# TEMATICKÉ OKRUHY SE ZKUŠEBNÍMI OKRUHY (OTÁZKAMI) PRO NSP *STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ – VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A VODNÍ STAVBY*

Aktualizace k 1. 12. 2022

## POVINNÝ OKRUH – *VYBRANÉ STATĚ Z VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A Z VODNÍCH STAVEB*

Úpravy odtokových poměrů v povodí, Vodohospodářská legislativa, Vybrané statě z vodního hospodářství krajiny, Balneotechnika, Operační a systémová analýza, Vodohospodářský management, Hydraulika podzemních vod, Provádění vodních staveb a Vybrané statě z hydrotechniky.

1. Komplex opatření pro úpravy odtokových poměrů v povodí, rozdělení jednotlivých skupin opatření, podklady pro jejich návrh.
2. Technická a biotechnická protierozní opatření – specifikujte a popište jednotlivá liniová a plošná opatření. Dimenzování protierozních opatření – postup řešení a metody výpočtu.
3. Vodní zákon – Obecné nakládání s povrchovými a podzemními vodami a Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami.
4. Vodní zákon – Stavební povolení k vodním dílům a Ohlášení vodních děl a vodohospodářských úprav.
5. Fluviální geomorfologie – vlivy na tvar přírodního koryta, základní korytotvorné procesy a z nich vznikající geomorfologické typy. Hydroekologický monitoring toků.
6. Zlepšení kvality hydromorfologického stavu toků pomocí renaturací a revitalizací – principy, konkrétní pravidla pro návrh ve volné krajině.
7. Popište, co je to nejistota typu A a B, dále popište postup stanovení nejistoty typu B u vybraného zdroje nebo jak můžeme u vybraného zdroje zjistit její velikost.
8. Modelování v pedologii (základní dělení modelů, dostupné softwary, základní rovnice).
9. Recirkulační úprava bazénové vody. Mechanické předčištění, filtrace, sorpce.
10. Dezinfekce bazénových vod. Odstraňování řas.
11. Vyrovnávací nádrž. Gravitační a tlaková část recirkulačního bazénového okruhu.
12. Rozdělení bazénů. Zakládání bazénů. Stavební materiály a povrchy bazénů.
13. Úlohy a metody lineárního a nelineárního programování.
14. Analýza a řízení rizik.
15. Teorie grafů, metody síťové analýzy.
16. Genetické algoritmy, neuronové sítě.
17. Metoda čisté současné hodnoty.
18. Metody projektového řízení.
19. Základní pojmy v hydraulice podzemních vod – vlastnosti vody a pórovitého prostředí (hydraulická vodivost, zásobnost, transmisivita atd.) a jejich stanovení.
20. Modelování proudění podzemní vody, předpoklady, formulace problému, typy modelů, řídicí rovnice, okrajové podmínky a počáteční podmínky.
21. Speciální problémy hydrauliky podzemních vod (proudění v nenasycené zóně, transport rozpuštěných látek, filtrační deformace zemin, stochastické modelování).
22. Hydraulika studní, čerpací pokus a jeho vyhodnocení.
23. Způsoby ochrany dřevin na staveništi.

24. Objekty zařízení staveniště.
25. Jaké práce vykonává grejdr, skrejpr, angledozer, dampr.
26. Možnosti stabilizace boků stavební jámy.
27. Popište funkci plavební komory a její hlavní konstrukční části.
28. Obecné požadavky, které je nutné stanovit a zohlednit při návrhu jezu.
29. Hodnocení bezpečnosti a spolehlivosti hydrotechnických staveb, metoda stupně bezpečnosti a metoda dílčích součinitelů, modely porušení hrází, riziková analýza.
30. Trvalé měření průtoku a proteklého objemu – metoda *Q*/*h* charakteristiky, metoda kontinuitní, jejich výhody a nevýhody.

## VOLITELNÝ TEMATICKÝ OKRUH – *ŘÍZENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ V POVODÍ*

*Geografické informační systémy* a *Řízení vodohospodářských soustav*

1. Jaké jsou v České republice nejpoužívanější souřadnicové systémy při práci v geografických informačních systémech (GIS).
2. Jaké digitální modely terénu je možné používat v GIS a jak se tvoří.
3. Popište georeferencovaní v GIS a jaké vstupní vrstvy pro připojení do prostředí GIS jsou na webových stránkách dostupné.
4. Jaké vrstvy jsou pro práci v prostředí GIS volně stažitelné ve formátu shp či jako podkladové mapy a které je nutno zakoupit.
5. Pravidla stanovení kritických profilů a kritických bodů a jejich sběrných povodí v prostředí GIS.
6. Popište metodu CN křivek a tvorbu mapy CN v prostředí GIS. Jaké vstupní vrstvy a nástroje je potřeba při tvorbě mapy CN použít.
7. Postup stanovení hodnoty potencionální retence *A*, výšky přímého odtoku $H_0$, objemu přímého odtoku $O_{ph}$ a kulminačního průtoku $Q_{ph}$.
8. Jaké jsou zásady tvorby výkresu (layout) v prostředí GIS – náležitosti odborné mapy.
9. Zásady stanovení míry erozního ohrožení metodou USLE v prostředí GIS.
10. Jak se stanoví faktor erodovatelnosti půdy *K* v prostředí GIS – vstupní vrstvy a postupy stanovení.
11. Jak se stanoví faktor erozní účinnosti deště *R* a faktor protierozních opatření *P* v prostředí GIS – vstupní vrstvy a postupy stanovení.
12. Jak se stanoví faktor délky a sklonu svahu *LS* v prostředí GIS – vstupní vrstvy a postupy stanovení.
13. Jaké jsou známé metody pro stanovení faktoru délky a sklonu svahu *LS* v prostředí GIS?
14. Co si představujete pod pojmem LPIS, kde a jak lze vrstvu získat a do jakých postupů v prostředí GIS vrstva LPIS vstupuje?
15. Co si představujete pod pojmem BPEJ, kde a jak lze vrstvu získat a do jakých postupů v prostředí GIS vrstva BPEJ vstupuje?
16. Popište základní vazby mezi řídícím subjektem a řízeným objektem.
17. Popište konstrukci a použití dispečerských grafů.
18. Popište rozdíl mezi deterministickým a stochastickým způsobem řízení nádrže (zásobní, ochranná funkce).
19. Popište způsoby řízení on-line, in-line a off-line a řekněte hlavní rozdíly mezi nimi.
20. Nakreslete a popište schéma vodohospodářského dispečinku.
21. Popište možná rizika při použití metod umělé inteligence pro řízení odtoku vody z nádrže.

22. Popište rozdíly v přístupu zvládání (řízení) mezi přívalovou a regionální povodní.
23. Vysvětlete pojmy preprocessing a postprocessing v souvislosti se systematickou a nahodilou chybou.
24. Hydroenergetická funkce nádrže a soustavy nádrží.
25. Popište kroky operativního řízení za povodně.
26. Vysvětlete rozdíl mezi využitím adaptivního a učícího se systému pro řízení nádrže nebo soustav.
27. Jakým způsobem lze implementovat nejistoty u řízení nádrží.
28. Úloha optimálního řízení soustavy nádrží.
29. Vysvětlete pojem přechodová charakteristika a nakreslete, jak může vypadat.
30. Regulátory.

## VOLITELNÝ TEMATICKÝ OKRUH – *EKOLOGIE V POVODÍ*

*Přírodní způsoby čištění vod*, *Revitalizace a stabilita krajiny*, *Složení a vlastnosti přírodních vod* a *Hydrobiologie a ekotoxikologie*

1. Co je to přírodní čistírna. Rozdíl oproti aktivační čistírně, hlavní výhody a nevýhody přírodní čistírny.
2. Zásadní čistící procesy probíhající na přírodní čistírně – chemické, biochemické, fyzikální, na kterých objektech probíhají jednotlivé procesy.
3. Technologické uspořádání přírodní ČOV podle druhu kanalizace a velikosti producenta.
4. Dimenzování přírodní ČOV – postup a co všechno musí projektant uvážit.
5. Provozní úskalí přírodní ČOV. Zásady pro správný provoz, provozní náročnost, ekonomika provozu.
6. Charakteristika, složení a množství komunálních odpadních vod. Co lze čistit přírodní čistírnou a s čím si přírodní čistírna neporadí.
7. Nakládání s odpady z přírodní ČOV. Kaly, rostliny – produkce, objemy, likvidace.
8. Konfigurace domovní přírodní čistírny, bezodtoková likvidace odpadních vod.
9. Krajina přírodní a kulturní. Kulturní krajina dle narušenosti antropogenní činností. Degradační a regenerační procesy v krajině.
10. Ekosystém – pojem, jeho složky a provázanost. Biodiverzita ekosystému a její význam.
11. Ekologická stabilita – pojem, projevy, hodnocení, metodiky. Ekologicky významný segment krajiny a jeho význam.
12. Územní systém ekologické stability – princip, úrovně, skladebné části a zásady jejich návrhu.
13. Zlepšení vodního režimu krajiny – zásady. Možnosti úprav toků pro zvýšení pestrosti vodních biotopů a ekosystémů.
14. Retence vody v krajině – budování a obnova tůní, mokřadů aj.
15. Péče o půdní fond – principy zlepšování kvality a úrodnosti, půdní organismy. Nástroje (DZES, AEKO atd.).
16. Přírodě blízké hospodaření v lesích – cíle, zásady, opatření. Invazní druhy v krajině.
17. Guldberg-Waageův zákon, rovnováhy ve vodách, pH.
18. Železo a mangan – zdroje, formy, oxidace a redukce, význam.
19. Nutrienty: dusík a fosfor. Zdroje, formy, koloběh, význam.
20. Anorganické formy uhlíku – zdroje, význam. Vápenato-uhličitanová rovnováha.
21. Anorganické polutanty.

22. Organické polutanty.
23. Charakteristika povrchových vod, eutrofizace a samočištění.
24. Charakteristika podzemních vod, hydrochemická klasifikace.
25. Rozdělte vodní nádrže podle obsahu živin.
26. Definujte Shelfordův zákon tolerance.
27. Popište veličiny, které jsou výsledkem testů toxicity.
28. Definujte pojem saprobní systém.
29. Definujte Liebigův zákon minima, uveďte příklady.
30. Pro které organismy je typická vertikální migrace v nádrži a čím je způsobena.

## VOLITELNÝ TEMATICKÝ OKRUH – *STOKOVÁNÍ A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD*

*Čištění odpadních vod z průmyslu*, *Vybrané statě ze stokování a čištění odpadních vod* a *Procesy čištění odpadních vod*

1. Druhy a složení průmyslových odpadních vod, technologie používané k jejich čištění.
2. Filtrace, sedimentace, odlučování lehkých částic.
3. Neutralizace, extrakce.
4. Srážecí reakce.
5. Redoxní reakce.
6. Čiření.
7. Rozrážení stabilizovaných emulzí.
8. Biologické čištění v aerobních podmínkách.
9. Biologické čištění v anaerobních podmínkách.
10. Technologie zpracování kalů.
11. Membránové technologie čištění.
12. Aktivační proces se separací kalu ultrafiltrační membránou (MBR).
13. Xenobiotika, jejich rozdělení a dopady na životní prostředí.
14. Technologie k odstraňování mikropolutantů z odpadních vod.
15. Nové technologie čištění (mikrobiální palivové články, dezintegrace kalu, aerobní granulovaný kal).
16. Oxidační technologie (AOP procesy).
17. Získávání surovin z odpadních vod.
18. Materiálová transformace čistírenského kalu.
19. Způsoby dopravy odpadní vody, čerpací technika ve stokových sítích.
20. Principy navrhování čerpací stanice na stokové síti.
21. Vznik, účel a obsah Evropské vodní charty.
22. Jaké jsou typy adsorpce a jejich základní charakteristiky.
23. Princip a použití extrakce pro čištění odpadních vod.
24. Princip a použití stripování pro čištění odpadních vod.
25. Vlastnosti koloidních soustav a Tyndallův jev.
26. Ultrafiltrace – mezi které procesy patří a popis cirkulačního způsobu provozu. Příklady využití.
27. Výhody a nevýhody elektroflotace a příklady jejího použití.

28. Vysvětlete princip iontovýměny a rozhodněte, jestli a za jakých podmínek lze požít iontoměniče k odstranění tenzidů.
29. Který postup při termickém zpracování odpadní vody se říká Zimmermannův. Popište princip.
30. Adsorpce.

## VOLITELNÝ TEMATICKÝ OKRUH – *VODÁRENSTVÍ*

*Vybrané statě z vodárenství*

1. Legislativa EU a ČR v oblasti zásobování pitnou vodou.
2. Analýza spotřeby vody.
3. Trubní materiály vodovodů.
4. Armatury na vodovodních sítích.
5. Zásady navrhování vodovodních přípojek.
6. Zásady provozování veřejných vodovodů, provozní řády.
7. Tlakové zkoušky vodovodů.
8. Majetková a provozní evidence veřejných vodovodů.
9. Hodnocení technického stavu vodojemů a čerpacích stanic.
10. Hodnocení technického stavu přivaděčů a vodovodních řadů.
11. Plánování rekonstrukcí vodovodních řadů.
12. Řídicí ventily ve vodárenských distribučních systémech.
13. Spolehlivost vodovodních sítí.
14. Analýza a posuzování rizik veřejných vodovodů.
15. Kvalita vody ve veřejných vodovodech, sledované parametry.
16. Ochrana vodních zdrojů.
17. Technologie úpravy vody z povrchových zdrojů.
18. Technologie úpravy vody z podzemních zdrojů.
19. Mikrobiologické ukazatele jakosti vody.
20. Radiologické vlastnosti vody a jejich úprava.
21. Membránové technologie pro úpravu vody.
22. Hodnocení technického stavu úpraven vody.
23. Hodnocení technického stavu jímacích objektů.
24. Modelové a poloprovozní zkoušky procesů úpravy vody.
25. Kontejnerové úpravny vody.
26. Nouzové zásobování pitnou vodou.
27. Provozní řády vodovodů.
28. Specifika provozování malých vodovodů.
29. Vodárenské sucho, opatření proti suchu.
30. Navrhování úpraven vody.

## VOLITELNÝ TEMATICKÝ OKRUH – *MODELOVÁNÍ PROUDĚNÍ*

*Hydroinformatics 2 (Hydroinformatika 2)*, *Matematické modelování ve vodním hospodářství* a *Modelování ve vodním hospodářství,*

1. Hydroinformatika – vymezení pojmu a možnosti využití v oboru vodního hospodářství.

2. Základní typy vstupních dat využívaných ve vodním hospodářství a nástroje pro jejich zpracování.
3. Mapové podklady ve vodním hospodářství – příklady a možnosti využití.
4. Digitální modely terénu ve vodním hospodářství – příklady a možnosti využití.
5. Hydrologická data ve vodním hospodářství – příklady a možnosti využití.
6. Oborová vodohospodářská data (specializovaná data o vodohospodářských systémech a objektech) – příklady a možnosti využití.
7. Potenciální proudění.
8. Eulerova soustava souřadnic.
9. Lagrangeova soustava souřadnic.
10. Odvození rovnice kontinuity v 1D.
11. Odvození rovnice kontinuity ve 3D.
12. Substanciální derivace.
13. Pohybové rovnice ve 3D.
14. Přetvoření a tenzor rychlosti přetvoření.
15. Konstitutivní vztahy pro newtonovskou kapalinu.
16. Odvození Navier-Stokesových rovnic.
17. Odvození Reynoldsových rovnic.
18. Matematické modely turbulence.
19. Co jsou metody řešení DNS a LES.
20. Definice „modelu“, matematický model, typy úloh – stavové veličiny, přímé a inverzní modelování, počáteční a okrajové úlohy, postup při tvorbě matematického modelu.
21. Zákony zachování a stavové rovnice, okrajové podmínky, počáteční podmínky, zjednodušující předpoklady, princip spojitosti a determinismu.
22. Napjatost a přetvoření hydrotechnických staveb, lokální a globální stabilita, stavové veličiny, zjednodušující předpoklady.
23. Napjatost a přetvoření hydrotechnických staveb – matematický model, okrajové podmínky a jejich zadávání, interpretace výsledků, princip virtuálních prací, použití MKP.
24. Vybrané partie z hydrauliky podzemní vody – relaxační metoda (MKD), nestacionární tlakové proudění podzemní vody pod hydrotechnickými stavbami, úloha hledání volné hladiny.
25. Porušení hrází přelitím, parametry porušení, fyzikální představa, stavové veličiny, matematický model, algoritmus.
26. Porušení hrází průsakovou erozí, parametry porušení, fyzikální představa, stavové veličiny, matematický model, algoritmus.
27. Porušení hrází – interpretace výsledků.
28. Modelování jakosti ve vodních tocích, typy úloh, očekávané výsledky, cíle modelování, data o jakosti vody, procesy ovlivňující jakost vody, monitoring.
29. Bilanční modely jakosti vody, stavové veličiny, formulace problému – řídicí rovnice, okrajové podmínky, interpretace výsledků.
30. Dynamické modely jakosti, stavové veličiny, formulace problému – řídicí rovnice, okrajové podmínky, interpretace výsledků.

## VOLITELNÝ TEMATICKÝ OKRUH – *NAVRHOVÁNÍ VODNÍCH STAVEB*

*Bezpečnostní objekty hydrotechnických staveb*, *Protipovodňová ochrana* a *Splaveniny ve vodních tocích*

1. Co je návrhový a kontrolní průtok pro dílčí část bezpečnostního objektu, na základě čeho jsou stanovovány?
2. Jak se prokazuje bezpečnost vodního díla pro převádění povodňových vln?
3. Jaká opatření lze přijmout k zajištění bezpečnosti vodního díla, které nevyhoví podmínkám současné legislativy.
4. Jak se eliminuje nebo omezuje vznik příčných vln nadkritického proudu u štol spodních výpustí.
5. Stanovení kapacity šachtového přelivu s šachtou kruhového průřezu, stádia proudění v šachtě a nálevce.
6. Jaký je účel navrhování sdružených bezpečnostních objektů vodních děl?
7. Jak se navrhuje tvar proudnicové plochy bezpečnostního přelivu?
8. Jaká opatření k zajištění homogenizace proudu na vstupu do odpadní štoly (za vyústěním uzávěrů nebo výtoku z kolena šachtového přelivu) lze využít?
9. Jak je zajištěn bezpečný odtok proudu z uzávěrů komor spodních výpustí co do směru a stability výtokového paprsku?
10. Typy uzávěrů užívaných na spodních výpustech hradicích objektů vodních děl.
11. Jakým způsobem je zajišťována manipulace s hladinovými uzávěry klapkovými, segmentovými a sektorovými?
12. Druhy povodní a příčiny jejich vzniku – přirozené a zvláštní povodně.
13. Povodňové nebezpečí, zranitelnost, ohrožení a riziko – definice pojmů.
14. Proces zvládání povodňových rizik – definice pojmu, základní principy, plány pro zvládání povodňových rizik.
15. Povodňové nebezpečí a metody jeho stanovení – srážkoodtokový proces, problematika proudění vody v korytech toků včetně záplavových území a proudění podzemní vody ve vazbě na povodňové nebezpečí.
16. Zranitelnost objektů v záplavovém území – metody stanovení zranitelnosti.
17. Stanovení povodňového rizika metodou matice rizika – vstupní podklady, popis postupu zpracování včetně použitých nástrojů, výstupy.
18. Stanovení povodňového rizika metodou založenou na vyjádření potenciálních povodňových škod – vstupní podklady, popis postupu zpracování včetně použitých nástrojů, výstupy.
19. Hodnocení ekonomické efektivnosti technických protipovodňových opatření – vstupní podklady, popis postupu zpracování včetně použitých nástrojů, výstupy.
20. Stavby na ochranu před povodněmi (strukturální a technická opatření) – protipovodňová opatření v ploše povodí, na vodních tocích a v údolních nivách, na kanalizační síti.
21. Povodňová opatření (nestrukturální opatření) – opatření přípravná, prováděná při nebezpečí povodně a po povodni.
22. Základní předpisy v povodňové problematice – směrnice, zákony, vyhlášky, technické normy, metodiky atd.
23. Počátek pohybu splavenin – metody stanovení, prediktory stanovení, grafická závislost bezrozměrného smykového napětí na Reynoldsově čísle, ovlivňující faktory.
24. Usazování splavenin – konečná usazovací rychlost, silová analýza, grafická závislost odporového součinitele na Reynoldsově čísle pro kulovité i nekulovité částice.
25. Pohyb splavenin v proudu – způsoby pohybu částic, vrstvy pohybu splavenin, koncentrační a rychlostní profil splavenin, grafická závislost bezrozměrného specifického

průtoku splavenin na bezrozměrném smykovém napětí, dnová dlažba, drsnost povrchu, dnové útvary.

26. Transport splavenin v tocích – časový vývoj průtoku splavenin, křivka průtoku splavenin při průtokových vlnách (hystereze), korytotvorný průtok, metody stanovení průtoku splavenin, rovnice spojitosti (1D, 2D).
27. Měření splavenin a usazenin v tocích a nádržích – určované veličiny, odběr vzorku, zpracování vzorků, vyhodnocení veličin, stanovení průtoku splavenin.
28. Ovlivňování průtoku a pohybu splavenin – důvody pro ovlivňování, nástroje k ovlivňování, případy nutnosti ovlivňování, odběry a dotace, následky ovlivňování.
29. Zanášení zdrží – pohyb splavenin ve zdrži, transport splavenin přes přelivy a jeho důsledky, opatření proti zanášení zdrží a vymílání koryt pod jezy, zanášení vývarů, vliv na odběrné objekty.
30. Zanášení nádrží – zdroje splavenin, pohyb splavenin v nádrži, typické tvary nánosů, důsledky zanášení, stádia zanášení, predikce zanášení nádrže, opatření proti zanášení nádrže a vymílání koryta pod hrází.