dhe
* data e koleksionimit.

##### Përpunimi kompjuterik i të dhënave

Marrja e mostrave të makrofiteve kryhet me transekte gjatësore. Për të shfaqur rezultatet, shumë shpesh, përveç llogaritjes klasike të indeksit të vlerësimit të gjendjes mjedisore, është e nevojshme të tregohet shpërndarja e llojeve të caktuara të hartave, për të cilat përdoren programet kompjuterike GIS.

#### INDEKSET PËR VLERSIMIN E STATUSIT EKOLOGJIK BAZUAR NË MAKROFITE

Që nga vitet 1970, makrofitet janë përdorur si organizma indikatorë për liqenet (Suominen, 1968; Kurimo, 1970; Uotila, 1971). Bimët ujore janë veçanërisht të përshtatshme për vlerësimin afatgjatë të kushteve trofike (Melzer, 1999). Ndryshe nga elementët që reagojnë më shpejt, siç është fitoplanktoni, makrofitet ofrojnë avantazh madje edhe nga hartimi individual gjatë sezonit të vegjetacionit.

##### Indekset për vlersimin e statusit ekologjik bazuar në makrofite

Vlerësimi i statusit ekologjik në bazë të makrofiteve, përmes përcaktimit të shkallës së degradimit të përgjithshëm, do të arsyetohet përmes dy indekseve në vijim:

* Indeksi i referencës (IR);
* Indeksi torfik i makrofiteve (IM).

###### Llogaritja e indeksit të referencës (RI)

Vetëm speciet e zhytura merren parasysh për llogaritjen e indeksit të referencës, gjegjësisht të gjitha llojet e zhytura që rriten, si dhe ato me gjethe lundruese. Taksona amfifite konsiderohen nëse merren parasysh speciet e zhytura, halofite.

#### PROTOKOLLI PËR PUNË NË TERREN PËR KOLEKSIONIMIN E MAKROFITEVE NË LIQENE

Protokolli për punë në terren për koleksionimin e mostrave të makrofiteve në liqene duhet të përmbajë të dhënat e mëposhtme:

* emri i liqenit / rezervuarit;
* kodi i trupit ujor;
* kodi dhe emri i llojit të liqenit;
* emri i personit që kryen koleksionimin;
* data e koleksionimit;
* pjerrësia e bregut (1 - e sheshtë, 2 - e mesme, 3 - e pjerrët, o - vertikale);
* substrati (%);
* megalit (> 40 cm);
* makrolital (20 - 40 cm);
* mesolit (6,3 - 20 cm);
* mikrolite (2,0 - 6,3 cm);
* alkal (0.2 - 2.0 cm);
* psamal (0.063 - 0.2 cm);
* pelal (<0.063 cm);
* pjerrësia e substratit të zhytur në zonën bregore (1 - e sheshtë, 2 - e mesme, 3 - e pjerrët, o - vertikale);
* lloji i substratit të zhytur në zonën bregore (%);

##### TË DHËNA PËR TRANSEKTIN PËR KOLEKSIONIM

* metoda e marrjes së mostrave (me zhytje ose nga varka);
* pajisje për marrjen e mostrave (grabujë me litar, grabujë teleskopike me dorezë);
* gjatë marrjes së mostrave, pajisja GPS duhet të regjistrojë lëvizjen përgjatë transektit;
* regjistroni në secilën pikë të marrjes së mostrave të transektit:
* emri ose numri i pikës;
* gjatësia dhe gjerësia e pikës së grumbullimit;
* thellësia e koleksionimit;
* transparenca (thellësia e Secchi);
* të gjitha llojet e identifikuara të makrofiteve dhe makroalgave;
* substrati (ku mund të përcaktohet në varësi të thellësisë dhe dukshmërisë; për shembull, me ndihmën e një grabuje;
* megalitale (> 40 cm);
* makrolit (20 - 40 cm), mesolit (6,3 - 20 cm), mikrolit (2,0 - 6,3 cm), akal (0,2 - 2,0 cm);
* psalmi (0.063 - 0.2 cm) dhe pelal (<0.063 cm);
* Monitorime të tjera që nuk janë të listuara më sipër shënohen në pjesën Shënime.

### Monitorimi i liqeneve dhe rezervuarëve bazuar në peshq

Tabela 12. Kategorizimi i përgjithshëm i liqeneve

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kategoria | Prania ose mungesa e një zone pelagjike ose të thellë | Sipërfaqja km2 |
| Kategoria e liqenit 1 | Me ose pa zonë pelazgjike ose profundale | < 0,5 |
| Kategoria e liqenit2 | Me ose pa zonë pelazgjike ose profundale | >0,5 |
| Kategoria e liqenit 3 | Me zonë pellazgjike dhe profundale | >0,5 |

#### KOLEKSIONIMI I MOSTRAVE DHE TË DHËNAVE

Në R. E Maqedonisë ka 53 liqene (rezervuarë) natyralë dhe artificialë. Ato natyrore përfaqësohen nga tre liqenet e mëdhenj tektonikë (i Ohrit, Prespës dhe Dojranit) dhe liqenet e vegjël malorë akullnajorë. Në liqenet malorë akullnajorë, sipas treguesve referues, peshqit mungojnë.

Tre liqenet natyrore, të cilat janë ndërkufitare, përfaqësojnë burime të rëndësishme peshku që peshkohen në mënyrë aktive përmes peshkimit ekonomik nga të gjitha vendet që ndajnë liqenet. Kohët e fundit, më parë Liqeni i Dojranit dhe aktualisht i Prespës, vuajnë nga ulje drastike të vëllimit. Kjo reflekton në mënyrë të pashmangshme gjendjen e komunitetit indigjen të peshkut në çdo aspekt. Gjithashtu, prania e një numri relativisht të madh të specieve jo-alohtone në të tre liqenet ndikon më tej në gjendjen ekologjike të peshkut.

Për lumenjtë dhe liqenet, tek ne nuk është vendosur monitorim adekuat të peshqve. Përkundër ekzistencës së evidencës për peshkim në lidhje me speciet e kapura nga koncesionarët e peshkut nga liqenet, ende nuk është përpunuar siç duhet nga institucionet përgjegjëse për të (MBPEU, Enti Shtetëror për Statistikë). Si rezultat, sasitë paraqiten si prodhim peshku në liqene dhe rezervuar me peshq sipas llojit të peshkut dhe përdoruesit e painformuar i referohen atyre si të besueshme. Nga ana tjetër, të dhëna të tilla të gabuara përcillen në raportet përkatëse për prodhimin e peshkut në vend, tek institucionet e tjera përkatëse ndërkombëtare në fushën e peshkimit dhe kështu, gabimisht shënohen në raportet zyrtare përkatëse.

Një moment tjetër që nuk realizohet, ndërsa është e rëndësishme për vlerësimin e gjendjes ekologjike të liqeneve ku kryhet peshkimi ekonomik, është realizimi i monitorimit të cilësisë së ujit dhe gjallesave të egra në vende të caktuara të liqenit, si dhe inspektimi i mostrave të peshkut të kapur në përputhje me përshkrimin e tyre në Bazat e Peshkimit për çdo ujë peshkimi. Në bazë të atyre kushteve, është dhënë koncesioni për mbrojtjen dhe përdorimin e peshkut nga liqenet përkatëse.

Veçantia ndërkufitare e tre liqeneve të mëdhenj e ndërlikon në mënyrë të pashmangshme menaxhimin e stokut të peshkut për sa i përket mbrojtjes dhe përdorimit të tij, duke qenë se akoma nuk janë arritur marrëveshje për menaxhimin dhe monitorimin e përbashkët. Kështu, monitorimi i pjesshëm i peshqve nga një vend ose tjetër mund të japë vetëm përgjigje të pjesshme për çështje individuale, si dhe vlerësimin e statusit ekologjik të liqeneve.

Në periudhën nga 2013 deri në 2015, për herë të parë u realizua monitorimi i Liqenit të Ohrit dhe Prespës në bazë të peshqve në përputhje me Direktivën Kornizë të Ujërave të BE -së, duke zbatuar standardin CEN (MKS) 14757. Gjithashtu, është bërë përllogaritja e indeksit paraprak për peshkun e liqenit për të vlerësuar gjendjen ekologjike. Republika e Greqisë nuk mori pjesë në monitorim.

MKS 14757 që u përdor për Liqenin e Ohrit nuk korrespondonte plotësisht me veçoritë e liqenit dhe komunitetet e peshkut. Për të mbushur boshllëqet, në vitin 2019 u bë një pilot monitorim i troftës liqenore duke modifikuar metodën e grumbullimit.

Në rezervuarët, bashkësitë e peshqve në kushte normale korrespondojnë me ato të lumenjve që mbushin rezervuarët. Rezervuarët me qëllimin kryesor për prodhimin e energjisë elektrike dhe ujitje përdoren gjithashtu edhe për akuakulturën. Nuk ka akuakulturë vetëm te rezervuarët me qëllim kryesor furnizimin me ujë të pijshëm.

Në një pjesë të madhe të rezervuarëve ka një rritje të numrit të specieve që nuk i përkasin bashkësisë tipike autoktone për shkak të zhvendosjes së qëllimshme të specieve nga trupat e tjerë ujorë në territorin e vendit tonë, si dhe për shkak të pranisë së specieve jo-alohtone. Prania e objekteve për prodhim të peshkut në kafaz e ndërlikon më tej procesin e ngarkimit të lëndëve ushqyese dhe ndryshimet në statusin trofik të rezervuarëve. Momentet e mëparshme, si dhe ndryshimet e vazhdueshme drastike në vëllimin e akumulimeve (kryesisht në lidhje me zvogëlimin në përputhje me qëllimin), ndikojnë në mënyrë plotësuese në paqëndrueshmërinë e monitorimit të peshkut për vlerësimin e statusit ekologjik. Nga kjo rrjedh se monitorimi i peshkut vetëm në rezervuarët e ujit të pijshëm mund të jetë i përshtatshëm për përcaktimin e statusit ekologjik. Sidoqoftë, edhe këtu ekziston një problem i caktuar në lidhje me disponueshmërinë e të gjitha mikro habitateve, nëse para formimit të akumulimit bimësia drunore nuk hiqet, përkatësisht pamundësia për të aplikuar metoda përkatëse për mbledhjen e mostrave të peshkut.

##### KOLEKSIONI I MOSTRAVE

######  Në liqenet natyrore

Koleksionimi i mostrave nga peshqit kryhet në përputhje me standardin MKS 14757 dhe modifikimet e nevojshme në lidhje me speciet e synuara: për Liqenin e Ohrit - për troftën, të bardhën dhe krapin; për Liqenin e Prespës - për krapin dhe për Liqenin e Dojranit - për mustakun dhe krapin. Kjo është në përputhje me standardin MKS 14962.

Periudha e koleksionimit

Në përputhje me standardin 14757, grumbullimi kryhet në një periudhë kohe kur temperatura e ujit është nën 150C (në vjeshtë), kur peshqit janë akoma aktivë dhe nuk ka grumbullim për riprodhim dhe aplikohet në tre liqenet. Modifikimet e mësipërme në lidhje me grumbullimin e specieve të synuara në liqene zbatohen: në Liqenin e Ohrit gjatë verës, ndërsa në Liqenin e Prespës dhe Dojranit në periudhën maj-qershor. Monitorimi i rregullt (operacional) i peshqve në liqenet natyrore kryhet në intervale prej 3 vjetësh dhe sipas nevojës (mbikëqyrëse ose kërkimore), në varësi të ndryshimeve të mundshme të papritura në mjedis.

Zgjedhja e vendit për koleksionim

Vendet për koleksionimin e mostrave nga peshqit për monitorim operacional janë shënuar në bazat përkatëse të peshkimit për secilin nga tre liqenet. Për më tepër, ka një pikë në peligialin mbi fushën qendrore të liqenit.

Pajisjet e nevojshme për koleksionim

Grumbullimi në liqene bëhet me ndihmën e një objekti lundrues - varkë me motor ose varkë për qëllime kërkimore shkencore, gjatë së cilës mjetet e peshkimit vendosen në liqen ose tërhiqen përgjatë liqenit. Drejtuesi i objektit lundrues, duhet të ketë licencë për të operuar në mjet lundrues me motor në përputhje me Ligjin për lundrim të brendshëm të RM. së Veriut.

Pajisje peshkimi:

* Rrjeta me shumë pëlhurë me madhësi të ndryshme të sythëve, fibra pelagjike (rrjet për tërheqje), rrjete njëshe dhe me tre shtresa, me dimension të caktuar në pëlhurën kryesore, blinker për tërheqje (mustak dhe ngjala);
* Enë në të cilat rrjetat mblidhen me peshkun e kapur;
* Enë për mirëmbajtjen e individëve të gjallë për kthimin e tyre në liqen;
* Qese plastike dhe qese për klasifikimin e peshkut;
* Pajisje të përshtatshme HTZ për ekipin;
* Ihtiometri;
* Peshore;
* Pajisje GPS;
* Pajisja për matjen e temperaturës, përqendrimit dhe shpërbërjes së oksigjenit, përçueshmërisë dhe pH;
* fotoaparat;
* Matës i distancës;
* Ehosaunder (eholot) për përcaktimin e thellësisë dhe leximin e konfigurimit të poshtëm;
* Stilolapsa të papërshkueshëm nga uji me majë të ndjerë;
* Pajisje për diseksion;
* 4% formaldehid dhe enë të përshtatshme për konservim;
* Frigoriferë;
* Protokoll për punë në terren dhe pajisje të tjera në varësi të nevojave.
* Në disa raste, përdoret një varkë speciale e përshtatur për peshkim elektrik

Metodat e koleksionimit

a) Metoda pasive

Kjo metodë përfshin mbledhjen (gjuetinë) e peshkut duke vendosur mjete peshkimi që qëndrojnë pingul (të gjitha llojet e rrjetave dhe sythave) në liqen në mbrëmje dhe ngritjen e tyre në mëngjes herët, pra me ekspozimin kohor nga muzgu deri në agim.

Rrjetat monofilamente, në varësi të pjesës së kolonës së ujit në të cilën janë vendosur, mund të jenë bentike (në fund të bregdetit, nënlitoral ose profundal) dhe pelagjike (lundruese dhe kaskaduese).

Në përputhje me standardin MKS 14757, një grup prej 10 rrjetash me më shumë pëlhura me dimensione të ndryshme të sythave (MMG - multimeshgillnets: 10 pëlhurë me sythë nga 5mm në 45mm dhe lartësi 1,5m) përdoret gjatë një koleksionimi për lokalitet. Rrjetat bentike vendosen në pjesën e poshtme në breza të ndryshëm në thellësi, përkatësisht: 0-3m, 3-6m dhe 6-12m. Për Liqenin e Ohrit, rrjetat bentike vendosen në brezin subliminal në zonën e vendeve të monitorimit (thellësia 16-50 m) dhe në profundal (thellësia 80 - 130 m). Në lidhje me vijën bregore, rrjetat pastaj vendosen pingul, paralele ose të pjerrëta.

Rrjetat pelagjike lundruese MMG (me 9 pëlhurë me dimensione të sythave nga 8mm në 45mm dhe një lartësi prej 6m) vendosen në një seri kaskadash disa herë në pelagjial, derisa e gjithë kolona e ujit të mbulohet nga sipërfaqja deri në fund. Rrjetat janë të ankoruara në të dy skajet horizontale.

Rrjeta monofilamente të vetme dhe të trefishta (me tre pëlhura paralele) vendosen gjithashtu në pjesën e poshtme, në breg dhe në sublitoral me ekspozim të gjahut në të njëjtën periudhë të ditës me rrjetat bentike.

Secili prej rrjeteve në të tre rastet është etiketuar në mënyrë përkatëse. Shumica e peshqve të kapur me rrjeta (veçanërisht ata në sythët më të vegjël) janë të pajetë dhe nuk mund të kthehen në liqene.

Sekuenca nga ana e bashkangjitur me grepat e fijeve bazë me karrem të gjallë për ngjalën (në liqenin e Ohrit) vendosen në fund të bregut dhe në zonën kalimtare nga litorali drejt nënlitoralit. Për mustakun (në Liqenin e Dojranit) vendosen në fund në thellësi më të mëdha se 3m. Ato aplikohen gjatë verës.

b) Metoda aktive

Përfshin përdorimin e mjeteve aktive të peshkimit, si më poshtë: rrjeta me tërheqje - peshkarexha dhe peshkarexha plazhi; blinker me tërheqje dhe elektro peshkim me një varkë speciale për elektro-peshkim.

Peshkarexha e plazhit ose i quajtur gjithashtu "çelës" (me gjatësi 100 m dhe lartësi krahësh 3 m dhe dimensione të sythave 10 mm) përdoret në periudhat pranverë-verë në terrene ranore ku fundi nuk është i mbipopulluar me vegjetacion makrofitik. Vendoset me ndihmën e një varkë, ndërsa më pas tërhiqet me dorë nga bregu. Përdoret në tre liqenet.

Filamenti pellazgjik përdoret gjatë verës, për gjuetinë e troftës, belvicës dhe cironit si specie të synuara ekskluzivisht për liqenin e Ohrit dhe tërhiqet me anije për qëllime kërkimore shkencore ose me anije të tjera, për atë qëllim, të përshtatura objekte lundruese në thellësinë pellazgjike që ndjekin termoklinën, në mëngjes herët ose në mbrëmje dhe gjatë natës.

Blinkeri me tërheqje përdoret për gjuetinë e troftës gjatë verës kur është në fazën vegjetative dhe banon në pjesën pellazgjike të Liqenit të Ohrit. Përdoret në turnuse (raste) gjatë gjithë ditës.

Peshkimi elektrik me një varkë speciale përdoret në vende të mbipopulluara me bimësi makrofitike dhe deri në thellësi prej 3 m. Përdorimi i tij është si plotësim i mjeteve të mëparshme të peshkimit në metodën pasive dhe është i zbatueshëm për të tre liqenet.

Peshqit e koleksionuar me metodën aktive janë më të gjallë në krahasim me ata të kapur me metodën pasive.

Përpunimi i mostrës në terren

Përpunimi në terren i mostrave të peshkut ndryshon në varësi të faktit nëse përdoret një metodë pasive ose aktive.

a) Metoda pasive

Heqja e veglave të peshkimit bëhet me ndihmën e anijes me të cilën janë vendosur. Kur hiqni peshkun nga rrjetat, në përputhje me MKS 14757, ato zgjidhen sipas llojit dhe madhësisë së sythave dhe numrit të rrjetave në të cilat kapen dhe ruhen në qese plastike për përpunim të mëtejshëm laboratorik. Nëse në mostra gjenden individë të gjallë të specieve endemike me densitet të ulët të popullsisë, individë të tillë menjëherë, me kujdesin më të madh nga dëmtimi i tyre, maten në aspektin e gjatësisë dhe peshës, parametrat e rrjetit regjistrohen dhe kthehen në liqen. Individët e koleksionuar ruhen në vend të ftohtë në termose (frigoriferë) derisa të transportohen në laborator.

Në rastin e aplikimit të grepave, procedura është e barabartë me atë të metodës aktive.

b) Metoda aktive

Peshqit e nxjerrë me këtë metodë janë kryesisht të gjallë dhe bëhen matjet e nevojshme në aspektin e gjatësisë dhe peshës, si dhe përcaktimi i gjinisë (nëse ka dimorfizëm seksual) kryhen në enë dhe më pas kthehen në liqen. Në rastet kur një numër i madh individësh janë të pranishëm në provë, ato ruhen në kontejnerë të përshtatshëm që i mbajnë në jetë derisa të bëhen matjet e tyre. Një pjesë përfaqësuese e mostrave, nëse është e nevojshme, lihet mënjanë për konservim ose përpunim të mëtejshëm laboratorik.

###### Në rezervuarë

Mbledhja e mostrave të peshkut në rezervuarët qëllimi parësor i të cilëve është furnizimi me ujë të pijshëm bëhet në të njëjtën mënyrë si në liqenet natyrore duke aplikuar metodën aktive me peshkim elektrik në pjesët e cekëta (MKS14011) dhe duke aplikuar metodën pasive me rrjeta bentike dhe pelagjike në përputhje me MKS 14757.

Trajtimi në terren i mostrave është i barabartë me atë të përshkruar për liqenet natyrore (kapitulli [3.3.5.1.1.1.5.](#_Теренска_обработка_на) të këtij dokumenti).

##### MBLEDHJA E TË DHËNAVE

Metoda e mbledhjes së të dhënave pa peshkim për të vlerësuar gjendjen e peshkut në liqenet natyrore ka një rëndësi të madhe. Sa të nevojshme janë të dhënat historike për kapjen e peshkut sipas specieve, si një përbërës i degradimit dhe është në përputhje me MKS 14962. Sipas të njëjtit standard, mbikëqyrja nënujore dhe mbikëqyrja ekosonare janë metoda të menaxhueshme. Këto të fundit kërkojnë personel të trajnuar sipas metodologjisë së përshtatshme.

###### Metodat e koleksionimit

Statistikat e peshkimit

Të dhënat mblidhen drejtpërdrejt nga koncesionari i peshkut për ujin e peshkimit (liqeni), ose nga Ministria e Bujqësisë, Pylltarisë dhe Ekonomisë së Ujit të R.M. së Veriut, shprehur si kapje e peshkut sipas llojeve dhe vitit. Të dhënat përpunohen më tej statistikisht.

Jo të gjithë peshqit në komunitetin e peshkut i nënshtrohen peshkimit.

Hidroakustikë - Mbikëqyrje ekosonare

Ajo kryhet me ndihmën e ekosonarëve të sofistikuar të cilët kanë softuerin e duhur për përpunimin e mëtejshëm të të dhënave të marra nga ehombikëqyrja. Ehosonar përdoret me ndihmën e një objekti lundrues përgjatë transekteve të dhëna të liqeneve bazuar në vlerësimin e ekspertëve, ndërsa shpejtësia e kalimit të transektit rregullohet sipas specifikave të pajisjes (ehosonar). Përdoret kryesisht në ujërat pellazgjike gjatë gjithë vitit dhe çdo periudhë të ditës, në varësi të qëllimeve të përcaktuara.

Aktivitetet nënujore

Në pjesët e cekëta të liqeneve, identifikimi dhe numërimi i peshkut me anë të zhytjes zbatohet vetëm me një maskë zhytjeje dhe një tub frymëmarrjeje. Zbatohet në tre liqenet natyrore. Performuesit nuk duhet të kenë trajnim special, por të mbështeten në përvojën e tyre të zhytjes në ujë të cekët.

Në pjesët më të thella të Liqenit të Ohrit (deri në 30m të thellë), për monitorimin e gjendjeve të habitateve të caktuar atë peshqve, përdoret edhe metoda e zhytjes së thellë me boca me ajër të kompresuar për frymëmarrje. Më pas bëhet video incizim ose fotografim i pjesëve të nevojshme të fundit të liqenit dhe peshqve. Videot dhe fotot analizohen më tej në laborator.

#### PËRPUNIMI LABORATORIK DHE ANALIZA

Trajtimi laboratorik përfshin përcaktimin e specieve të peshqve, determinimi i specieve të të cilëve nuk ishte e mundur për përcaktimin në terren për shkak të veçorive të pamjaftueshme morfologjike, si dhe individëve të specieve pak të njohura dhe të reja.

Luspat e mbledhura të peshkut analizohen për të përcaktuar moshën sipas metodave të përshtatshme iktiologjike. Më pas ato ruhen për përdorim të mëtejshëm afatgjatë.

Në varësi të nevojave, disa nga mostrat e freskëta ndahen për të përcaktuar pjekurinë seksuale, për të ndarë organet dhe indet individuale për monitorimin e mëtejshëm të pranisë së disa substancave ndotëse perzistente.

Të gjitha të dhënat e siguruara në terren dhe në laborator shënohen në formate të veçanta të shkruara dhe elektronike për përpunim dhe analizë të mëtejshme në varësi të nevojave. Disa nga formatet elektronike duhet të jenë në formatin \* .xls ose \* .dbf, të cilat mund të ngarkohen (transferohen) lehtësisht në bazën e të dhënave të krijuar për atë qëllim, nga ku kryhen të gjitha llogaritjet e nevojshme dhe analizat statistikore.

#### PROTOKOLLI PËR PUNË NË TERREN PËR KOLEKSIONIMIN E PESHQVE NË LIQENE DHE AKUMULIME

Protokolli për punë në terren për kolekisonimin e mostrave të peshkut në liqene dhe akumulime duhet të përmbajë informacionet si më poshtë:

* Kodi dhe emri i trupit ujor;
* Data dhe koha e marrjes së kampionit;
* Fotografia e vendit të marrjes së kampionit;
* Përshkrimi i stacionit të marrjes së mostrave (vendi) (thellësia, habitati, distanca nga bregu);
* Kodi dhe emri i lokalitetit;
* Koordinatat e vendosjes së mjeteve të peshkimit (gjerësia dhe gjatësia) për metodat pasive;
* Përshkrimi i transektit (për metodat aktive);
* Koha e ekspozimit të mjeteve të peshkimit dhe vendosja e tyre në raport me bregun;
* Të dhëna për kushtet atmosferike (era, vala, mbulimi i reve, gjendja hënore);
* Emri i personit përgjegjës dhe pjesëmarrësve në ekipin e mostrës.
* Kushtet abiotike / matjet në terren:
* temperatura e ujit dhe ajrit (° C);
* transparenca (transparenca) sipas Secchi -t;
* oksigjen i tretur (mg / L);
* ngopja e oksigjenit (%);
* përçueshmëria.
* Mjetet e peshkimit:
* emri i mjeteve të peshkimit dhe specifikimet e tyre;
* lloji i rrjetës dhe madhësia e sythave për mjetet që qëndrojnë në këmbë (të përkulura dhe pellazgjike);
* gjatësia e rrjetës dhe madhësia e sythave për mjetet tërheqëse.
* Peshkimi:
* fillimi dhe mbarimi i peshkimit;
* kohëzgjatja e marrjes së mostrës;
* gjatësia e transektit (për mjetet e peshkimit aktiv);
* Numri i peshqve të kapur;
* Numri i llojeve të kapura;
* Lista për punë në terren e specieve me masat dhe shënimet bazë (gjatësia totale (cm), pesha (g), gjinia, luspat, sëmundjet dhe dëmtimet);
* Vëzhgimet e tjera që nuk janë renditur më sipër shënohen në pjesën e Shënimeve.

## Monitorimi kimik i ujërave sipërfaqësore

### Hyrje

Klasifikimi i WFD për statusin kimik të një trupi ujor bazohet në pajtueshmërinë me EQS (Environmental quality standards). Direktiva 2013/39 / EC përcakton standardet e cilësisë së mjedisit për 41 substanca në matricën e ujit, por gjithashtu i lejon vendet të kryejnë EQS për sedimentet dhe / ose biotat. Frekuenca e monitorimit të substancave prioritare në kolonën e ujit (ujë i plotë ose i tretur) ndryshon nga ai i sedimenteve dhe biotave dhe është e qartë se zgjedhja e matricës që do të monitorohet do të jetë strategjike për sa i përket kostove dhe burimeve për kontrollimin e përputhshmërisë. Frekuenca minimale e kërkuar për të monitoruar ujin e substancave prioritare është një herë në muaj (një herë në 3 muaj për ndotësit specifikë për pellgjet e lumenjve), por për sedimentet dhe biotat, frekuenca e monitorimit mund të jetë një herë në vit, përveç nëse njohuritë dhe Vlerësimi ekspert teknik nuk justifikoi një interval tjetër.

Qëllimi kryesor i WFD është të arrijë status të mirë kimik për të gjitha trupat ujor, por vendi mund të vendosë për matricë për substanca të caktuara.

Për shembull, sedimenti është matricë e rekomanduar për vlerësimin e statusit kimik të disa metaleve dhe përbërjeve hidrofobike në trupat detarë dhe të trupave ujor që qëndrojnë në mënyrë vertikale (në këmbë). Në trupat dinamikë të ujit, sedimentet shpesh nuk japin matricë të përshtatshme për të kontrolluar përputhshmërinë për shkak të ndryshueshmërisë së lartë. Për më tepër, në trupa të tillë ujor, sedimentet mund të jenë shumë të çrregulluara për të qenë përfaqësues ose në disa raste mungojnë. Në këto raste, ky vlerësim mund të kryhet duke matur përqendrimet në lëndët e ngurta të pezulluara (LNP). Në lumenjtë e mëdhenj në ultësira, në vend të LNP, mund të përdoret sedimenti i depozituar i mbledhur nga kurthet e sedimentit. Në rastin e dytë, ekuivalenca midis LNP dhe sedimentit të depozituar të freskët duhet të konfirmohet.

Për të ndjekur trendin, sedimentin ose alternativisht LPN dhe biotat janë matricat më të përshtatshme për shumë substanca sepse ato integrojnë, në kohë dhe hapësirë, ndotjen në një trup të caktuar ujor; ndryshimet në ndotjen në këto përbërës nuk janë aq të shpejta sa në kolonën e ujit dhe mund të bëhen krahasime afatgjata. Direktiva 2013/39 / EC jep indikacione për substancat që duhen marrë parasysh në monitorimin e trendit, si dhe për frekuencën e monitorimit të atyre substancave.

Kërkesat për monitorim varen në një masë të madhe nga presionet dhe ndikimet e identifikuara për trupin e veçantë ujor. Prandaj, kërkesat për monitorim mund të ndryshojnë me vlerësimet aktuale dhe ndryshimet në presionet dhe ndikimet antropogjene.

#### Të përgjithshme - Dizajni për monitorim

Rrjeti i monitorimit të ujërave sipërfaqësore do të krijohet në përputhje me kërkesat e nenit 8 të Direktivës Kornizë për ujërat (DKU). Rrjeti i monitorimit është krijuar për të siguruar një përmbledhje koherente dhe gjithëpërfshirëse të statusit ekologjik dhe kimik të secilit pellg lumor.

Bazuar në karakterizimin dhe vlerësimin e ndikimit të kryer në përputhje me nenin 5 dhe Shtojcën II të WFD, vendi do të përcaktojë tre lloje të programeve të monitorimit për secilën periudhë të menaxhimit të pellgut lumor:

* monitorimi mbikëqyrës;
* monitorimi operacional dhe
* nëse është e nevojshme, monitorim hetimor.

#### Hartimi i monitorimit mbikëqyrës / operacional

I gjithë informacioni në dispozicion mbi presionet dhe ndikimet kimike duhet të përdoret për të krijuar strategjinë e monitorimit. Një informacion i tillë përfshin vetitë e substancave, vlerësimet e presionit dhe ndikimit, si dhe informacion burimor shtesë, për shembull, të dhëna për emetimet, të dhëna se ku dhe pse përdoret substanca dhe të dhënat ekzistuese për monitorimin e digave në të kaluarën.

Në shumë raste, do të jetë e rëndësishme të përdoret një qasje e shqyrtimit gradual për të identifikuar fushat jo problematike, fushat problematike, burimet kryesore, etj. Kjo qasje, për shembull, mund të fillojë duke siguruar një përmbledhje të pikave të nxehta dhe burimeve të pritshme, për të pasur pasqyrë për nivelin e problemit. Pastaj, mund të bëhet monitorim më i fokusuar që synon fushat përkatëse të problemeve. Për shumë substanca, shqyrtimi i niveleve të ujit, si dhe biota me lëvizshmëri dhe sediment të kufizuar, do të jetë mënyra më e mirë për të marrë informacion optimal në një sasi të caktuar burimesh. Pasi të jenë identifikuar zonat problematike, mund të bëhet analiza e një numri të kufizuar të mostrave të ujit.

Programet e monitorimit do të duhet të marrin parasysh ndryshueshmërinë në kohë dhe hapësirë (përfshirë thellësinë) e trupit ujor. Mostra të mjaftueshme duhet të merren dhe analizohen për të karakterizuar në mënyrë adekuate një ndryshueshmëri të tillë dhe për të gjeneruar rezultate të rëndësishme me besim përkatës.

Përdorimi i modeleve numerike me një nivel të mjaftueshëm besimi dhe saktësie për hartimin e programeve të monitorimit, mund të jetë gjithashtu e dobishme.

Dokumentacioni për zvogëlimin progresiv të përqendrimit të substancave prioritare dhe ndotësve të tjerë dhe parimin e mos-përkeqësimit të elementëve kryesorë të WFD dhe kërkon monitorimin e duhur të trendit. Vendet duhet të marrin parasysh këtë gjatë dizajnimit të programeve të monitorimit. Të dhënat e siguruara nga mbikëqyrja dhe monitorimi operacional mund të përdoren për këtë qëllim.

#### Strategjia për marrjen e mostrave

Në varësi të qëllimit të monitorimit, vetitë fiziko -kimike të substancës që do të monitorohet dhe vetitë e trupit ujor nga i cili koleksionohet uji i provës, mostrat e sedimenteve dhe / ose biotat duhet të merren parasysh.

Krijimi i strategjisë për monitorim përfshin vendime për lokacionet e marrjes së mostrave, frekuencat dhe metodat e marrjes së mostrës. Kjo zgjedhje është një kompromis midis mbulimit të mjaftueshëm të mostrës në kohë dhe hapësirë për të gjeneruar rezultate të rëndësishme me besim adekuat dhe kufizim të shpenzimeve për monitorim.

Për shkak se krijimi i standardeve për cilësi të mjedisit jetësor (EQS) është i kufizuar në shumicën e substancave prioritare vetëm për ujë, matrica bazë për vlerësimin e harmonizimit në raport me EQS është vetëm uji, ose për metalet, fraksioni i lëngshëm i fituar me filtrimin e të gjithë mostrës së ujit. EQS në lidhje me përqendrimet e biotave janë krijuar vetëm për merkur, heksaklorobenzen dhe heksaklorobutadinë në nivel rajonal. Për t'i dhënë vendeve fleksibilitet në varësi të strategjisë së tyre të monitorimit, ato ose mund të ndjekin dhe aplikojnë EQS për biotën, ose të vendosin EQS më të rrepta për ujin në mënyrë që të sigurojnë të njëjtin nivel mbrojtjeje si EQS për biotën. Më pas, vendi mund të zgjedhë të vendosë dhe të zbatojë EQS për sediement dhe/ose biotë për substanca të tjera të theksuara në Direktivën. Këto EQS do të ofrojnë të paktën të njëjtin nivel mbrojtjeje si EQS për ujin.

Për ndotësit e tjerë, matrica e analizës duhet të jetë në përputhje me matricën për të cilën janë nxjerrë EQS-të kombëtare.

### Karakteristikat fiziko-kimike të ndotësve kimikë

Zgjedhja e matricës që do të ndiqet varet së pari nga vetitë fiziko -kimike të substancave. Lista e substancave prioritare përmban disa (klasa) të substancave që kanë tretshmëri të ulët në ujë, koeficient të lartë përkatës për ndarjen eoktanolit / ujit (logKow ; shih tabelën 1 të shtojcës 3) dhe potencial të lartë për bioakumulim dhe biokoncentrim.

### Përzgjedhja e përbërjeve që do të monitorohen në sediment

Kriteri kryesor për përzgjedhjen e komponimeve organike që do të ndiqen në sedimente, është preferenca e tyre fiziko-kimike për fazën e ngurtë, përkatësisht karakter dobët i tretshëm në ujë. Sa më hidrofobike (pas largimit të ujit) të jetë përbërja, aq më pak e tretshme është në ujë, dhe për këtë arsye ka më shumë të ngjarë të absorbohet në grimcat e sedimentit. Një masë e thjeshtë e hidrofobisë së një përbërësi organik është koeficienti i ndarjes së oktanolit-ujit (Kow), i cili është një parashikues i mirë i potencialit për ndarjen e ndotësve në pjesën organike të llumit (Kok)

Si rregull i përgjithshëm, komponimet colog KOW > 5 rekomandohet të maten në sedimente ose grimca të suspenduara (SC), ndërsa komponimet me log KOw <3 rekomandohet të maten në ujë. Për shembull, HCB (heksaklorobenzen; logKOW = 5,7) nuk rekomandohet të monitorohet në ujë, por në sediment ose grimca të pezulluara, sepse preferon të absorbohet nga grimcat e sedimentit (pra karboni organik).

Atrazine, nga ana tjetër, me logK OW ~ 2,5, duhet të monitorohet në ujë dhe jo në sediment, për shkak të tretshmërisë së lartë në ujë.

Për komponimet me log KOW midis 3 dhe 5, matrica e sedimentit ose trupat e ngurtë të pezulluar është *sipas zgjedhjes* dhe do të varet nga shkalla e kontaminimit. Nëse shkalla e ndotjes për një përbërje hidrofobike është e panjohur ose pritet të jetë e ulët, precipitati duhet të jetë një matricë shtesë për monitorim (për shkak të akumulimit).

### Përzgjedhja e komponimeve që do të monitorohen në biota

Kriteri kryesor për përzgjedhjen e komponimeve që do të monitorohen në biota është prirja e tyre fiziko-kimike ndaj kësaj matricë (për shembull, metale të ndryshme dhe përbërje lipofile); të efikasitetit metabolik për pastrimin e llojeve të ndryshme të organizmave, dhe gjithashtu duhet të merret parasysh për monitorimin e florës dhe faunës.

Sipas programeve për monitorim dhe shumë studimeve shkencore, substancat më të zakonshme të analizuara në biotat ujore janë komponimet organoklorike (veçanërisht PCB, DDT dhe metabolitët e tij dhe pesticidet e organokloruara), PAH (vetëm në midhje sepse ato metabolizohen pjesërisht në peshq), TBT dhe metale në gjurmë që kanë tendencë të akumulohen.

#### Komponimet organike

Për substancat organike, monitorimi i biotave duhet të kryhet kur faktori i biomagnetizimit (BMF) është> 1 ose kur faktori i biokoncentrimit (BCF) është> 100; nëse nuk është i qasshëm BMF i vlefshëm i matur ose BCF (BAF), logKOW> 3 mund të konsiderohet si tregues për potencialin e bioakumulimit. BMF është raporti i përqendrimit të substancës në trup në krahasim me përqendrimin në lëndët ushqyese (presë). BCF është raporti i përqendrimit të një substance në trup me përqendrimin e saj në ujë.

Gjithashtu duhet të sigurohet që nuk ka veti lehtësuese siç është degradimi i shpejtë (biodegradueshmëria e gatshme ose gjysmë jeta e hidrolizës <12h në pH 5-9, 20 ° C). Nëse është kështu, monitorimi i biotave nuk rekomandohet. Informacioni i madhësisë molekulare mund të jetë tregues i potencialit të kufizuar për bioakumulimin e një substance, pasi molekulat shumë të mëdha do të jenë më të vështira për t'u kaluar nëpër membranat qelizore.

#### Metalet

Biomagnifikimi i metaleve në organizmat ujorë është i rrallë dhe, nëse ndodh, zakonisht përfshin forma të metaleve organometale (p.sh. metil merkuri); mungesë të biomagnifikimit nuk duhet të interporetohet si mungesë e ekspozimit ose kujdesit ndaj transferit trofik.Madje edhe në mungesë të biomagnifikimit, organizmat ujorë mund të bio-akumulojnë sasi relativisht të mëdha metalesh dhe kjo mund të bëhet një burim i rëndësishëm i metalit që nevojitet në ushqimin e petatorëve të tyre.

BCF nuk duhet të përdoret për metale; kjo ndodh sepse modeli i ndarjes hidrofobike, duke dhënë një raport pak a shumë konstant Cbiota / Сujë me përqendrim të ndryshëm të jashtëm (nuk vlen për metalet). Indikacionet e mëtejshme për metalet përfshihen në TGD-EQS [EC, 2010].

### Kritere për zgjedhjen e matricës

Bazuar në rregullin e përmendur më lart, bëhet dallim midis matricave të preferuara (R), opsionale (O) dhe jo të rekomanduara (H) për monitorimin e substancave prioritare në Tabelën 1.

* Preferuar (P): Monitorimi duhet të kryhet në këtë matricë.
* Opsionale (O): Monitorimi mund të kryhet në këtë matricë, por edhe në njësi / matrica të tjera; përzgjedhja do të bëhet në bazë të shkallës së kontaminimit të një matricë të caktuar.
* Nuk rekomandohet (N): Monitorimi në këtë matricë nuk rekomandohet nëse nuk ka dëshmi për mundësi për akumulimin e përbërjes në këtë matricë.

Për metalet, për shkak të ndryshueshmërisë së lartë të këtyre përbërjeve, ky dallim nuk mund të bëhet përveçse kur ato janë në formën e organometaleve (p.sh. metil merkuri).

Në disa raste, sedimenti dhe biota janë matricat që rekomandohen dhe zgjedhja duhet të bëhet në bazë të kontaminimit lokal dhe në bazë të EQS-së, së fituar.

Këto kritere nuk janë të detyrueshme dhe matricat e duhura mund të zgjidhen në bazë të njohurive, me kusht që të marrin parasysh indikacionet e Direktivës 2008/105 / EC.

### Strategjia e koleksionimit të mostrës

#### NEVOJA TË PËRGJITHSHME DHE ASPEKTET E PËRBASHKËTA TË MONITORIMIT TË SEDIMENTEVE DHE BIOTËS

Qëllimi kryesor i çdo matjeje është të mundësojë marrjen e vendimeve. Qëllimi është kushti më i rëndësishëm i çdo strategjie për marrjen e mostrave. Përshtatshmëria për qëllimet e projektimit për marrjen e mostrave, megjithatë, mund të vlerësohet vetëm nga vlerësimet e besueshme të pasigurisë dhe ndikimit të saj në objektivat e monitorimit. Praktika aktuale e vlerësimit të pasigurisë në monitorimin e mjedisit ndjek parimet e përgjithshme të përcaktuara në Udhëzuesin për Shprehjen e Pasigurisë në Matje [ISO 1993], filozofia themelore e të cilit është miratuar në të gjitha dokumentet e standardizimit të lëshuara nga organet standardizuese ndërkombëtare dhe kombëtare. Termi "pasiguri" është i lidhur ngushtë me konceptet e tjera të matjes si "saktësia", "gabimi", vërtetësia, paragjykimi dhe saktësia [EURACHEM, 1995]. Në këtë kontekst, dallimet e mëposhtme të rëndësishme duhet të kujtohen [EURACHEM, 2007]:

* Pasiguria është një varg vlerash që i atribuohen bazuar në rezultatin e matjes dhe efektet e tjera të njohura, ndërsa "gabimi" është ndryshimi i vetëm midis rezultatit dhe "vlerës së vërtetë".
* Pasiguria përfshin kompensimin për çdo efekt që mund të ndikojë në rezultatet (pra gabimet aksidentale dhe sistematike); saktësia përfshin vetëm efektet që ndryshojnë gjatë monitorimeve (vetëm disa gabime të rastësishme).
* Pasiguria vlen për zbatimin e duhur të procedurave të matjes dhe marrjes së mostrave, por nuk ka për qëllim të sigurojë gabime shtesë për operatorin.

Prandaj është e qartë se akti i marrjes së mostrave fut pasiguri në rezultatin e matjes. Për më tepër, protokollet e marrjes së mostrave nuk janë kurrë të përsosura, pasi ato nuk mund të parashikojnë çdo ngjarje të mundshme në kohën e marrjes së mostrës.

Në kontekstin e këtij udhëzuesi, burimet kryesore të pasigurisë në lidhje me monitorimin e sedimenteve dhe biotave janë ndryshueshmëria natyrore hapësinore dhe kohore në kuadër të vendit të marrjes së mostrës (ose popullsisë), si dhe procesi i matjes duke përfshirë aktin e marrjes së mostrave, hapat pasues të para- trajtimit dhe ruajtja e mostrës deri në matjen e tij. Ndryshueshmëria natyrore dhe vetë akti i marrjes së mostrave janë sigurisht bashkëpunëtorët më të rëndësishëm dhe, në të njëjtën kohë, më pak të kontrolluar.

Ndërsa marrja e mostrave dhe matjet mund të vlerësohen në një farë mase duke përdorur mjete dhe matje klasike të kontrollit të cilësisë, si vende të zbrazëta, materialet referuese, krahasimet, etj., ndikimi i ndryshueshmërisë natyrore mund të adresohet vetëm nëse ka informacion të mjaftueshëm të sistemit në dispozicion, gjatë fazës së planifikimit të programit për monitorim. Sa më i madh kompleksiteti ose heterogjeniteti i trupit ujo që studiohet, aq më i madh është numri i mostrave që do të testohen dhe, për rrjedhojë, më i kushtueshëm bëhet monitorimi.

Në këtë kontekst, përcaktimi i duhur i fushëveprimit dhe objektivave të monitorimit të programit është vendimtar pasi ato janë faktorë kryesorë në përcaktimin e pikave të marrjes së mostrave, frekuencës, kohëzgjatjes dhe metodologjisë, duke përfshirë mostrat e para-trajtimit dhe matjeve pasuese. Qëllimi kryesor është që monitorimi të dizajnohet në atë mënyrë që të zbulohen gabimet e mundshme statistikore që ndodhin gjatë marrjes së mostrave dhe matjeve.

Program preliminar paraprak ose hulumtues mund të jetë i dobishëm për të siguruar informacionin përkatës për hartimin e programit përfundimtar të marrjes së mostrave. Në studimet kërkimore, të dhënat mund të analizohen statistikisht në mënyra të shumta për qëllime të shumta. Megjithatë, ende duhet të kihet kuptim i qartë për atë se çfarë duhet matur, nga cila popullatë dhe si duhet të merren mostrat. Strategjia për marrjen e mostrave është komponenti esencial i të dhënave dhe mund të kufizojë përdorimin dhe interpretimin e tyre.

Objektivat sasiorë për qëllimin parësor të zgjedhur, gjithashtu duhet të vendosen për studime kërkimore.

Në Shtojcën 2, Tabela 1. Matricat e monitorimit për substancat prioritare dhe ndotës të tjerë të caktuar të listuar sipas Direktivës EQS.

# UJËRAT NËNTOKËSORË

## Hyrje

Çdo shërbim hidrologjik ka rrjetin bazë të stacioneve hidrologjike për ujëra nëntokësorë me ndihën e të cilave, monitorohen ujërat nëntokësorë nga akuiferi i parë deri në pellgje të caktuara ujore, fusha alluviale ose trupa ujorë.

Me ndihmën e këtij informacioni për ujërat nëntokësorë nga akuiferi i parë, palët e interesuara mund të zbulojnë se në çfarë niveli në një zonë të caktuar mund të presin që të hasin në ujërat nëntokësore. Në një situatë kur dikush dëshiron të përdorë ujërat nëntokësore për ujitje ose furnizim me ujë, ata mund të planifikojnë aktivitetet e tyre, por edhe të dimensionojnë pompat e tyre për pompimin e ujërave nëntokësorë. Nga ana tjetër, nëse dikush dëshiron të ndërtojë në një zonë të caktuar, mund të informohet se në çfarë niveli mund të mbërrijë ujërat nëntokësore, në mënyrë që të informohet në kohën e duhur se si të mbrojë objektin e tij nga veprimi i ujërave nëntokësorë.

Gjatë monitorimit hidrologjik të ujërave nëntokësorë, parametrat bazë që maten janë:

* Niveli i ujërave nëntokësore, shtresa e akuiferit të parë;
* temperatura e ujit T (° C).

Matjet ditore ose periodike kryhen në stacionet hidrologjike të ujërave nëntokësorë. Për këtë qëllim, angazhohen monitorues, ndërsa në vende të caktuara vendosen dhe instrumente automatikë. Aktivitetet themelore të monitoruesve të ujërave nëntokësorë janë matja e nivelit të ujërave nëntokësore dhe paraqitja e informacionit tek DPHM. Këto të dhëna kontrollohen, analizohen dhe ruhen në bazën e të dhënave hidrologjike.

Vendosja e mirë e piezometrave është shumë e rëndësishme për përcaktimin e duhur të rrjedhave dhe sasive të ujërave nëntokësorë. Duhet angazhim për sigurimin e vrimave të reja piezometrike, në të gjithë territorin e vendit.

Funksionimi normal i stacioneve varet nga mirëmbajtja e tyre e rregullt.

Matjet kontrolluese, në kuadër të rrjetit hidrologjik për ujërat nëntokësore kryhen dy deri në katër herë në vit ose të paktën një herë. Kjo me qëllim të kryhet kontroll i piezometrave dhe të kontrollohet saktësia e të dhënave të matura nga monitoruesit.

Në pjesën e ujërave nëntokësore, është me rëndësi të veçantë të kryhen pastrime të rregullta të piezometrave. Pompimi i herëpashershëm i ujit nga piezometri parandalon neglizhimin e tij, duke zgjatur kështu jetëgjatësinë e shërbimit të tij.

Niveli i ujërave nëntokësorë nuk ndryshon aq shpejt sa niveli i ujit sipërfaqësor, por në disa vende ka nevojë për vendosjen e regjistruesve digjitalë, si dhe instrumenteve automatikë online për monitorim të rregullt.

Modernizimi është i nevojshëm. Pajisja me instrumente automatike online është sigurisht e ardhmja e monitorimit të ujërave nëntokësore, ndërsa pajisja e stacioneve me regjistrues matës digjital do të lehtësojë punën dhe kontrollin e të dhënave, gjë që do të rezultojë me të dhëna cilësore dhe të besueshme. Me modernizimin e monitorimit, të dhëna dhe informacione të reja do të merren drejtpërdrejt, të disponueshme 24/7, 365 ditë në vit. Në këtë mënyrë, do të kishim informacion nga terreni dhe mund të alarmohet për rreziqe të caktuara të shkaktuara nga nivelet e larta të ujërave nëntokësore.

Informacioni i nivelit të ujërave nëntokësorë ka një rëndësi të madhe si për bujqësinë, energjinë dhe ndërtimin. Për çdo ndërtesë, veçanërisht në zonat e rrezikuara me ujëra nëntokësore, do të ishte mirë të dihet cila është mënyra e lëvizjes së ujërave nëntokësore që në një situatë të caktuar mund të ndikojnë në themelet e saj ose muret mbrojtëse të ujërave nëntokësore.

Kontrolli i rregullt i ujërave nëntokësore do të siguronte udhëzime mbi ndikimin e ndryshimeve të temperaturës mbi tokën, si dhe informacion fillestar mbi ndikimet e ndryshme në burimet ujore. Temperatura e ujit siguron informacion të drejtpërdrejtë mbi ndryshimet e mundshme klimatike në rajon (ndryshimi klimatike aktuale).

## Gjendja sasiore e ujërave nëntokësore

### Gjendje sasiore

Ujërat nëntokësore do të jenë në gjendje të mirë sasiore nëse:

* burimi i ujërave nëntokësorë në dispozicion nuk e tejkalon normën mesatare vjetore të nxjerrjes;
* niveli dhe rrjedha e ujërave nëntokësore janë të mjaftueshme për të përmbushur objektivat mjedisore për ujërat nëntokësore të lidhura me ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore; dhe
* ndryshimet antropogjene në drejtimin e rrjedhës që rezultojnë nga një ndryshim në nivel, nuk shkaktojnë tretje të kripur ose ndryshime të tjera.

#### Përkufizimi i gjendjes sasiore

|  |  |
| --- | --- |
| Elementet | Gjendja e mirë |
| Niveli i ujërave nëntokësore | Niveli i ujit nëntokësor në trupin ujor nëntokësor, është i tillë që burimi i qasshëm i ujit nëntokësor nuk do të tejkalohet me shkallën mesatare vjetore të eksploatimit. Prandaj, niveli i ujërave nëntokësorë nuk i nënshtrohet ndryshimeve të tilla antropogjene që do të rezultonin me: - dështim për të arritur objektivat mjedisore të përcaktuara në nenin 73 të Ligjit për ujërat për ujërat sipërfaqësore shoqërues,- çdo përkeqësim i gjendjes së ujërave të tillë,- çdo dëmtim i konsiderueshëm i ekosistemeve tokësore që varen drejtpërdrejt nga trupi i ujërave nëntokësore,dhe ndryshimet në drejtimin e rrjedhës që vijnë nga ndryshimet e nivelit, mund të ndodhin përkohësisht ose vazhdimisht në një zonë të kufizuar në lokacionin, por devijime të tilla nuk shkaktojnë ndërhyrje të ujit kripur ose ndërhyrje të tjera dhe nuk tregojnë tendencë të qëndrueshme dhe të identifikuar qartë të nxitur nga antropogjenët në drejtim të rrjedhës, për të cila ka të ngjarë se do të rezultojë me ndërhyrje të tilla. |

#### Parametri i klasifikimit të gjendjes sasiore

Parametri për klasifikimin e gjendjes sasiore është:

Regjimi i nivelit të ujërave nëntokësore

Megjithëse Direktiva identifikon nivelet e ujërave nëntokësore si një njësi metrike për përcaktimin e statusit sasior, në praktikë, kërkesat për vlerësimin e statusit nënkuptojnë se do të kërkohen informacione shtesë. Parametrat e rekomanduar për qëllimet e vlerësimit sasior të ujërave nëntokësorë përfshijnë:

* nivelet e ujërave nëntokësorë (shtresa ujëmbajtëse e akuiferit të parë) të matur në puse ose piezometra (vrima të shpuara në tokë, për monitorimin e ujërave nëntokësorë, pra monitorimin e nivelit të akuiferit të parë);
* rrjedhat gjatë pranverës;
* karakteristikat e rrjedhës dhe / ose niveli i fazës së rrjedhave të ujit sipërfaqësor gjatë periudhave të thatësirës (p.sh. kur komponenti i rrjedhës i lidhur drejtpërdrejt me reshjet mund të neglizhohet dhe shkarkimi të mbahet ndjeshëm nga ujërat nëntokësorë);
* nivelet e ujërave nëntokësore në ligatinat e rëndësishme dhe liqenet e varur nga ujërat nëntokësore.

Zgjedhja e pikave dhe parametrave të monitorimit duhet të bazohet në modelin e e trupit ujor që do të monitorohet.

Monitorimi shtesë për mbështetjen dhe karakterizimin dhe klasifikimin e ujërave nëntokësorë mund të përfshijë:

* monitorim të parametrave kimikë dhe tregues (p.sh. temperatura, përçueshmëria elektrike) për tretësirë të kripur ose hyrje të tjera në ujë. Për shtresat ujëmbajtëse ishull, mund të jetë e përshtatshme të monitorohet zona e kalimit të ujit të ëmbël / të kripur. Kjo mund të përfshijë:
* reshjet e shiut dhe përbërësit e kërkuar për llogaritjen e avullimit-transpirimit (për llogaritjen e rimbushjes së ujërave nëntokësore);
* monitorimi mjedisor i ekosistemeve të ujërave nëntokësorë të varur nga ujërat nëntokësorë (përfshirë treguesit mjedisorë); dhe
* pompimi i ujërave nëntokësorë (dhe mbushja artificiale).

Kërkesat specifike për mbështetjen e të dhënave të monitorimit, përveç njohurive për nivelin e ujërave nëntokësorë, do të përcaktohen kryesisht nga mjetet / metodat e përdorura për të mbështetur vlerësimin e rrezikut ose gjendjes gjatë këtij vlerësimi.

Çelësi për zgjedhjen e një parametri është se sa i rëndësishëm është parametri për mjedisin hidrogjeologjik që po monitorohet dhe rëndësia e rolit të tij në përcaktimin e rrezikut ose gjendjes.

Disa analiza hidrogjeologjike tregojnë se monitorimi i niveleve të ujërave nëntokësorë në një vrimë piezometrike mund të jetë i papërshtatshëm për qëllime sasiore dhe në disa raste mund të jetë i gabuar. Në këto rrethana, karakteristikat e lëvizjes së rrjedhave ujore ose burimeve shoqëruese mund të japin të dhëna më të mira me të cilat mund të vlerësohen. Kjo ka shumë të ngjarë të ndodhë në zonat me përshkueshmëri të ulët / akuifere të frakturuara. Ka raste kur niveli i ujit mbetet pak a shumë i qëndrueshëm, por uji nga shtresa të tjera ujëmbajtëse, ujërat sipërfaqësor ose ujërat e tjerë, është i tepërt. Nëse ekziston rreziku i hyrjes së ujit, atëherë duhet të monitorohen treguesit e duhur të cilësisë së ujit, p.sh. përçueshmëria elektrike dhe temperatura e ujit.

#### Monitorimi i gjendjes sasiore të ujërave nëntokësore

Monitorimi i statusit sasior të ujërave nëntokësorë do të vendoset në përputhje me kërkesat e nenit 74 të Ligjit për ujërat nëntokësore. Rrjeti i monitorimit është krijuar për të siguruar një vlerësim të besueshëm të gjendjes sasiore të të gjithë trupave të ujërave nëntokësorë dhe grupeve të trupave ujorë, përfshirë vlerësimin e burimeve të disponueshme të ujërave nëntokësore. Shtetet Anëtare të BE -së, sigurojnë hartë ose harta që tregojnë rrjetin e monitorimit të ujërave nëntokësorë në planin e menaxhimit të baseneve lumore.

#### Rrjeti për monitorimin e gjendjes sasiore të ujërave nëntokësore

Vendosja e rrjetit për monitorimin e gjendjes sasiore të ujit nëntokësor, nevojitet që:

* të ndihmohet në procedurën e karakterizimit të tyre;
* të përcaktohet statusi kuantitativ i trupave ujore nëntokësore;
* të mbështetet vlerësimi i statusit kimik dhe analiza në terren dhe
* të mbështetet hartimi dhe vlerësimi i programit për masa.

Ashtu si me rrjetet e tjera të monitorimit, dizajni i monitorimit duhet të bazohet në një kuptim konceptual të sistemit dhe presioneve të ujërave nëntokësore. Elementet kryesore të të kuptuarit sasior konceptual do të jenë:

* vlerësimet e ngarkesës dhe bilancit të ujit; dhe / ose
* vlerësimet ekzistuese të nivelit ose shkarkimit të ujërave nëntokësorë dhe rreziqet përkatëse të ujërave sipërfaqësore të varura nga ujërat nëntokësorë dhe ekosistemet e ujërave nëntokësore të varura nga ujërat nëntokësore;
* shkalla e ndërveprimit midis ujërave nëntokësorë dhe ekosistemeve të lidhura sipërfaqësore dhe tokësore ku ky ndërveprim është i rëndësishëm dhe potencialisht mund të ndikojë në statusin e një trupi ujor sipërfaqësor.

Pritet zhvillimi i një rrjeti për monitorimin e gjendjes sasiore të ujërave nëntokësorë. Të dhënat e mbledhura nga pikat e reja të monitorimit të përdorura për të përmirësuar dhe përsosur modelin konceptual janë të nevojshme për të gjetur çdo pikë monitorimi në trupat e ujërave nëntokësore në tërësi dhe janë pjesë e programit për monitorim sasior.

Zbatimi i modeleve numerike të ujërave nëntokësore ose modeli hidrologjik që integron ujërat nëntokësore dhe sipërfaqësore janë mjete të dobishme në përpilimin dhe interpretimin e të dhënave sasiore për të monitoruar dhe identifikuar burimet dhe ekosistemet në rrezik. Për më tepër, vlerësimet e pasigurisë që mund të fitohen me modele numerike mund të ndihmojnë në identifikimin e pjesëve të një trupi të ujërave nëntokësorë, ku pikat shtesë të të dhënave do t'i shtojnë më së shumti përshkrimit të sasisë dhe rrjedhës së ujërave nëntokësore. Megjithatë, më të saktat janë ato të dhëna që mbështeten nga matjet në terren.

#### Dendësia e vendeve për monitorimin e gjendjes sasiore të ujërave nëntokësore

Rrjeti përfshin një numër të mjaftueshëm pikash monitorimi përfaqësuese për të vlerësuar nivelin e ujërave nëntokësorë në secilin trup të ujërave nëntokësorë ose grup trupash, duke marrë parasysh ndryshimet afatshkurtra dhe afatgjata të rimbushjes, dhe mbi të gjitha:

* për trupat e ujërave nëntokësorë të identifikuar si të rrezikshëm për arritjen e objektivave mjedisorë në përputhje me nenin73 të Ligjit për ujërat që përcakton objektivat e mjedisit jetësor, për të siguruar dendësi të mjaftueshme të pikave të monitorimit për vlerësim të ndikimit të shfrytëzimit dhe shkarkimeve në nivelin e ujërave nëntokësore;
* për trupat e ujërave nëntokësorë brenda të cilëve ujërat nëntokësorë kalojnë përmes kufirit të një shteti anëtar të BE -së, të sigurohen numër i mjaftueshëm pikash monitorimi për vlerësimin e drejtimit dhe shtrirjes së rrjedhjes së ujërave nëntokësore përmes kufirit të një shteti anëtar.

Për trupat e ujërave nëntokësore ose grupet e trupave të vlerësuar si 'të pa ekspozuar në rrezik', monitorimi mund të minimizohet. Në të vërtetë, monitorimi nuk duhet të jetë i vendosur në çdo trup ose grup, me kusht që ato të jenë të krahasueshme nga ana hidrogjeologjike.

Në trupat e ujërave nëntokësorë ose grupet e trupave të ujërave nëntokësorë të vlerësuar si "të ekspozuara në rrezik", shpërndarja e pikave të monitorimit do të reflektojë nevojën për të kuptuar kushtet hidrogjeologjike në lidhje me receptorët e identifikuar si "të ekspozuar në rrezik" dhe perceptimin e tyre të rëndësishëm. Dendësia e monitorimit duhet të jetë e mjaftueshme për të siguruar vlerësim adekuat të ndikimit si rezultat i nxjerrjeve / tërheqjeve dhe shkarkimeve në nivelin e ujërave nëntokësore.

Dispozitat specifike zbatohen për ato trupa të ujërave nëntokësorë që kalojnë kufirin midis dy ose më shumë shteteve, si dhe për vendndodhjen e tërheqjeve të ujërave nëntokësorë që ofrojnë më shumë se 10 mW në ditë ose shërbejnë për më shumë se 50 persona, ku ka një normë të nxjerrjes / pompimit, shkarkimet e drejtpërdrejta në ujërat nëntokësore, etj. Numri i pikave të marrjes së mostrave duhet të jetë i mjaftueshëm për të vlerësuar drejtimin dhe shkallën e rrjedhjes së ujërave nëntokësore përtej kufirit shtetëror.

#### Frekuenca e monitorimit të gjendjes sasiore të ujërave nëntokësore

Frekuenca e monitorimit duhet të jetë e mjaftueshme për të mundësuar vlerësimin e statusit sasior të secilit trup ujor nëntokësor ose grup trupash, duke marrë parasysh ndryshimet afatshkurtra dhe afatgjata të rimbushjes. Në veçanti për trupat e ujërave nëntokësorë të identifikuar si të rrezikshëm për arritjen e objektivave mjedisorë në përputhje me nenin73 të Ligjit për ujërat që përcakton objektivat e mjedisit jetësor, për të siguruar dendësi të mjaftueshme të pikave të monitorimit për vlerësim të ndikimit të shfrytëzimit dhe shkarkimeve në nivelin e ujërave nëntokësore;

Për trupat e ujërave nëntokësorë brenda të cilëve uji nëntokësor rrjedh përtej kufirit të një shteti anëtar, të sigurohet frekuencë e mjaftueshme e matjeve për të vlerësuar drejtimin dhe shtrirjen e rrjedhjes së ujërave nëntokësore përmes kufirit shtetëror.

Frekuenca e monitorimit varet kryesisht nga karakteristikat e trupit të ujit dhe vendit të monitorimit, në mënyrë përkatëse. Zonat me ndryshueshmëri të konsiderueshme vjetore duhet të monitorohen më shpesh sesa vendet me ndryshueshmëri të ulët. Në përgjithësi, monitorimi mujor do të jetë i mjaftueshëm për monitorimin e sasisë ku ndryshueshmëria është e ulët, por rekomandohet monitorimi ditor (veçanërisht kur maten flukset). Frekuenca duhet të rishikohet pasi përmirëson njohuritë për përgjigjen dhe sjelljen e akuiferit dhe rëndësinë e çdo ndryshimi në presionin e ujërave nëntokësore. Kjo do të sigurojë mbajtjen e një programi efektiv.

#### Interpretimi dhe paraqitja e gjendjes sasiore të ujërave nëntokësore

Rezultatet e siguruara nga rrjeti i monitorimit të ujërave nëntokësorë ose grupi i trupave përdoren për të vlerësuar statusin sasior të atij trupi ose trupash. Në varësi të analizës, shteti siguron një hartë të vlerësimit të statusit sasior të ujërave nëntokësorë, të shënuar me ngjyra, në përputhje me regjimin e mëposhtëm:

**Mirë:** jeshile

**Dobët:** e kuqe

### Mënyra e monitorimit të gjendjes sasiore të ujërave nëntokësore

#### STACIONI PIESOMETERIK I UJËRAVE NËNTOKËSORE

Lidhur me karakteristikat e akuiferit dhe regjimit të ujërave nëntokësorë, janë vendosur kriteret e mëposhtme për krijimin e një rrjeti të stacioneve të ujërave nëntokësore nga akuiferi i parë me interes për të gjithë vendin:

1. një piezometër (pus) vendoset përgjatë sipërfaqeve më të mëdha aluviale në një distancë maksimale prej 40 km;
2. në zonat me nivel të lartë të ujërave nëntokësore dhe në zonat me prodhimtari bujqësore intensive me zbatimin e masave meliorative, vendosen stacionet për kontrollin e regjimit të ujërave nëntokësorë në çdo 5 deri në 20 km2;
3. në zonat ku për shkak të shfrytëzimit intensiv të ujërave nëntokësorë ka ndryshime të rëndësishme në gradientin potencial, vendosen stacione për të kontrolluar ndryshimin e gradientit potencial në intervalin nga 5: 1000 në 5: 10000;
4. në zonën e ndikimit të rezervuarëve mbi regjimin e ujërave nëntokësorë, stacionet bregore vendosen përgjatë rezervuarit çdo 2 deri në 10 km;
5. stacionet, gjithashtu vendosen në zonat aluvionale të ndërprera nga kufiri shtetëror.

#### Pajisjet matëse

Matja e nivelit të ujërave nëntokësore nga niveli I në stacione dhe objekte të tjera bëhet me pajisje të ndryshme, të ashtuquajtura matës të nivelit (njehsorë kontakti). Ekzistojnë disa lloje të matësve të nivelit me saktësinë e kërkuar të matjes nga ± 1 deri në 2 cm, ndërsa më të përdorurit janë bilbili i ujit, njehsori i kontaktit dhe instrumenti limnografik. Të gjitha llojet e instrumenteve japin rezultate të mira.

* Bilbili i ujit është një instrument mekanik që përdoret në thellësi deri në 20 m.
* Kontaktometri është një instrument elektronik me sinjal të dritës dhe zërit, dhe në varësi të gjatësisë së shiritit, maten thellësi më të mëdha.
* Limnografët ose stacionet automatike që regjistrojnë vazhdimisht nivelin e ujërave nëntokësore janë instaluar në stacionet e monitorimit ku ndodhin luhatje më të mëdha të nivelit të ujërave nëntokësorë, si dhe në vendet ku ujërat nëntokësore dhe sipërfaqësore janë në ndërlidhje. Për shkak të lëkundjeve të vogla të ujërave nëntokësorë (në raport me sipërfaqen) raporti më i përshtatshëm është 1: 2 ose 1:10.

#### Planifikimi i matjes

Bazuar në rekomandimet e Udhëzuesit për matjen e ujërave nëntokësorë dhe burimeve dhe Guide to Hydrological Practices WMO, përcaktohen kushtet për matjen e nivelit I të nivelit të ujërave nëntokësore. Të dhënat e sakta mund të merren vetëm kur bëhen matje të rregullta, të paktën 6 herë në muaj në një interval të caktuar (më datë 5, 10, 15, 20, 25 dhe ditën e fundit të muajit).

Matja e nivelit të ujërave nëntokësore të nivelit I, kryhet me qëllim që të merren të dhëna mbi karakteristikat sasiore të akuiferëve të caktuar. Nëse janë më pak se 6 herë në muaj, japin vetëm një pamje të përgjithshme të nivelit të ujërave nëntokësore.

Kur niveli i ujërave nëntokësore rritet pas një periudhe të gjatë shiu ose gjatë shkrirjes së mbulesës së borës, matjet duhet të bëhen më shpesh. Në stacionet përgjatë brigjeve ku ujërat nëntokësorë janë të ndërlidhur me ujin sipërfaqësor gjatë niveleve të larta të ujit është e nevojshme të maten çdo ditë. Në secilin stacion matjet duhet të kryhen në të njëjtën kohë.

#### Përgatitja e pajisjeve matëse

Përgatitja e pajisjeve matëse dhe shoqëruese për matjen e nivelit të ujërave nëntokësore kryhet në përputhje me rregulloret hidrologjike në fuqi (kontrollimi i korrektësisë dhe kalibrimit të instrumenteve të nivelit të ujit) me rekomandimin e prodhuesit dhe në përputhje me rekomandimet e Udhëzimit për matjen e ujërave nëntokësore dhe burimeve dhe Guide to Hydrological Practices WMO.

#### Procedura e matjes

Procedura për matjen e nivelit I, të ujërave nëntokësore, kryhet në përputhje me dokumentet e përdorura për funksionimin operacional të HS, dhe në përputhje me rekomandimet e Udhëzimeve për matjen e ujërave nëntokësore dhe burimeve dhe Guide to Hydrological Practices WMO.

Pjesa metalike e njehsorit të kontaktit ku ndodhet sensori ulet me kujdes në piezometër dhe kur bie në kontakt me ujin, jep një sinjal me tingull ose dritë të lehtë. Distanca nga niveli i ujit në skajin e sipërm të tubit lexohet në shiritin e gravuav në 1 cm.

#### Llogaritjet, prezantimi dhe përgatitja e raportit

Llogaritjet, prezantimi i rezultateve dhe përgatitja e raportit kryhen sipas dokumenteve të përdorura për punën operacionale të stacioneve hidrologjike për ujërat nëntokësorë, në përputhje me Guide to Hydrological Practices WMO.

Monitoruesi në terren i shkruan rezultatet e matjeve në kolonë përkatëse në fletore. Në fund të muajit, monitoruesi kopjon të dhënat nga Fletorja në kartelën për raportin mujor të cilën ia dorëzon Drejtorisë Hidrometeorologjike në Shkup, ndërsa Fletorja me shënimet dërgohet pas përfundimit të vitit.

Në Drejtorinë për Punë Hidrometeorologjike, rezultatet e matjeve rregullohen, analizohen dhe përpunohen në analiza vjetore me vlera karakteristike të theksuara (minimale, mesatare dhe maksimale mujore dhe vjetore). Këto të dhëna pastaj shënohen në tabelat përkatëse ku fitohen vlerat karakteristike për të gjithë periudhën, duke formuar kështu bazën e të dhënave.

#### Vlerësimi i pasigurisë nga rezultatet e matjes

Në varësi të instrumentit matës, janë të mundshme lëshime të vogla gjatë llogaritjes dhe krahasimit me skajin e sipërm të tubit të piezometrit. Ato lëvizin brenda ±1 cm.

#### Vlefshmëria e metodës

Metoda e standardizuar për matjen e nivelit të ujit të ujërave nëntokësore të nivelit I, bazohet në Ligjin për veprimtarinë hidrometeorologjike (Gazeta Zyrtare e RM. Nr. 103 e 19.08.2008) dhe në rekomandimet e OMB-së (Guide to Hydrological Practices WMO-No.168, 2008), Udhëzime për matjen e ujërave nëntokësore dhe burimeve (Instituti Federal Hidrometeorologjik - Beograd), ndërsa zbatohet nga DHM e Republikës së Maqedonisë që nga viti 1947.

## Statusi kimik i ujërave nëntokësore

### Statusi kimik i ujërave nëntokësore

Programet e monitorimit të ujërave nëntokësorë janë të nevojshme për të siguruar përmbledhje koherente dhe gjithëpërfshirëse të statusit të ujit në secilin pellg lumor, për të zbuluar praninë e tendencave afatgjata antropogjene të shkaktuara nga përqendrimet e ndotësve dhe të siguruar harmonizimin me objektivat e zonës së mbrojtur. Metodat e besueshme dhe të krahasueshme për monitorimin e ujërave nëntokësorë janë një mjet i rëndësishëm për vlerësimin e cilësisë së ujërave nëntokësore (dhe kjo vlen edhe për sasinë).

Trupi i ujërave nëntokësorë do të jetë në gjendje të mirë kimike nëse plotësohen kriteret e mëposhtme:

* Cilësia e përgjithshme e ujit: Përqendrimet e ndotësve nuk duhet të tejkalojnë standardet e cilësisë të cilat aplikohen sipas legjislacionit kombëtar përkatës në përputhje me nenin 17 të RDV;
* Ndikimet në ekosisteme: Përqendrimi i ndotësve nuk duhet të jetë i tillë që të rezultojë në pamundësinë për të përmbushur objektivat mjedisore të përcaktuara në nenin 73 të Ligjit për ujërat, i cili përcakton objektivat mjedisore për ujërat sipërfaqësore shoqëruese, as në ndonjë ulje të konsiderueshme të cilësisë ekologjike ose kimike të trupave të tillë, si dhe me ndonjë dëmtim të konsiderueshëm të ekosistemeve tokësore që varen drejtpërdrejt nga trupi ujor nëntokësor;
* Ndërhyrja e kripur: Përqendrimet e ndotësve nuk duhet të tregojnë efektet e tretjes së kripur ose ndërhyrjeve të tjera, të matura me ndryshimet në përçueshmërinë.

Në përputhje me Ligjin për ujërat dhe RDV, kërkohet të krijohen programe për monitorim të thjeshtë dhe monitorim operacional që ofrojnë informacionin e nevojshëm për mbështetje të vlerësimit të statusit kimik dhe për identifikimin dhe monitorimin e tendencave të ndotësve.

#### Përkufizimi i statusit kimik të ujërave nëntokësorë

Përcaktimi i statusit të mirë kimik të ujërave nëntokësorë

|  |  |
| --- | --- |
| Elementet | Gjendja e mirë |
| E përgjithshme | Përbërja kimike e trupit ujor nëntokësor është e tillë që përqendrimet e ndotësve: - siç përcaktohet më poshtë, nuk paraqesin efekte të hyrjes së kripës ose llojeve të tjera të hyrjes;- nuk i tejkalojnë standardet e cilësisë të zbatueshme sipas akteve të tjera relevante ligjore të Komunitetit, në përputhje me nenin 17 të WFD;- nuk janë të tilla që rezultati i tyre do të ishte mos arritje të qëllimeve për mjedis jetësor të përcaktuara në nenin 73 të Ligjit për ujërat, i cili përcakton objektivat mjedisore për ujërat sipërfaqësore shoqëruese ose ndonjë përkeqësim të ndjeshëm të cilësisë ekologjike ose kimike të trupave të tillë ose çfarë do lloj dëmi të konsiderueshëm në ekosistemet tokësore që varen drejtpërdrejt nga trupi i ujërave nëntokësorë. |
| Përçueshmëria | Ndryshimet në përçueshmërinë nuk tregojnë hyrjen e kripës ose hyrje tjetër në trupin e ujit nëntokësor |

#### Parametrat për klasifikimin e statusit kimik

Grupi i mëposhtëm i parametrave thelbësorë monitorohet në të gjitha trupat e zgjedhur të ujërave nëntokësorë:

* përmbajtja e oksigjenit;
* vlera e pH;
* përçueshmëria;
* nitrate;
* amonium.

Dhe te trupa që, në përputhje me nenin92 të Ligjit, identifikohen si shumë të rrezikshëm për arritjen e një statusi të mirë, monitorohen ato parametra që janë tregues për ndikimin e atyre presioneve.

Edhe te trupat ujorë ndërshtetërore monitorohen ato parametra që janë të rëndësishëm për mbrojtjen e të gjitha qëllimeve të siguruara nga rrjedha e ujërave nëntokësore.

#### Monitorimi i gjendjes kimike të ujërave nëntokësorë

Bazuar në karakterizimin dhe vlerësimin e ndikimit të kryer në përputhje me nenin71 të LU, për analizën e presioneve dhe karakteristikave të trupit ujor dhe në përputhje me nenin92 të LU, për secilën periudhë në të cilën zbatohet plani për menaxhimin e pellgut lumor, shtetet themelojnë program për mbikëqyrje.

Rezultatet e këtij programi përdoren për krijimin e programit për monitorim operacional, i cili duhet të zbatohet gjatë periudhës së mbetur të planit.

Rrjeti i monitorimit krijohet për të siguruar një përmbledhje koherente dhe gjithëpërfshirëse të statusit kimik në çdo pellg lumor dhe për të zbuluar praninë e tendencave në rritje antropogjene të shkaktuara te ndotësit.

##### Monitorimi mbikëqyrës

###### Qëllimi

Mbikëqyrja kryhet në mënyrë që të: plotësojë dhe konfirmojë procedurën e vlerësimit të ndikimit, për të siguruar informacion që do të përdoret në vlerësimin e tendencave afatgjata që rezultojnë nga ndryshimet si në kushtet natyrore ashtu edhe në veprimet antropogjene.

Monitorimi i mbikëqyrjes fokusohet në trupat ujorë nëntokësore në tërësi dhe është i nevojshëm për:

* Kontrollin e vlerësimeve të rrezikut: procedura për karakterizimin dhe vlerësimin e rrezikut në raport me rreziqet e dështimit të arrihet gjendje e mirë kimike e ujërave nëntokësorë;
* Klasifikimi i trupave të ujërave nëntokësorë: që të konfirmohet statusi i të gjithë trupave të ujërave nëntokësorë ose grupe trupash, të përcaktuar se nuk janë të ekspozuar ndaj rrezikut bazuar në vlerësimet e rrezikut; dhe
* Vlerësimi i trendeve: të sigurohen informacione për përdorim gjatë vlerësimit të tendencave afatgjata në kushte natyrore dhe përqendrimet e ndotësve që rezultojnë nga aktiviteti njerëzor.

Monitorimi i mbikëqyrjes kërkohet për trupat e ujërave nëntokësorë ose grupet e trupave të ujërave nëntokësorë në rrezik, në përputhje me kërkesat e WFD. Programi duhet të zbatohet gjatë çdo cikli të menaxhimit me pellgun e lumenjve, pavarësisht nëse trupi i ujërave nëntokësorë (ose grupi i trupave) është i rrezikuar.

Monitorimi i mbikëqyrjes duhet të ndërmerret në çdo periudhë planifikimi dhe në masën e nevojshme për të plotësuar dhe vërtetuar në mënyrë adekuate procedurën e vlerësimit të rrezikut për secilin trup ose grup trupash të ujërave nëntokësore.

Programi i monitorimit të mbikëqyrjes do të jetë gjithashtu i dobishëm për përcaktimin e niveleve dhe karakteristikave natyrore në kuadër të trupave ujorë nëntokësorë. Kjo do të mundësojë të vlerësohen ndryshimet e ardhshme të kushteve, të fitohen të dhëna referuese dhe të analizohen tipologjitë. Ky informacion do të jetë i dobishëm për karakterizimin e trupave ujorë ndërkufitar dhe si bazë për raportim.

Gjithashtu duhet të përcaktohet rrezik i pranueshëm të mos identifikohet presion i ri i ndotjes ose ndryshim në trend dhe ky informacion në përcaktimin e objektivave për monitorim, menaxhim me programin (et) për monitorim dhe vlerësim të cilësisë dhe ndryshueshmërisë së të dhënave.

######  Përzgjedhja e lokacioneve për monitorim mbikëqyrës

Për secilin nga monitorimet e mëposhtme, zgjidhet një numër i mjaftueshëm lokacione për monitorim: organet e identifikuara si të rrezikshme pas aplikimit të karakterizimit të kryer në përputhje me nenin92 të LU, organe që kalojnë kufirin shtetëror.

Zgjedhja e lokacioneve për marrjen e mostrave dhe funksionimi i tyre ka një rëndësi të madhe për rezultatet e procedurës së mëvonshme të vlerësimit, veçanërisht pasi ndotësit shpesh shpërndahen në mënyrë të pabarabartë nëpër ujërat nëntokësore. Shpërndarja hapësinore e ndotësve lidhet me vendndodhjen e presioneve të ndryshme, p.sh. burimet në pikë të caktuar dhe të përhapura (lloje të ndryshme të përdorimit të tokës). Për më tepër, trupi i ujërave nëntokësore është tre-dimensional dhe përqendrimi i ndotësve mund të ndryshojë ndjeshëm në drejtimet vertikale dhe anësore. Ndryshimet e zakonshme në karakteristikat hidrodinamike dhe hidro-gjeokimike brenda ujërave nëntokësore mund të kenë një ndikim të rëndësishëm në përhapjen specifike të ndotësve në parametra dhe duhet të merren parasysh kur përzgjidhen vendet e monitorimit. Për më tepër, parametrat fiziko-kimikë (p.sh., përçueshmëria elektrike, temperatura dhe përqendrimet e ndotësve) në akuiferët e cekët ndonjëherë zbulojnë ndryshim të veçantë gjatë gjithë vitit.

Procesi i përzgjedhjes duhet të bazohet në faktorët kryesorë të mëposhtëm:

* modelet (et) konceptuale, duke përfshirë vlerësimin e karakteristikave hidrologjike, hidrogjeologjike dhe hidrokimike të trupave të ujërave nëntokësorë, përfshirë kohët karakteristike të udhëtimit, shpërndarjen e llojeve të ndryshme të përdorimit të tokës (p.sh. vendbanimet, industrinë, pyjet, kullotat / toka bujqësore), ndjeshmëria e rrugës, ndjeshmëria ndaj receptorit dhe të dhënat ekzistuese për cilësinë;
* vlerësimi i rrezikut dhe niveli i besimit në vlerësim; përfshirë shpërndarjen e presioneve kryesore;
* mendimi praktik në lidhje me përshtatshmërinë e pikave individuale të marrjes së mostrave në përputhje me nenin19 të LU që përcakton analizën ekonomike.

Një rrjet monitorues efektiv do të jetë rrjeti në të cilin pikat e matjes do të monitorojnë ndikimet e mundshme të presioneve të identifikuara dhe gjendjen e cilësisë së ujërave nëntokësore përgjatë shtigjeve të rrjedhjes në trup. Aty ku problemet e rrezikut lidhen me receptorë specifik, siç janë ekosistemet, pikat shtesë të marrjes së mostrave mund të përqendrohen në zonat afër këtyre receptorëve. Në këto raste, ku lokacioni i presioneve (burimet e pikës) është i njohur, pikat e marrjes së mostrave shpesh do të përdoren për të ndihmuar në izolimin e ndikimeve nga llojet e ndryshme të presionit, të vlerësohet shkalla e ndikimit në tokë dhe të përcaktohet fati i ndotësit dhe transporti midis presionit dhe receptorit. Në disa raste, kjo mund të përfshijë përdorimin e mostrave në më shumë nivele, siç përshkruhet në nenin19 të LU për analizën ekonomike, instalimet e tilla mund të jenë shumë të shtrenjta.

Faktorët e përzgjedhjes së lokacionit bazohen në parimet kryesore të mëposhtme:

* Llojet e përshtatshme të lokacioneve: Përzgjedhja duhet të bazohet në modelin konceptual rajonal të trupave të ujërave nëntokësorë (ose grup trupash) dhe një pasqyrë të vendeve ekzistuese për monitorim, të modelit konceptual lokal. Mbikëqyrja monitoruese nuk duhet të konsiderohet si koncept i izoluar, pasi presionet individuale dhe efektiviteti i programeve të veprimit mund të ofrojnë një pasqyrë të cilësisë së ujërave nëntokësore ose të një grupi të trupave të ujërave nëntokësore. Abstraktimet dhe burimet e mëdha mund të sigurojnë vende të përshtatshme për marrjen e mostrave pasi tërheqin ujë nga një sipërfaqe e madhe dhe vëllim akuiferit, veçanërisht në sistemet homogjene. Burimet rekomandohen veçanërisht në ujëmbajtësit me një rrjedhë mbizotëruese të thyerjeve karstike ose të cekëta. Megjithatë, një rrjet përfaqësues monitorimi duhet të bazohet në mënyrë ideale në përzierje të balancuar të llojeve të ndryshme të vendeve të marrjes së mostrave, si dhe përdorimin e lokacioneve të marrjes së mostrave (p.sh., abstraksioni, monitorimi, etj.). Në disa sisteme hidrogjeologjike ku ujërat nëntokësorë kontribuojnë ndjeshëm në rrjedhën (themelore) të ujërave sipërfaqësore, atëherë marrja e mostrave të ujit sipërfaqësor mund të sigurojë një mostër përfaqësuese të ujërave nëntokësore.
* Përfaqësueshmëria: Shtresëzimi mund të ndodhë në disa sisteme akuiferike. Në këtë rast, vendndodhja e pikave të monitorimit duhet të përqendrohet në ato pjesë të trupit të ujërave nëntokësorë që janë më të ndjeshëm ndaj ndotjes. Këto shpesh do të jenë pjesët e sipërme. Megjithatë, për të siguruar një vlerësim përfaqësues të shpërndarjes së ndotësve të ujërave nëntokësorë në tërësi, kërkohet monitorim shtesë edhe në pjesë të tjera të trupit të ujërave nëntokësorë.
* Trupa në "rrezik": Vendi mbikëqyrës do të sigurojë një bazë për monitorimin operacional, bazuar në rezultatet, rrjeti mund të rregullohet në përputhje me rrethanat. Pikat e matjes mund të përdoren për të dy programet.
* Trupat "pa rrezik" ku vlerësimi i rrezikut është i ulët: Numri i pikave të monitorimit duhet të jetë i mjaftueshëm që të jetë përfaqësues i gamës së kushteve të presionit dhe kushteve të rrugës në trupat e ujërave nëntokësorë (ose grupet e trupave) me qëllim, të sigurojë të dhëna të nevojshme për plotësimin e vlerësimit të rrezikut, ose rritjes së besimit. Lokacioni i pikave të marrjes së mostrave mund të fokusohet në zonat e ndjeshme të trupave të ujërave nëntokësorë për çdo kombinim presioni / shtegu. Shpërndarja përfundimtare pas grupimit do të varet nga disponueshmëria e vendeve të përshtatshme të monitorimit dhe shpërndarjes së presioneve. Si një udhëzues i përgjithshëm, rekomandohet një minimum prej 3 pika në një trup ujor nëntokësor ose grup trupash. Megjithatë, aty ku trupat e ujërave nëntokësorë janë të mëdhenj dhe heterogjenë, me siguri do të kërkohen më shumë pika monitorimi për të përmbushur objektivat e monitorimit.
* Trupat e ujërave nëntokësorë ku presioni është i kufizuar (i ulët ose mungon): Në këto grupe trupash të ujërave nëntokësorë të përcaktuar si "jo në rrezik" dhe besimi në vlerësimin e rrezikut është i lartë, pikat e marrjes së mostrave do të nevojiten, mbi të gjitha, për të vlerësuar nivelin e natyrës së tyre dhe tendencat natyrore. Prandaj, lokacionet duhet të zgjidhen në përputhje me rrethanat.

###### Përzgjedhja e parametrave për monitorimin mbikëqyrës

Grupi kryesor i rekomanduar i përcaktuesve përmban: oksigjenin e tretur, pH, përçueshmërinë elektrike, nitratin, amoniumin, temperaturën dhe shumën joneve kryesore dhe gjurmë të joneve. Parametrat si temperatura dhe grupi i gjurmëve të mëdha dhe joneve nuk kërkohen zyrtarisht nga WFD, por mund të jenë të dobishëm për të konfirmuar vlerësimin e rrezikut në përputhje me nenin71 të LU dhe modelit konceptual. Përbërësit shtesë (p.sh. metalet e rënda dhe radionuklidet themelorë përkatës) do të nevojiten për të vlerësuar nivelin e natyralitetit, pra sfondin.

Tregues / përcaktues shtesë të monitorimit të ujërave nëntokësorë do të nevojiten gjithashtu aty ku ndikohet aktiviteti njerëzor, ku toka përdoret për të siguruar vlerësimin shtesë të vërtetimit të rrezikut të WFD dhe për të kontrolluar presionet e sapo identifikuara.

Përveç kësaj, monitorimi i niveleve të ujit rekomandohet në të gjitha vendet në mënyrë që të përshkruhet (dhe interpretohet) "statusi fizik i lokacionit" dhe të interpretohen variacionet (stinore) ose tendencat në përbërjen kimike të ujërave nëntokësorë.

###### Frekuenca e monitorimit mbikëqyrës

Përzgjedhja e një frekuence të përshtatshme monitorimi në përgjithësi do të bazohet në modelin konceptual dhe të dhënat ekzistuese të monitorimit të ujërave nëntokësorë. Kur ka njohuri adekuate për sistemin e ujërave nëntokësorë dhe tashmë ekziston një program monitorimi afatgjatë, kjo duhet të përdoret për të përcaktuar frekuencën e përshtatshme për monitorimin e mbikëqyrjes. Aty ku njohuritë janë të pamjaftueshme dhe të dhënat nuk janë të disponueshme, Tabela 1 sugjeron frekuenca për monitorimin e mbikëqyrjes, të cilat mund të miratohen për lloje të ndryshme të akuifereve. Me rëndësi të madhe është ndryshimi i modeleve të përqendrimit me kalimin e kohës, i cili ndikon në frekuencën e zgjedhur të monitorimit, si dhe rritjen e njohurive të të kuptuarit konceptual. Në përgjithësi, trupat e cekët të ujërave nëntokësorë janë mjaft dinamikë për sa i përket sasisë dhe ndryshimeve në cilësinë e ujit. Nëse ndodh një ndryshueshmëri e tillë, frekuenca e monitorimit duhet të zgjidhet në mënyrë të përshtatshme që të karakterizohet siç duhet kjo ndryshueshmëri.

Në sistemet më pak dinamike të ujërave nëntokësore, dy mostra në vit mund të jenë të mjaftueshme fillimisht për monitorimin e mbikëqyrjes. Nëse ky monitorim nuk tregon ndryshime të rëndësishme gjatë ciklit të basenit të lumit (gjashtë vjet), një reduktim i mëtejshëm i frekuencës së marrjes së mostrave mund të jetë i përshtatshëm.

Për shkak të ndryshimeve të mundshme kohore në modelet e përqendrimit, veçanërisht në sistemet mjaft dinamike të rrjedhjes së ujërave nëntokësorë, marrja e mostrave në vendin e monitorimit duhet të kryhet në të njëjtën interval kohor. Kjo garanton rezultate të krahasueshme monitorimi dhe vlerësim të duhur të trendit.

Rezultatet e monitorimit të mbikëqyrjes duhet të rishikohen dhe rregullohen rregullisht për të siguruar plotësimin e kërkesave të informacionit dhe mirëmbajtjen e programit efektiv.

Tabela 13. Frekuenca / dinamika e sugjeruar për monitorimin mbikëqyrës (ku njohuritë për sistemet e furnizimit me ujë nuk janë të plota)

|  |  |
| --- | --- |
|  | Lloji i akuiferëve |
| i kufizuar | i pakufizuar |
| Rrjedha të rëndësishme ndër-granulare  | Rrjedha e thyer | Rrjedha karstike |
| Në mënyrë të konsiderueshme të thellë me rrjedhje të përbashkët | Rrjedha e cekët |
| Frekuenca fillestare-bazë dhe parametrat shtesë | Dy herë në vit | tremujor | tremujor | tremujor | tremujor |
| Frekuenca afatgjatë e parametrave bazë | Përgjithësisht transportueshmëri në modalitetin e lartë | Çdo 2 vjet | në vit | Dy herë në vit | Dy herë në vit | Dy herë në vit |
| Në përgjithësi, transportueshmëri e ulët | Çdo 6 vjet | në vit | në vit | në vit | Dy herë në vit |
| Parametra shtesë (vlefshmëria aktuale)  | Çdo 6 vjet | Çdo 6 vjet | Çdo 6 vjet | Çdo 6 vjet | - |

**Shënim:** Kjo tabelë sugjeron frekuencat e monitorimit që mund të përdoren si udhëzues ku kuptimi konceptual është i kufizuar dhe të dhënat nuk janë të disponueshme. Aty ku ekziston një kuptim i mirë i cilësisë së ujërave nëntokësore dhe sjelljes së sistemit hidrogjeologjik, frekuencat alternative të monitorimit mund të miratohen sipas nevojës.

##### Monitorimi operacional

###### Qëllimi

Monitorimi operacional kryhet në periudhat midis programeve të mbikëqyrjes me qëllim që: të përcaktohet statusi kimik i të gjitha trupave të ujërave nëntokësorë ose grupe trupash të përcaktuara si të rrezikshme dhe të përcaktohet prania e një tendence rritëse të përqendrimit të çdo ndotësi të shkaktuar nga ndikimet antropogjene.

Monitorimi operacional fokusohet në trupat e ujërave nëntokësore në tërësi. Program "monitorimi operacional" nevojitet për të përcaktuar:

* statusin kimik të të gjithë trupave të ujërave nëntokësorë ose grupe trupash të identifikuar si 'të ekspozuar në rrezik';
* praninë e çdo tendence rritëse afatgjatë në përqendrimin e ndotësve të krijuar nga ndikimi antropogjen; dhe
* mund të përdoret gjithashtu për të vlerësuar efektivitetin e masave të programit të zbatuar për të kthyer trupin në gjendje të mirë ose për t'u marrë me tendencat rritëse në përqendrimet e ndotësve.

Monitorimi operacional kryhet në trupat "të ekspozuar në rrezik" që nuk i kanë përmbushur objektivat e WFD. Ky lloj monitorimi kryhet në periudhat midis monitorimit mbikëqyrës. Ndryshe nga monitorimi mbikëqyrës, monitorimi operacional fokusohet në vlerësimin e rreziqeve specifike dhe të identifikuara për arritjen e objektivave të WFD.

Gjatë hartimit të një programi monitorimi operacional, duhet të përcaktohet besimi i nevojshëm në rezultatet e monitorimit. Besimi i nevojshëm në monitorimin operacional varet nga ndryshueshmëria e burimit të ndikimit dhe vetitë substanciale të ujërave nëntokësorë ose shtresave akuifere, si dhe rreziku në rast të një gabimi. Në parim, pasiguria e procesit të monitorimit nuk duhet të rrisë ndjeshëm pasigurinë e kontrollit të rrezikut.

Pranueshmëria duhet të vendoset kur nuk është e mundur të identifikohet një rrezik i ri ose të kontrollohet një rrezik i njohur, dhe të përdoret vendosja e qëllimeve për ndryshueshmërinë e lëndëve në fjalë dhe ta përdorë atë për të kontrolluar cilësinë e monitorimit në lidhje me ndryshueshmërinë e të dhënave.

###### Përzgjedhja e parametrave për monitorimin operacional

Në shumicën e rasteve, secilit stacion matës do t'i nevojiten për monitorim si përcaktuesit themelor ashtu edhe ata zgjedhor.

Procesi i përzgjedhjes do të bazohet mbi:

* Karakterizimin dhe modele (et) konceptuale duke përfshirë vlerësimin e ndjeshmërisë së rrugës së ujërave nëntokësorë, ndjeshmërinë ndaj receptorëve, kohën e envojshme që secili program i masave të jetë efektiv dhe aftësinë për të bërë dallimin midis efekteve të masave të ndryshme.
* Vlerësimi i rrezikut dhe niveli i besimit në vlerësim; përfshirë shpërndarjen e presioneve kryesore të identifikuara në procesin e karakterizimit dhe të cilat mund të bëjnë që trupi të klasifikohet si në gjendje të dobët.
* Konsiderata praktike në lidhje me përshtatshmërinë e pikave individuale të marrjes së mostrave.

###### Përzgjedhja e vendeve për monitorimin operacional

 Monitorimi operacional kryhet për të gjitha trupat e ujërave nëntokësore ose grupet e trupave të cilët, bazuar në vlerësimin e ndikimit të kryer në përputhje me nenin92 të 3V dhe në bazë të monitorimit mbikëqyrës, identifikohen si të rrezikshëm për përmbushjen e objektivave të nenit.73 të Ligjit për objektivat mjedisore. Zgjedhja e vendeve të monitorimit duhet të pasqyrojë se sa të dhënat e monitorimit nga ai lokacion reflektojnë cilësinë e trupave ose trupave përkatës të ujërave nëntokësore.

Kur zgjidhni vendet e matjes për monitorim, vendndodhjeve duhet t'u jepet përparësi bazuar në:

* Dispozicionin e vendeve ekzistuese të matjes (për shembull, nga programi i mbikëqyrjes) që ofrojnë mostra përfaqësuese;
* Potenciali për të mbështetur programe të ndryshme të monitorimit të DKU (për shembull, burimet e duhura mund të veprojnë si vende për marrjen e mostrave për cilësinë, sasinë dhe ujin sipërfaqësor);
* Potenciali për monitorimin e integruar me shumë qëllime, p.sh. kombinimi i kërkesave për monitorimin e Direktivës së nitrateve, monitorimi i zonës së mbrojtur për ujin e pijshëm, monitorimi që lidhet me regjistrimin e produkteve të mbrojtjes së bimëve ose produkteve biocide, monitorimin e pajtueshmërisë me Direktivën PIKN dhe pajtueshmërinë me Direktivën për ujërat nëntokësorë;
* Lidhje të mundshme me vendet ekzistuese/ të planifikuara për monitorimin e ujërave sipërfaqësore.

Aty ku problemet e rrezikut lidhen me receptorë specifik, siç janë ekosistemet, pikat shtesë të marrjes së mostrave mund të përqendrohen në zonat afër këtyre receptorëve. Ky monitorim, si dhe kontributi i tij në vlerësimin e statusit dhe trendit, gjithashtu mund të ndihmojnë në diferencimin e ndikimeve nga llojet e ndryshme të presionit, vlerësimin e shtrirjes hapësinore të ndikimeve dhe të përcaktohet fati i ndotësit dhe transportin midis burimit dhe receptorit. Ky informacion do të jetë i rëndësishëm për procesin e vlerësimit dhe karakterizimit të rrezikut. Mund të përfshijë monitorimin e pjesëve të sipërme të akuiferit dhe rrjedhjen e mundshme të ujit nga tokat, p.sh. marrja e mostrave me shumë nivele, lizimetrat dhe marrja e mostrave në terren.

Aty ku presionet dhe rreziqet kanë të bëjnë me ujërat nëntokësore, p.sh. presionet e përhapura, pikat e marrjes së mostrave do të shpërndahen në të gjithë trupin dhe do të përqëndrohen në presionet e ndryshme dhe shpërndarjen e tyre brenda trupave të ujërave nëntokësorë. Kur është e nevojshme, mund të jetë e përshtatshme përqendrimi i burimeve në kombinimet më përfaqësuese ose më të ndjeshme të presionit dhe ndjeshmërisë së ujërave nëntokësorë.

###### Frekuenca e monitorimit operacional

Monitorimi operacional kryhet në periudhat midis programeve të mbikëqyrjes, me një frekuencë të mjaftueshme për të zbuluar efektet e presioneve përkatëse, të paktën një herë në vit.

Zgjedhja e frekuencës për monitorim në përgjithësi do të bazohet në modelin konceptual dhe në veçanti, karakteristikat e akuiferit dhe ndjeshmërinë e tij ndaj presioneve të ndotjes. Në Tabelën 2 sugjerohen frekuencat e monitorimit për monitorimin operacional për lloje të ndryshme të akuifereve ku kuptimi konceptual është i kufizuar dhe të dhënat ekzistuese nuk janë të disponueshme. Aty ku ekziston një kuptim i mirë i cilësisë së ujërave nëntokësore dhe sjelljes së sistemit hidrogjeologjik, frekuencat alternative të monitorimit mund të miratohen sipas nevojës.

Kur përcaktoni frekuencën e marrjes së mostrave në secilin vend monitorimi, duhet të merren parasysh për:

* kërkesat për vlerësimin e trendit;
* nëse lokacioni është përditësuar dhe nëse ka presion të drejtpërdrejtë. Lokacionet që janë nën presion të drejtpërdrejtë mund të kërkojnë monitorim më të shpeshtë;
* niveli i besimit në vlerësimet e rrezikut në përputhje me nenin71 i 3V, i cili përcakton analizën e presioneve dhe karakteristikave të trupave ujore dhe ndryshimet në vlerësimet me kalimin e kohës;

Është thelbësore që frekuencat dhe koha e marrjes së mostrave të rregullohen (rriten) në përputhje me rrethanat dhe se marrja e mostrave duhet të bëhet në të njëjtën kohë (a) çdo vit, ose nën kushte të njëjta, për të siguruar të dhëna të krahasueshme të vlerësimit të trendit, karakterizim të saktë dhe vlerësim të statusit ; dhe

- protokolle për shfrytëzimin e tokës, p.sh. periudha e aplikimit të pesticideve ose nitrateve. Kjo është veçanërisht e rëndësishme për sistemet me rrjedhje të shpejtë, siç janë akuiferet karstikë dhe/ose trupat e cekët të ujërave nëntokësorë.

Marrja e mostrave për monitorimin operacional duhet të vazhdojë derisa të përcaktohet se trupi i ujërave nëntokësorë nuk është më në gjendje të dobët ose nën rrezik që të jetë në gjendje të dobët dhe ka të dhëna të përshtatshme për të demonstruar përmbysjen e trendeve.

Tabela 14. Frekuenca e propozuar e monitorimit operacional

|  |  |
| --- | --- |
|  | Lloji i shtresave akuifere |
| i kufizuar | I pakufizuar |
| Rrjedha të rëndësishme ndër-granulare  | Rrjedha e thyer | Rrjedha karstike |
| Në mënyrë të konsiderueshme të thellë me rrjedhje të përbashkët | Rrjedha e cekët |
| Zonë shumë e cenueshme | Pas presionit të vazhdueshëm | në vit | Dy herë në vit | Dy herë në vit | tremujor | tremujor |
| Presioni sezonal/alternativ | në vit | Në vit | përkatësisht | përkatësisht | përkatësisht |
| Zonë e ulët e cenueshme | Pas presionit të vazhdueshëm | në vit | Në vit | Dy herë në vit | Dy herë në vit | tremujor |
| Presioni sezonal/alternativ | në vit | Në vit | përkatësisht | përkatësisht | përkatësisht |
| Vlerësimi i trendit | në vit | Dy herë në vit | Dy herë në vit | Dy herë në vit | - |

### Interpretimi dhe ekspozimi i gjendjes kimike të ujërave nëntokësore

Kur vlerësoni gjendjen, rezultatet e pikave individuale të monitorimit brenda trupit të ujërave nëntokësorë duhet të grupohen për trupin në tërësi. Gjendja e mirë që duhet arritur nga trupi i ujërave nëntokësorë, për ato parametra kimikë për të cilët standardet kombëtare të cilësisë janë vendosur në legjislacionin kombëtar, llogaritet si:

* vlera mesatare e rezultateve të monitorimit të secilës pikë në trupin e ujërave nëntokësorë ose grup trupash, dhe
* në përputhje me nenin 17 të WFD.

Për të paraqitur, përkatësisht ekspozimi i të dhënave mbi gjendjen kimike të ujërave nëntokësorë, është e nevojshme që shteti të sigurojë një hartë të gjendjes kimike të ujërave nëntokësorë, të shënuar me ngjyra, siç tregohet më poshtë.

**Mirë:** jeshile

**Dobët:** e kuqe

Gjithashtu, me pikë të zezë në hartë shënohen ato trupa të ujërave nëntokësorë që janë të ekspozuar ndaj një prirje rritëse të rëndësishme dhe të qëndrueshme në përqendrimet e çdo ndotësi, që rezultojnë nga ndikimi i njeriut. Ri destinimi i trendit në drejtim të kundërt në hartë shënohet me pikë blu.

Këto harta përfshihen në planin e menaxhimit të pellgut lumor.

### Identifikimi i tendencave ndotëse

Për të identifikuar tendencat rritëse në përqendrimet e ndotësve, është e nevojshme të përdoren të dhëna nga mbikëqyrja dhe monitorimi operacional, të cilat janë shkaktuar nga aktivitetet afatgjata antropogjene. Identifikohet viti bazë ose periudha nga e cila do të llogaritet identifikimi i trendit. Llogaritjet e trendit kryhen për një trup ujor nëntokësor ose, kur është e përshtatshme, për një grup trupash të ujërave nëntokësorë. Ridestinimi i tendencës në drejtim të kundërt demonstrohet statistikisht dhe deklarohet niveli i sigurisë në lidhje me identifikimin.

### Ekspozimi ndaj gjendjes së ujit nëntokësor

Plani i menaxhimit të pellgut lumor duhet të sigurojë një hartë që tregon gjendjen sasiore dhe kimike të secilit trup të ujërave nëntokësorë ose grup trupash, të shënuar me ngjyrë, në përputhje me kërkesat e pikave 2.2.4 dhe 2.4.5 të Aneksit V të WFD. Shteti mund të vendosë të mos japë harta të veçanta nga pikat 2.2.4 dhe 2.4.5 të Aneksit V të WFD, por në atë rast të sigurojë indikacion, në përputhje me kërkesat e pikës 2.4.5 të Aneksit V të WFD në harta kërkohet nga kjo pikë, në ato pika të cilat janë të ekspozuara në tendence rritëse të rëndësishme dhe të qëndrueshme në përqendrimin e secilit ndotës ose çdo ridestinim i një tendence të tillë në drejtim të kundërt.

### Mostrat dhe metodat e analizës

Marrja e mostrave dhe analiza duhet të kryhen në përputhje me metodat standarde të publikuara ndërkombëtare dhe kombëtare, përveç rasteve kur justifikohet shprehimisht që të mos bëhet kjo, për shembull, në mungesë të metodave standarde të përshtatshme.

Për shkak të vështirësive teknike në qasjen deri në ujërat nëntokësore dhe ndryshimet e shpejta në kimi që mund të ndodhin pasi uji të merret nga burimi i tij, marrja e mostrave të ujërave nëntokësorë kërkon planifikim të kujdesshëm dhe përzgjedhje të pajisjeve dhe metodave më të përshtatshme.

Metodat standarde të marrjes së mostrave në përgjithësi janë më pak të sakta se ato analitike, pjesërisht për shkak të kushteve të ndryshme në terren në vende të ndryshme dhe objektiva të ndryshëm të kampionimit, ndërsa pjesërisht për shkak se procesi i marrjes së mostrave aktualisht është më pak i avancuar se ai për analizën kimike. Marrja e mostrave dhe aktiviteti kimik i monitorimit të ujërave nëntokësorë është në përputhje me:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Marrjen e mostrave - Udhëzues për marrjen e mostrave të ujërave nëntokësore | ISO 5667-11: 2009  |

Metodat e marrjes së mostrave të ujërave nëntokësorë duhet të marrin parasysh modelin konceptual rajonal dhe lokal:

* kushtet hidrogjeologjike (ujëmbajtës i shtresuar, rrjedhje poroze / plasaritje / thyerje, përshkueshmëri, etj.)
* vetitë fiziko -kimike (paqëndrueshmëria e substancave, vetitë e absorbimit, reaktiviteti, etj.) të përcaktuesve dhe mostrave të marra për to;
* llojin e parametrave që maten (kimike, biologjike, fizike) dhe
* karakteristikat e pikës së marrjes së mostrës (p.sh. diametri i pusit, gjatësia e ekranit, thellësia e marrjes së mostrës, statik / rrjedhore).

Parametrat e paqëndrueshëm si pH, temperatura, përçueshmëria, oksigjeni i tretur dhe, kur është e nevojshme, potenciali redoks dhe turbullira duhet të maten në terren sa më shpejt të jetë e mundur. Kjo kërkon pajisje speciale të kalibruara me udhëzime dhe procedura të qarta të funksionimit.

Në mënyrë të ngjashme, trajtimi i mostrës, siç është ruajtja ose filtrimi i mostrave të ujit, duhet të kryhet në terren pa ajrim dhe sa më shpejt të jetë e mundur në mënyrë që të shmangen ndryshimet në shpërndarjen midis lëndës së tretur dhe grimcave në fazat e mostrës.

Metodat dhe parametrat e rinj analitikë duhet të aplikohen për programet e monitorimit për të përmirësuar cilësinë e monitorimit dhe për të siguruar efikasitet. Për ato metoda të reja analitike dhe parametra të rinj, metodat standarde ndoshta ende nuk janë të disponueshme. Në ato raste, kërkohen metoda të certifikuara "vendase" dhe aplikimi i tyre duhet të dokumentohet siç duhet dhe efektiviteti i metodave të reja të vlerësohet rregullisht (Shtojca 2, Tabela 1).

# LITERATURA

* Ligji për ujërat ("Gazeta zyrtare e Republikës së Maqedonisë" nr.87/08, 6/09, 161/09, 83/10, 51/11, 44/12, 23/13, 163/13, 180/14, 154/15 dhe 52/16)
* RREGULLORE PËR PROCEDURAT DHE MËNYRËN E MONITORIMIT DHE MATJE TË CILËSISË SË KARAKTERISTIKAVE TË UËJRAVE NË RRJETIN E STACIONEVE HIDROLOGJIKE ("Gazeta Zyrtare e Republikës së Maqedonisë" nr.33/10)
* Direktiva kornizë për ujëra 200/60 / EC
* Directive 2014/101/EC
* Directive 2013/39/EC
* Directive 2007/60/EC
* Metodologija monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja –2016 година Загреб
* Udhëzim për matjen e rrjedhës së ujit 2017 (SCM, RSFJ, 1974);
* Guide to Hydrological Practices WMO-No.168, 2008;
* Manual on Stream Gauging Volume I – Fieldwork WMO-No. 1044, 2010
* Guidance document No.7 – MonitoringundertheWaterFrameworkDirective
* Guidance document No.19 – Surface water chemical monitoring
* Guidance document No.25 - CHEMICAL MONITORING OF SEDIMENT AND BIOTA
* Bennion, H., Kelly, M.G., Juggins, S., Yallop, M.L., Burgess, A., Jamieson, J.& Krokowski, J. (2014): Assessment of ecological status in UK lakes using benthic diatoms. Freshwater Science, 33(2), 639-654
* Breirley, B., Carvalho, L., Davies, S. & Krokowski, J. (2007): Guidance on the quantitative analysis of phytoplankton in Freshwater Samples. Phytoplankton Counting Guidance. 24 pp.
* Carvalho, L., Poikane, S., Solheim, A.L., Phillips, G., Borics, G., Catalan, J., de Hoyos, C., Drakare, S., Dudley, B., Jarvinen, M., Laplace-Treyture, C., Maileht, K., Mcdonald, C., Mischke, U., Moe, J. Morabito, G.. Noges, P., Noges, T., Ott, I., Pasztaleniec, A., Skjelbred, B.& Thackeray, S. (2012): Strength and uncertainty of lakephytoplankton metrics for assessing eutrophication impacts in lakes. Hydrobiologia 704: 127-140
* Coesel, P.F.M. & Meesters, K.J. (2009): European Flora of the Desmid Genera Part 2: *Staurastrum* and *Staurodesmus*. KNNV Publishing, Zeist. 358 pp.
* Coesel, P.F.M. & Meesters, K.J. (2009): Desmids of the lowlands – Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European lowlands. KNNV Publishing, Zeist. 352 pp
* Cox, E. J., (1996): Identification of Freshwater Diatoms from Live Material. Chapman & Hall, London. 168 pp.
* Cvetkoska, A., Hamilton, P.B., Ognjanova–Rumenova, N. & Levkov, Z. (2014): Observations of the genus *Cyclotella* (Kützing) Brébisson in ancient lakes Ohrid and Prespa and a description of two new species *C. paraocellata* sp. nov. and *C. prespanensis* sp. nov. Nova Hedwigia 98 (3–4): 313–340.
* Cvetkoska, A., Levkov, Z., Hamilton, P.B. & Potapova, M. (2014): The biogeographic distribution of *Cavinula* (Bacillariophyceae) in North America with the descriptions of two new species. Phytotaxa 184(4): 181–207.
* Dell’Uomo, A., Torrisi, M., Cavalieri, S.& Corsini, A. (2004): L’indice diatomico di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acquae correnti Linne guida. Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per I servizi Tecnici, Centro Tematico Nazionale “Acque Interne e Marino Costiere”, pp. 1-101.
* Ettl, H. (2010): Süßwasserflora von Mitteleuropa 9. Chlorophyta I: Phytomonadina. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 824 pp.
* Ettl, H. & Gärtner, G. (2009): Süßwasserflora von Mitteleuropa 10. Chlorophyta II: Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. Springer-Verlag, Stuttgart. 436 pp.
* Hofmann, G., Werum, M. & Lange-Bertalot, H. (2013): Diatomeen Im Süsswasser-Benthos Von Mitteleuropa: Bestimmungsflora Kieselalgen Für Die Ökologische Praxis. Gantner Verlag, Ruggell. 908 pp.
* John, D.M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. (2011): The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge University Press, Cambridge. 877 pp.
* Joosten, A.M.T. & Joosten, T. (2006): Flora of the Blue-Green Algae of the Netherlands. Volume 1: The Non-Filamentous Species of Inland Waters. KNNV Publishing, Zeist. 240 pp.
* Jovanovska, E. & Levkov, Z. (2020): The genus *Diploneis* in the Republic of Macedonia. Diatoms of the European Inland waters and comparable habitats 9: 527-699. Koeltz Scientific Books.
* Jovanovska, E., Nakov, T. & Levkov, Z. (2013): Observations of the genus *Diploneis* (Ehrenberg) Cleve from Lake Ohrid, Macedonia. Diatom Research 28(3): 237-262.
* Jüttner, I., Williams, D.M., Levkov, Z., Falasco, E., Battegazzore, M., Cantonati, M., Van de Vijver, B., Angele, C. & Ector, L. (2015): Reinvestigation of the type material for *Odontidium hyemale* (Roth) Kützing and related species, with description of four new species in the genus *Odontidium* (Fragilariaceae, Bacillariophyta). Phytotaxa 234(1): 1–36.
* Kelly, M.G. & Whitton, B.A. (1995): The Trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. Journal of Applied Phycology 7: 433–444.
* Kelly, M., Acs, E., Bertrin, V., Bennion, H., Borics, G., Burgess, A.. Denys, L., Ecke, F., Kahlert, M., Karjalainen, S.M., Kennedy, B. Marchetto, A.. Morin, S.. Picinska-Fałtynowicz, J., Phillips, G., Schönfelder, I., Schönfelder, J., Urbanič, G., van Dam, H.& Zalewski, T. (2014): Water Framework Directive intercalibration technical report: lake phytobenthos ecological assessment methods. European Commission Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italy: 140 pp.
* Kolkwitz, R. & Marsson, M. (1908): Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Berichte der Deutsche Botanische Gesellschaften 26: 505–519.
* Komárek, J. (2013): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2. Cyanoprokaryota 3: Heterocytous Genera. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
* Komárek, J. & Anagnostidis, K. (2000): Süßwasserflora von Mitteleuropa 19. Cyanoprokaryota 1: Chroococcales. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
* Komárek, J. & Anagnostidis, K. (2005): Süßwasserflora von Mitteleuropa 19. Cyanoprokaryota 2: Oscillatoriales. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
* Krammer, K. (2000): Diatoms of Europe. Vol 1. The Genus *Pinnularia*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 701 pp.
* Krammer, K. (2002): Diatoms of Europe. Vol 3. *Cymbella*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 584 pp.
* Krammer, K. (2003): Diatoms of Europe. Vol 4. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbula,* Supplements to Cymbelloid Taxa. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 530 pp.
* Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2004): Süßwasserflora von Mitteleuropa 4. Bacillariophyceae 4.Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu *Achnanthes* s. l., *Navicula* s. str., *Gomphonema*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 468 pp.
* Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2007): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2. Bacillariophyceae. 2.Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 610 pp.
* Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2008): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2. Bacillariophyceae 3.Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 598 pp.
* Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2010): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 876 pp.
* Kristiansen, J. & Preisig, H.R. (2007): Süßwasserflora von Mitteleuropa 1. Chrysophyte and Haptophyte Algae 2. Teil: Synurophyceae. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 252 pp.
* Krstic, S., Levkov, Z. & Stojanovski, P. (1997b): Use of algae for monitoring rivers in Macedonia. In: Prygiel J., Whitton B.A. & Bukowska J. (eds.): Use of Algae for Monitoring Rivers 3: 145–153.
* Lange-Bertalot, H. (2001): Diatoms of Europe. Vol 2. *Navicula* Sensu Stricto, 10 Genera Separated from *Navicula* Sensu Lato, *Frustulia*. Gantner Verlag, Koenigstein. 526 pp.
* Lange-Bertalot, H., Bąk, M. & Witkowski, A. (2011): Diatoms of Europe. Vol 6. *Eunotia* and some related genera. Gantner Verlag, Koenigstein. 747 pp.
* Lecointe, C., Coste, M. &Prygiel, J. (1993): “Omnidia”: software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia 269/270: 509-513.
* Lecointe, C., Coste, M. & Prygiel, J. (2008) OMNIDIA version 5.2 software for diatom-based water quality assessment.
* Lenoir, A. & Coste, M. (1996): Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French National Water Board network, In: Whitton B.A., Rott E. (Eds.), Use of Algae for Monitoring Rivers II, Universität Innsbruck, Innsbruck, pp. 29–45.
* Levkov, Z. (2009): *Amphora* sensu lato. Diatoms of Europe, Diatoms of the European Inland waters and comparable habitats 5: 1–916. ARG Gantner Verlag. K.G.
* Levkov, Z. & Ector, L. (2010): A comparative study of *Reimeria* species (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 90(3–4): 469–489.
* Levkov, Z. & Williams, D.M. (2011): Fifteen new diatom (Bacillariophyta) species from Lake Ohrid, Macedonia. Phytotaxa 30: 1–41.
* Levkov, Z. & Williams, D.M. (2012): Checklist of diatoms (Bacillariophyta) from Lake Ohrid and Lake Prespa (Macedonia), and their watersheds. Phytotaxa 45: 1–76.
* Levkov, Z. & Williams, D.M. (2014): Observations on *Caloneis* Cleve (Bacillariophyceae) species from the ancient lakes Ohrid and Prespa. Nova Hedwigia Beiheft 143: 141–158.
* Levkov, Z., Krstic, S., Metzeltin, D. & Nakov, T. (2007): Diatoms of Lakes Prespa and Ohrid (Macedonia). Iconographia Diatomologica 16: 1–603. A.R.G. Gantner Verlag K.G.
* Levkov, Z., Caput-Mihalic, K. & Ector, L. (2010): A taxonomical study of *Rhoicosphenia* Grunow (Bacillariophyceae) with a key for identification of taxa. Fottea 10: 1–56.
* Levkov, Z., Metzeltin, D. & Pavlov, A. (2013): *Luticola* and *Luticolopsis*. Diatoms of Europe, Diatoms of the European Inland waters and comparable habitats 7: 1–697. A.R.G. Gantner Verlag K.G.
* Levkov, Z., Mitić-Kopanja, D. & Reichardt, E. (2016): The genus *Gomphonema* in the Republic of Macedonia. Diatoms of the European Inland waters and comparable habitats 8: 1–552. Koeltz Scientific Books.
* Levkov, Z., Tofilovska, S., & Mitić-Kopanja, D. (2016): The diatom genus *Craticula* Grunow (Bacillariophyceae) from Macedonia. Contributions, Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences 37(2): 129–165.
* Levkov, Z., Tofilovska, S., Jovanovska, E., Cvetkoska, A. & Metzeltin, D. (2016): Revision of the *Stauroneis smithii* Grunow (Bacillariophyceae) species complex from Macedonia. Botanica Serbica 40(2): 167–178.
* Levkov, Z., Vidaković, D., Cvetkoska, A., Mitić-Kopanja, D., Krstić, S., Van de Vijver, B. & Hamilton, P. B. (2019): Observations of the genus *Muelleria* (Frenguelli) Frenguelli (Bacillariophyceae) from the Republic of North Macedonia. Plant ecology and Evolution 152(2): 293–312.
* Mitić-Kopanja, D., Wetzel, C.E., Ector, L. & Levkov, Z. (2014): Two new *Gomphonema* Ehrenberg (Bacillariophyceae) species from Macedonia and comparison with type material of G. brebissonii Kützing. Fottea 14(2): 149–160.
* Pavlov A. & Levkov, Z. (2013): Observations on the genus *Pinnularia* section Distantes (Bacillariophyta) from Macedonia; diversity and distribution. Contributions, Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences, MASA Vol. 34: 33–57.
* Pavlov, A. & Levkov, Z. (2013): Diversity and distribution of *Eunotia* Ehrenberg in Macedonia. Phytotaxa 86: 1–117.
* Pavlov, A., Levkov, Z., Williams, D.M. & Edlund, M.B. (2013): Observations on *Hippodonta* (Bacillariophyceae) in selected ancient lakes. Phytotaxa 90: 1–53.
* Pavlov, A., Jovanovska, E., Wetzel, C.E., Ector, L. & Levkov, Z. (2016): Freshwater *Mastogloia* (Bacillariophyceae) taxa from Macedonia, with a description of the epizoic *M. sterijovskii* sp. nov. Diatom Research 31(2): 85–112.
* Popovský, J. & Pfiester, L. (2008): Süßwasserflora von Mitteleuropa 6. Dinophyceae (Dinoflagellida). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 272 pp.
* Rieth, A. (2009): Süßwasserflora von Mitteleuropa 4. Xanthophyceae 2. Teil. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 147 pp.
* Rott, E. (1991): Methodological aspects and perspectives in the use of periphyton for monitoring and protecting rivers. In: Whitton B.A., Rott, E. & Friedrich, G/ (eds.) Use of Algae for Monitoring Rivers. 9-16
* Rott, E., Pfister, P., van Dam, H., Pipp, E., Pall, K., Binder, N. & Ortler, K. (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Fließgewässern Österreichs, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen. Wasserwirtschaftskataster. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien.
* Sladecek, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View. Advances in Limnology, 7: 1-218.
* Starmach, K. (1985): Süßwasserflora von Mitteleuropa 1. Chrysophyceae und Haptophyceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 515 pp,
* Wołowski, K. & Hindák, F. (2005): Atlas of Euglenophytes. Veda, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava. 136 pp.
* Zelinka, M., & Marwan, P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen klassifikation der Reinheit flieβender Gewässer. Archiv für Hydrobiologie 57: 389-407.
* AQEM CONSORTIUM (2002): Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002.
* EN 27828:1994. Water quality - Methods of biological sampling - Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macroinvertebrates
* EN ISO 9391:1995. Water quality - Sampling in deep water for macro-invertebrates - Guidance on the use of colonization, qualitative and quantitative samplers
* EN ISO 10870:2012. Water quality - Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters.
* EN 16150:2012. Water quality - Guidance on prorata Multi-Habitat sampling of benthic macroinvertebrates from wadeable rivers.
* Demars, B.O.L., Edwards, A.C., 2009. Distribution of aquatic macrophytes in contrasting river systems: a critique of compositional-based assessment of water quality. Sci. Total Environ. 407, 975–990.
* Egertson, C.J., Kopaska, J.A., Downing, J.A., 2004. A century of change in macrophyte abundance and composition in response to agricultural eutrophication. Hydrobiologia 524, 145–156.
* Friedrich, G., 1990: Eine Revision des Saprobiensystems. – Z. Wasser- Abwasser-Forsch. 23: 141–152.
* Haury, J., Peltre, M.-C., Tremolieres, M., Barbe, J., Thiebaut, G., Bernez, I., Daniel, H., Chatenet, P., Haan-Archipof, G., Muller, S., Dutartre, A., Laplace-Treyture, C., Cazaubon, A., Lambert-Servien, E., 2006. A new method to assess water tro phy and organic pollution – the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR):its application to different types of river and pollution. Hydrobiologia 570,153–158.
* Holmes, N.T.H., Newman, J.R., Chadd, S., Rouen, K.J., Saint, L., Dawson, F.H., 1999. Mean Trophic Rank: A Users Manual. R&D Technical Report E38. Environment Agency of England & Wales, Bristol.
* Kohler, A., 1978. Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süwasserbiotopen. Landschaft+Stadt 10, 73–85.
* Kurimo, U., 1970. Effect of pollution on the aquatic macrofloraof the Varkaus area, Finnish Lake District. Annales BotaniciFennici 7: 213–354.
* Lehmann, A., Lachavanne, J.B., 1999: Changes in the water quality of lake Geneva indicated by submerged macrophytes Freshwater Biology, 42 (3) pp. 457-466
* Melzer, A., 1999. Aquatic macrophytes as tools for lakemanagement. Hydrobiologia 395(396): 181–190.
* Preston, C.D., 1995. Pondweeds of Great Britain and Ireland. Botanical Society of the British Isles, London.
* Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Hofmann, G., Gutowski, A., Foerster, J., 2006. Instruction Protocol for the Ecological Assessment of Running Waters for Implementation of the EC Water Framework Directive: Macrophytes and Phytobenthos. Bavarian Environment Agency.
* Schneider, S., Melzer, A., 2003. The Trophic Index of Macrophytes (TIM) – a new tool for indicating the trophic state of running waters. Int. Rev. Hydrobiol. 88, 49–67.
* Schönfelder, I., 1997. Eine Phosphor-Diatomeen-Relation für alkalische Seen und Flüsse Brandenburgs und ihre Anwendung für die paläolimnologische Analyse von Auensedimenten der unteren Havel. – Dissertationes Botanicae 238. J. Cramer, 148 S
* Suominen, J., 1968. Changes in the aquatic macroflora of thepolluted Lake Rautavesi, SW-Finland. Annales BotaniciFennici 5: 65–81.
* Uotila, P., 1971. Distribution and ecological features of hydrophytesin the polluted Lake Vanajavesi, S-Finland.
* Annales Botanici Fennici 8: 257–295.
* Wiegleb, G., 1984. A study of habitat conditions of the macrophytic vegetation in selected river systems in western Lower Saxony (Federal Republic of Germany). Aquat. Bot. 18, 313–352.

SHTOJCAT

## Shtojca 1

Tabela 1. Karakteristikat kryesore të secilit element kimik dhe fiziko-kimik për cilësinë e lumenjve

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Aspekti / veçoria | Kushtet termike | Kushtet e oksigjenimit | Kripësia | acidifikim | Materiet ushqyese |
| Parametrat/elementët e cilësisë të matur në mënyrë indikative | temperatura | Oksigjen i tretur (mg/Li%sat) | Përçueshmëri, Përqendrim | pH, ANC, alkaliniteti | TP,TN,SRP, NO3+ NO2, NH4 |
| Presionet ndaj të cilave reagojnë elementët e cilësisë | Hyrja, shkarkimi i ujit, shkarkimi nga industria | Ndotja organike, shkarkimi nga industria | Dalja nga bujqësia, dalja nga industria | shkarkimi nga industria, shiu acidik | Shkarkimi nga bujqësia, industria dhe mjedisi urban |
| Niveli dhe burimet e ndryshueshmërisë së elementeve të cilësisë | E ndryshueshme. Ndikimi i kushteve klimatike | E moderuar. Ndryshon për shkak të frymëmarrjes. Ndryshime të vogla në lumenjtë që rrjedhin me shpejtësi. | I ulët.Ndryshon si rezultat i rrjedhjes së ujit | I ndryshueshëm në varësi të kapacitetit të buferit, rrjedhës së ujit, etj. | I ndryshueshëm në varësi të përdorimit të tokës, kapacitetit bufer, temperaturës/oksigjenit të tretur, pranisë së metaleve lidhës, etj. |
| Monitorimi i rishikimit, zbatimi | Shtresëzimi dhe përzierja sezonale (në ujë të thellë), ujë i ftohtë i shkarkuar | Ndryshimet e zgjedhura/ditore | Shtresëzimi sezonal dhe përzierja në ujë të thellë | Ndryshimet sezonale | Burimet (të shpërndara/me pika), specie të mjaftueshme që mundësojnë diskriminimin e burimit. |
| Metodologjia e marrjes së mostrave | In-situ me përdorim të sondës zhytëse | In-situ duke me përdorim të sondës zhytëse ose marrjen e mostrave dhe titrimin nga Winklers | In-situ me përdorim të sondës zhytëse | In-situ me përdorim të sondës zhytëse, marrje mostre | Marrja e mostrave në terren, pas së cilës vijon analiza laboratorike |
| Periudha kohore për marrjen e mostrave | Të gjitha stinëtTë gjitha sezonet | Të gjitha stinët | Të gjitha stinët | Të gjitha stinët,vëmendje e veçantë në periudhën e shkrirjes së kripës së detit ose borës | Të gjitha stinët. Sidomos pas shfaqjes së rritjes së rrjedhës.Nuk kryhet kur ka borë dhe mbulesë akulli |
| Madhësia e zakonshme e "mostrës" | Një matje ose profil i një kolone uji | Një matje ose profil i një kolone uji | Një matje | Një matje | Një matje ose profil i një kolone uji |
| Lehtësia e marrjes së mostrave/matjeve | Përdorim i thjeshtë i sondës nënujore in-situ | Thjesht përdorni një sondë nënujore ose merrni një mostër pas së cilës vijon titrimiWinklers | Përdorim i thjeshtë i sondës nënujore in-situ | Përdorim i thjeshtë i sondës nënujore in-situ. Marrja e mostrave dhe më pas analiza laboratorike | E thjeshtë.Mostra ose profil uji sipërfaqësor duke përdorur mostër nga thellësia |
| Standardet ISO/CEN | Po | po | po | Po | po |
| Zbatohet për lumenjtë | Mesatarisht, shtresëzimi mund të jetë i pranishëm në lumenj të thellë, me rrjedhje të ngadaltë. Mund të ndihmojë në zbulimin e ndotjes termike | Mesatarisht. Varfërimi me oksigjen mund të jetë i pranishëm në pjesët e thella të lumenjve me rrjedhje të ngadaltë ose në rrjedhën e poshtme të pellgut ujëmbledhës | e lartë | e ulët. Problem me ujërat e qeta (që nuk rrjedhin) | e lartë |

Tabela 2. Karakteristikat kryesore të secilit element kimik dhe fiziko-kimik për cilësinë e liqeneve

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Aspekti / veçoria | transparenca | Kushtet termike | Kushtet e oksigjenimit | kripësia | acidifikim | Materiet ushqyese |
| Parametrat / elementët e cilësisë të matur në mënyrë indikative | Thellësia Secchi, turbullimi, ngjyra, TSS | temperatura | oksigjeni i tretur, DO, karboni i oksigjenit total, KOT, HPK karboni oksidativ i tretur | përçueshmëri | alkaliniteti, pH, ANC | Totali P, SRP, Totali N, N-NO3, N-NO2, N-NH4 |
| Rëndësia e elementeve të cilësisë | Eutrofikim, acidifikim | Cikli hidrologjik, aktivitetet biologjike | Prodhimi, frymëmarrja, mineralizimi |  | Kapaciteti tampon, ndjeshmëria ndaj acidifikimit | eutrofikim |
| Presionet ndaj të cilave reagojnë elementët e cilësisë | Shkarkimi nga bujqësia, industria dhe mjedisi urban | Shkarkimet termike. Menaxhimi i ujit në rezervuarë | Eutrofizimi, ndotja organike, shkarkimi nga industria | shkarkimi nga industria, rrjedha  | shkarkimi nga industria, shiu acidik | Shkarkimi nga bujqësia, industria dhe mjedisi urban |
| Niveli dhe burimet e ndryshueshmërisë së elementeve të cilësisë | E lartë, e ndikuar nga materiali alokton dhe autokton | E lartë, e prekur nga kushtet klimatike, topografia, morfologjia dhe madhësia e trupit të ujit | E ndryshueshme, ndryshohet për shkak të frymëmarrjes, fotosintezës | I ulët në ndikimin e ngjarjeve klimatike | I mesëm i ulët i ndikuar nga ngjarjet klimatike | I ulët në ndikimin e ngjarjeve klimatike |
| Monitorimi i rishikimit, zbatimi | Ndryshimet sezonale | Ndryshimet sezonale (përzierja dhe shtresimi) | Variacion i ndryshueshëm. Gradient i lartë në liqenet e shtresuar (stratifikuar) | Ndryshimet sezonale | Ndryshimet sezonale | specie të mjaftueshme për të diskriminuar në burim (difuz/i pikësuar) |
| Metodologjia e marrjes së mostrave | *In situ* me përdorim të Secchi discTSS: Marrja e mostrave e përcjellë me analiza laboratorike | In situ  | Të dhënat on-line, sigurimi i; *in-situ* duke përdorur sondë zhytëse për të mbledhur të dhëna në terren e ndjekur nga titrimi i laboratorit Winklers | In-situ me përdorim të sondës zhytëse | *In situ* Matja e pH me një tub.Marrja e mostrave e përcjellë me analiza laboratorike | Marrja e mostrave në terren, e ndjekur nga analiza laboratorike |
| Frekuenca tipike/e zakonshme e marrjes së mostrave | Lidhur çdo muaj/tremujor me periudhat e marrjes së mostrave të elementeve biologjike. | Mujor/tremujor | Në varësi të karakteristikave morfologjike të liqenit: çdo ditë/mujore, ose në fund të periudhës së shtresimit (dimri i vonshëm nëse ka mbulesë dëbore ose verë e vonshme) | Mujor/tremujor. Duhet të matet gjatë shkrirjes së borës ose kur ka reshje të mëdha shiu  | Mujor/tremujor. Duhet të matet gjatë shkrirjes së borës ose kur ka reshje të mëdha shiu  | Mujor/tremujor.  |
| Koha e vitit për marrjen e mostrave | Të gjitha sezonet | Të gjitha sezonet | Të gjitha sezonet | Të gjitha sezonet | Të gjitha sezonet | Të gjitha stinët. Ose veçanërisht gjatë sezonit në rritje, SRP gjithashtu në fund të dimrit në fund të liqenit  |
| Madhësia e zakonshme e "mostrës" | Vëzhgimi in-situ. Marrja e mostrave për analiza kimike (turb, TSS) | Profili i shtyllës së ujit | Matje unike, profili i shtyllës së ujit.100 ml titrim iWinklers | In-situ me profil të shtyllës së ujit në vend, mostër e integruar ose e vetme e shkarkimit (në varësi të qëllimit të monitorimit) | Mostër e vetme e shkarkimit/ daljes së liqenit ose profilit vertikal | mostër e integruar ose e vetme ose profil i shtyllës së ujit (100-500 ml) |
| Lehtësia e marrjes së mostrave/matjeve | Thjesht duke përdorur sondë in-situ ose mostër për ujë | Thjesht duke përdorur sondë in-situ ose mostër për ujë | Thjesht përdorni një sondë nënujore ose merrni një mostër pas së cilës vijon titrimi | Përdorim i thjeshtë i sondës nënujore in-situ | E thjeshtë.  | Mostra relativisht të lehta, të thella në liqene të thella |

## Shtojca 2

Tabela 1: Metodat dhe standardet për parametrat fiziko-kimikë, metalet e rënda dhe parametrat e tjerë specifikë të ujërave sipërfaqësor dhe nëntokësor

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rendinr. | Emri i parametrit | Metodat dhe standardet që përcaktojnë parametrin |
|  | TREGUESIT ORGANOLEPTIK DHE FIZIK |
| 1 | Materialet e dukshme të mbeturinave | Vizualisht |
| 2 | Ngjyrë e dukshme | ISO 7887: 1994 AWWA-2120 (B) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2-2Metodat EPA 110.2 dhe 110.3.  |
| 3 | Erë e dukshme | Metoda EPA 140.1. AWWA-2150 (A-B) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2-12 |
| 4 | Turbullim NTU | ISO 7027: 1990 AWWA-2130 (B) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2-9Metoda EPA 180.1  |
| 5 | Turbullira SiO2 | Analoge me Metodat Standarde të Ujit 20 botim 4500-SiО2 B |
| 6 | Temperatura | 13.060.01 JUSH. Z1. 106: 1970 EPA 170.1 AWWA- Metoda 2550 B [1998] Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2-61 |
| 7 | vlera e pH; | ISO 10523: 1994 EPAMetoda150.1 AWWA-4500 (B) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.4-8713.060.30 JUS H.Z1. 111: 1987  |
| 8 | Përçueshmëria elektrike | ISO 7888: 1985 AWWA-2510 (B) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2-46Metoda EPA 120.1  |
|  | ALKALITETI |
| 9 | Alkaliteti | ISO9963-1: 1994 ISO9963-2: 1994 13.060.30 JUS H.Z1. 124: 1974 AWWA-2320 (A-B) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2–27.Metoda EPA 310.1  |
| 10 | Aciditeti | Metoda EPA 305.1. |
|  | TREGUESIT E OKSIGJENIT |
| 11 | Oksigjen i tretur | JUSIS 5813: 1994JUSSO 5814: 1994EPAmetoda 360.2 AWWA 4500 OB, Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.4–129 AWWA 4500 OG Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.4–134, ISO 5813 (1983) |
| 12 | BPK5 | EPAmetoda 450.1 ISO 5815: 1989 JUSIS 5815: 1994AWWA 5210 A-C Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f. 5–3 |
| 13 | HPC-bikromatike | ISO6060:1989 AWWA-5220 (A-B) (C-D) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.5-15, Metoda EPA 410.2  |
| 14 | HPC-permanganat | ISO 8467: 1993 AWWA-4500-KMnO4 Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f.4–154 |
|  | TREGUESIT E MINERALIZIMIT |
| 15 | Substancat e pezulluara | ISO 11923: 1997 AWWA-2540 (D) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2–57. Metoda EPA 160.2  |
| 16 | Substancat totale të tretura | EPAmetoda 160.1 AWWA-2540 C, Metodat Standarde të Provësuji dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.2–56 |
|  | NGURTËSIA |
| 17 | Ngurtësia e përgjithshme  | ISO 6059: 1984AWWA-2340 (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.2–36,Metoda EPA 130.2 |
| 18 | Vend karbonatik | ISO 6059, 2340C Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f.2-36, 130.2 EPA-NERL |
|  | ANIONET DHE SUBSTANCAT E TJERA TË DËMSHME |
| 19 | Amonium  | ISO 5664: 1984 ISO 7150-1: 1984 ISO 7150-2: 1992 ISO 6778: 1992 AWWA 4500 –NH3 (A-F) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.4-103, AWWA-4500- NH3 (C). Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f.4-105, Spectroquant 14752, në përputhje me EPA 350.1, APHA 4500-NH3 D, dhe ISO 7150/1 |
| 20 | Fosfatet dhefosfati total | ISO 6878-1: 1986 AWWA 4500-P (A-B, D-E) Metodat Standarde të Provës për Ujin dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f. 4-139-146,EPA metoda 365.1+2+3+4Spectroquant 14848 në përputhje me EPA 365.2+3, Metodat standarde të ujit të SHBA 4500-PE, ISO 6878/1 dhe EN 1189 |
| 21 | Nitrate | ISO 7890-3: 1988 ISO 7890-1: 1986 ISO 7890-2: 1986 ISO O 13395: 1996 AWWA 4500-NO3 (A-F) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.4-114,Metoda EPA 352.1 Aquanal (Formimi i azotit me ngjyrë vjollce të zorrëve me N (naftil) etilen diammonium diklorid  |
| 22 | Nitritet | ISO 6777: 1984AWWA 4500-NO2 (A-B) Metodat Standarde të Provës për Ujin dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.4-112,ISO O 13395: 1996 Metoda EPA 354.1 |
| 23 | Azoti total për Kjeldahl | ISO 5663: 1984 AWWA 4500-Norg (A-C) Metodat Standarde të Provës për Ujin dhe Ujërat e Zeza botimi i 20 -të f.4-123EPAmetoda 351.4. EPAmetoda AN 300  |
| 24 | Sulfate | ISO9280: 1990 AWWA 4500-SO42- (A, E) Metodat Standarde të Provës për Ujin dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f.4-176,Metoda EPA 375.4 Metoda Schmidt - Përcaktimi i sulfateve të krom bariumit, 375.2 Metoda EPA, 375.4 Metoda EPA  |
| 25 | Sulfide | ISO 10530: 1992AWWA 4500-S2- (A-D, F, G) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 4-165,Metoda EPA 376.1+ 2  |
| 26 | Fluori | ISO 10359: 1992Spectroquant 14598 në përputhje me EPA 340.3, US Methods 4500-F- E. |
| 27 | Cianidet | ISO 6703-1: 1984ISO 6703-2: 1984. AWWA 4500-CN- (A-F) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 4-35,Spectroquant 14800 në përputhje me EPA 335.2, ISO 6703 dhe DIN 38405 D13 + 14 |
| 28 | Kloruret | ISO 9297: 1989ISO 9280: 1990 AWWA 4500-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f.4-53ISO 7379, EPAmetoda 325.2, ES 628: 2001 |
| 29 | Klor i lirë | ISO 7393/1: 1985 |
| 30 | Dioksidi i lirë i karbonit,  | AWWA4500-CO2 (A-D) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 4-26 |
|  | METALET E RËNDA |
| 31 | Natriumi dhe kaliumi | ISO 9964-1: 1993ISO 9964-2: 1993ISO 9964-3: 1993 AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-13AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f. 3-37ISO 14911: 1998 Metoda EPA 258.1 Metoda EPA 273.1 Metoda EPA 273.2  |
| 32 | Kalcium dhe magnez | ISO 6058: 1984 ISO 6059: 1984 ISO 7980: 1986AWWA-3500-CA (A-B) Metodat Standarde të Provës për Ujin dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-64AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-13AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f. 3-37Metoda EPA 213.1 Metoda EPA 242.1  |
| 33 | Kromi total  | ISO 9174: 1990AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-13AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-26AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f. 3-37Metoda EPA 218.1 Metoda EPA 218.2  |
| 34 | Krom (Vl)  | ISO 11083: 1994 AWWA 3500 –Cr (B) Metodat Standarde të Provës për Ujin dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 43-66,EPAmetoda 218.5  |
| 35 | Mangani | ISO 6333: 1986AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-13AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-26,AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f. 3-37Metoda EPA 243.1 Metoda EPA 243.2  |
| 36 | Hekuri | ISO 6332: 1988, AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-13AWWA 3113-Cl (A-B) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-26AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f. 3-37Metoda EPA 236.1 Metoda EPA 236.2 EN ISO 11885  |
| 37 | Plumbi | ISO 8288: 1986 AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-13AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat Standarde për Testimin e Ujit dhe Ujërat e Zeza botimi i 20-të f. 3-26AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f. 3-37Metoda EPA 239.1 Metoda EPA 239.2 EN ISO 11885  |
| 38 | Nikel | ISO 8288: 1986 AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.3-13AWWA 3113-Cl (A-C) Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.3-26,AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f.3-37Metoda EPA 249.1 EPAmetoda 249.2 EN ISO 11885  |
| 39 | Kobalt | ISO 8288: 1986AWWA 3500-Co Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f.3-70  |
| 40 | Kadmiumi | ISO 5961: 1994 ISO 8288: 1986 AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.3-13AWWA 3113-Cl (A-C) Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.3-26,AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f.3-37Metoda EPA 213.1 Metoda EPA 213.2 EN ISO 11885  |
| 41 | Zinku | ISO 8288: 1986 AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.3-13AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f.3-37Metoda EPA 289.1 Metoda EPA 289.2  |
| 42 | Bakri | ISO 8288: 1986 AWWA 3111-Cl (A-C) Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.3-13AWWA 3113-Cl (A-C) Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërat e zeza botimi i 20-të f.3-26,AWWA 3120 Metodat standarde për testimin e ujit dhe ujërave të zeza botimi i 20-të f.3-37Metoda EPA 220.1 Metoda EPA 220.2  |

Tabela 2

|  |
| --- |
| Standardet për matjen e elementeve të cilësisë biologjike |
| EN ISO 5667-3:2012 | Water quality — Sampling — Part 3: Preservation and handling of samples |
| Standarde për fitoplankton |
| EN 15204: 2006 | Water quality — Guidance standard on the enumeration of phytoplanktonusing inverted microscopy (Utermöhl technique) |
| EN 15972:2011 | Water quality — Guidance on quantitative and qualitative investigations ofmarine phytoplankton |
| ISO 10260:1992 | Water quality — Measurement of biochemical parameters —Spectrometricdetermination of the chlorophyll-a concentration |

|  |
| --- |
| Standardet për makrofitet dhe fitobentos |
| EN 15460:2007 | Water quality — Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes |
| EN 14184:2014 | Water quality — Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters |
| EN 15708:2009 | Water quality — Guidance standard for the surveying, sampling and labora­ tory analysis of phytobenthos in shallow running water |
| EN 13946:2014 | Water quality — Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes |
| EN 14407:2014 | Water quality — Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters |

|  |
| --- |
| Standardet për makro-inverterbrorët |
| EN ISO 10870:2012 | Water quality — Guidelines for the selection of sampling methods and devicesfor benthic macroinvertebrates in fresh waters |
| EN 15196:2006 | Water quality — Guidance on sampling and processing of the pupal exuviaeof Chironomidae (order Diptera) for ecological assessment |
| EN 16150:2012 | Water quality — Guidance on pro rata multi-habitat sampling of benthicmacro-invertebrates from wadeable rivers |
| EN ISO 19493:2007 | Water quality — Guidance on marine biological surveys of hard-substrateCommunities |
| EN ISO 16665:2013 | Water quality — Guidelines for quantitative sampling and sample processingof marine soft-bottom macro-fauna |

|  |
| --- |
| Standardet për peshq |
| EN 14962: 2006 | Water quality — Guidance on the scope and selection of fish samplingMetodat |
| EN 14011:2003 | Water quality — Sampling of fish with electricity |
| EN 15910:2014 | Water quality — Guidance on the estimation of fish abundance with mobilehydroacoustic methods |
| EN 14757:2005 | Water quality — Sampling of fish with multi-mesh gillnets |
| Standardet për parametrat hidromorfologjik |
| EN 14614: 2004 | Cilësia e ujit - Standard udhëzues për vlerësimin hidromorfologjikfeatures of rivers |
| EN 16039:2011 | Water quality — Guidance standard on assessing the hydromorphologicalfeatures of lakes |

## Shtojca 3

Substancat e shënuara me \*)propozohen nga Direktiva 2008/105 / EC mbi monitorimin e tendencave për sedimentet dhe biotat. Vlerat për logKOW janë marrë nga Udhëzuesi i Monitorimit Kimik nr.19. Vlerat e BCF janë marrë nga të dhënat për substancat prioritare në publikun e CIRCA.

 (http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\_directive/i-priority\_substances/supporting\_background/substance\_sheets&vm=detailed&sb=Title).

P = matricat e rekomanduara, O = matricat opsionale, N = matricat jo të rekomanduara, na = jo të zbatueshme

Tabela 1. Matricat e monitorimit për substancat prioritare dhe ndotës të tjerë të caktuar të listuar sipas Direktivës EQS.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Substancë me përparësi | BCF | Log KOW | Ujë | Sediment/SPM | Biota |
| Alachlor | 50 | 3.0 | P | O | N\_ |
| \*) Anthracene | 162-1440 | 4.5 | O | O | O |
| Atrazine | 7,7-12 | 2.5 | P | N | N |
| Benzen | 13 | 2.1 | P | N | N |
| \*) Brominated diphenyl ethers a | 14350-1363000 | 6.6 | N | P | P |
| \*) Cadmium and its compounds |  | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. |
| \*) C10-13-chloroalkanes | 1173-40900 | 4.4-8.7 | N | P | P |
| Chlorfenvinphos | 27-460 | 3.8 | O | O | O |
| Chlorpyrifos (-ethyl, -methyl) | 1374 | 4.9 | O | O | O |
| 1,2-Dichloroethane | 2-<10 | 1.5 | P | N | N |
| Dichloromethane | 6,4-40 | 1.3 | P | N | N |
| \*) Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) | 737-2700 | 7.5 | N | O | O |
| Diuron | 2 | 2.7 | P | N | N |
| Endosulfan | 10-11583 | 3.8 | O | O | O |
| \*) Fluoranthene | 1700-10000 | 5.2 | N | P | P |
| \*) Hexachlorobenzene | 2040-230000 | 5.7 | N | P | P |
| \*) Hexachlorobutadiene | 1,4-29000 | 4.9 | O | O | P |
| \*) Hexachlorocyclohexane b | 220-1300 | 3.7-4.1 | O | O | P |
| Isoproturon | 2.6-3.6 | 2.5 | P | N | N |
| \*) Lead and its compounds |  | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. |
| \*) Mercury and compounds c |  | n.a. | N | O | P |
| Naftaleni | 2,3-1158 | 3.3 | O | O | O |
| Nickel |  | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. |
| Nonylphenols d | 1280-3000 | 5.5 | P | P | O |
| Octylphenold | 471-6000 | 5.3 | P | P | O |
| \*) Pentachlorobenzene | 1100-260000 | 5.2 | N | P | O |
| Pentachlorophenol | 34-3820 | 5.0 | O | O | O |
| \*) Polyaromatic Hydrocarbonse | 9-22000 | 5.8-6.7 | N | P | P |
| Simazine | 1 | 2.2 | P | N | N |
| \*) Tributyltin compounds | 500-52000 | 3.1-4.1 | O | O | P |
| Trichlorobenzenes | 120-3200 | 4.0-4.5 | O | O | O |
| Trichloromethane | 1,4-13 | 2.0 | P | N | N |
| Trifluralin | 2360-5674 | 5.3 | N | P | O |
| DDT (including DDE, DDD) |  | 6.0-6.9 | N | P | P |
| Aldrin |  | 6.0 | N | P | P |
| Endrin |  | 5.6 | N | P | P |
| Isodrin |  | 6.7 | N | P | P |
| Dieldrin |  | 6.2 | N | P | P |
| Tetrachloroethylene |  | 3.4 | O | O | N |
| Tetrachloromethane |  | 2.8 | P | N | N |
| Trichloroethylene |  | 2.4 | P | N | N |

aIncluding Bis(pentabromophenyl)ether, octabromo derivate and pentabromo derivate

b HCH (all isomers) - BCF (lindane)

c methylmercury

**d** Nonyl- and Octylphenols do not follow the classical Kow partition, because they can establish hydrogen bonds by the phenolic hydroxyl.

eIncluding Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthene,

Indeno(1,2,3-cd)-pyrene. For these compounds the metabolisation in higher trophic levels should be taken into account.

## Shtojca 4

Protokolli për analizën në terren dhe mbledhjen e materialit për makro-invertebrorët

Përshkrimi i vendit të matjes

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rrjedha e ujit: |  | Shënim për vendin e matjes |  |
| Emri i vendit të matjes: |  | Kodi i vendit të matjes: |  |
| Koordinatat e vendit të matjes - GPS | Gjerësia gjeografike |  |
| Gjatësia gjeografike |  |
| Niveli i detit |  |
| Data e koleksionimit: |  | E koleksionuar nga: |  |
| Breg: | i majtë; [ ] qendër; [ ] i djathtë; |
| Lloji i rrjedhës së ujit: | [ ] burimi; [ ] përroskë; [ ] lum; [ ] derdhje lumi; [ ] rrjedhë; [ ] liqen; [ ] moçal; [ ] ligatinë; [ ] akumulimi; ujë i ndenjur; [ ] kanal |
| forma e luginës së lumit; | [ ] gryka[ ] shtrati i lumit[ ] gjarpërues[ ] rrafsh i përmbytur |
| Raporti i pragjeve të lumit (m): Vlerësimi i sektorit i cili është 20 i gjerësisë së rrjedhës së ujit ose 100 m | Gjerësia mesatare e rrjedhës së ujit (m):  |
| Madhësia e rrjedhës së ujit | gjatësia (min) \_\_\_\_\_\_; gjatësia (maksimumi): \_\_\_\_\_\_\_; gjatësia mesatare (m): \_\_\_\_\_\_\_\_; zona mesatare (*ha*): \_\_\_\_\_\_\_\_\_; thellësia (min): \_\_\_\_\_\_\_\_; thellësia (max): \_\_\_\_\_\_\_\_; thellësia mesatare (m): \_\_\_\_\_\_\_\_;[ ] nuk ka; [ ] e vogël; [ ] e moderuar; [ ] e madhe |
| Hija: |
| Bimësia bregdetare (speciet): |  |
| Bimësia ujore: | [ ] mbi ujë; [ ] nën ujë; [ ] lundruese; [ ] lundruese e lirë; [ ] alga; [ ] \_\_\_\_\_\_\_  |
| Prania e mikro habitateve natyrore (%): (gjithsej 100%) | [ ] megalital - pllaka> 40 cm | % | Vizatimi i vendit të matjes:Gjatësia e sektorit të grumbulluar: |
| [ ] makrolital - blloqe 20 - 40 cm | % |
| [ ] mesolital - gurë më të mëdhenj 6-20 cm | % |
| [ ] mikrolital - gurë 2-6 cm | % |
| [ ] akal - çakall 0.2 - 2 cm | % |
| [ ] psammal - rërë 6μm -0,2cm | % |
| [ ] argyllal - llum, argjilë <6 μm | % |
| [ ] fital (FIT) - pjesë të bimëve të gjalla | % |
| [ ] ksilal (KSI) - pjesët e bimëve të vdekura | % |
| [ ] particles of org. mat. (PLO) - pjesë të lëndës organike. |
| Mikrohabitatet të krijuara nën ndikimin antropogjen (%): (gjithsej 100%) | [ ] argjinaturat | % |
| [ ] shtrati i rregulluar | % |
| [ ] të tjera (p.sh. varkë, anije...) | % |

Treguesit abiotikë

|  |  |
| --- | --- |
| Niveli i ujit: | [ ] përmbytje; [ ] ujërat e larta; [ ] niveli normal; [ ] ujëra të ulëta; [ ] të shterura; [ ] e pashterura |
| Rrjedha - m3/ s | [ ] e vogël[ ] e moderuar[ ] e lartë | shpejtësia - m/s: | [ ]  0,02-0,2 [ ] 0,2-2,0 [ ] >2,0 |
| Transparencë: | [ ] i kthjellët; [ ] i turbullt; [ ] i ndotur;  |
| temperatura e ujit (◦C) |  | temperatura e ujit (◦C) |  |
| oksigjen i tretur (mg/L); |  | ngopja me oksigjen (%) |  |
| përçueshmëria (µS/cm) |  | pH |  |

*Çrregullime të rëndësishme ekologjike/shenja*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ngjyrë |  | aromë |  |
| shkumë |  | mbeturinat e dukshme |  |
| shenja të dukshme të proceseve të reduktimit | [ ] sediment i zi / sapropel[ ] i vjen erë H2SBakteret dhe algat filamentoze:[ ] pak; [ ] mesatarisht; [ ] shumë[ ] tjetër | ndotja | [ ] ujërat e zeza shtëpiake[ ] rrjedhjet nga impianti i trajtimit[ ] ndikimi në bujqësi [ ] skadimi nga industria[ ] dyshimi për ndotje të rastësishme[ ] tjetër |
| kushte të veçanta | [ ] rrjedha/reshjet ekstreme[ ] tjetër | çrregullime fizike | [ ] argjinaturat (përballë anës së majtë)[ ] në anën e kundërt të rrjedhës ujore [ ] në rrjedhën e poshtme  |

Procedura e grumbullimit të makro-invertebrorëve

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [ ] rrjeta bentos manuale | mikrohabitat i koleksionuar | Meg-LIT | Mac- Lit | Mes-Lit | Mic- Lit | Alk | Psam | KSI | FIT | POM |
| gjerësia e rrjetit: m | numri i kopjeve |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| [ ] ekskavator | mikrohabitat i koleksionuar |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| sipërfaqja e ekskavatorit: m2 | numri i kopjeve |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| [ ] substrat artificial | mikrohabitat i koleksionuar |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| lloji: | koha e kolonizimit (javë) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| [ ] tjetër | mikrohabitat i koleksionuar |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | numri i kopjeve |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| shpejtësia / rrjedha: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| thellësia (cm): |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| lumi / liqeni litolik (LOT) / lentik (LEN): |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Trajtimi i mostrave: | [ ] konservimi i terrenit |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | [ ] pa konservim |  |  |  |  |  |  |  |  |  |