



CUM SCIENTIA PRO AQUIS HUNGARIAE!

ZÁRÓVIZSGA-TÉTELEK

Építőmérnöki és környezetmérnöki szakokon

Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Víz tudományi Kar



2021.

BAJA



ÉPÍTŐMÉRNÖKI SZAK (BSc)



MÉLYÉPÍTÉS

1. **Vízépítési műtárgyak beton- és vasbeton szerkezeteinél felhasználható betonok alkotóanyagainak jellemzői, vizsgálatuk; a beton készítése, szállítása, bedolgozása**

- hazai cementfajtákkal szemben támasztott minőségi követelmények
- adalékanyagok és legfontosabb jellemzőik, vizsgálatuk
- a víz
- a cement szállítása, tárolása
- a beton készítése,
- a betonok szállítása, bedolgozása, utókezelése
- agresszív hatásoknak ellenálló betonok
- víz alatti beton készítése álló tölcséres, mozgó tölcséres és vízkiszorítós módszerrel

2. **Építmények csapadék- és talajvíz elleni szigetelése; szigetelési módok, a kivitelezés szabályai**

- a talajvíz megjelenési formái
- a szigeteléssel szemben támasztott követelmények
- fekete szigetelések
- fémlemez szigetelések
- műanyag szigetelések
- különleges csomópontok, dilatációk, szerelvények átvezetése

3. **Egyszerűbb magasépítési létesítmény (falazott teherhordó szerkezettel és előregyártott vb. elemekből kialakított födémekkel) teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése és az építmény kivitelezése**

- síkalapozási módok ismertetése
- téglá- kő- és betonfalazatok teherbírásának ellenőrzése, a kivitelezés szabályai
- előregyártott vasbeton elemekből készített födémek erőtani tervezése, a kivitelezés szabályai

4. **Derékszögű négyszög alaprajzú, nyitott vasbeton medencék erőtani tervezése és kivitelezése**

- a figyelembe veendő terhelési esetek
- az oldalfal és a fenéklemez mértékadó igénybevételeinek meghatározása
- a betonacél szerelés megtervezése (repedéskorlátozás)
- a műtárgy állékonyságának vizsgálata (felúszás)
- a külső és belső szigetelés megoldásai
- betonozási technológia (haladási irány, munkahézagok)

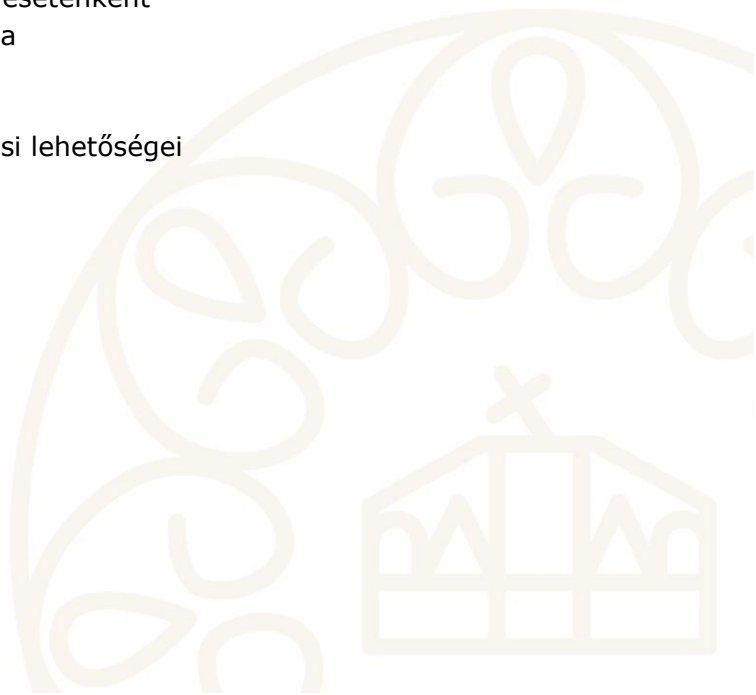


- 5. Vasbeton talpas támfalak (szögtámfal) tervezése és kivitelezése**
- állékonyság vizsgálata
 - a támfalban keletkező igénybevétel meghatározása
 - a betonacél szerelés megtervezése
 - építési technológia (földmunka, betonozás)
- 6. Derékszögű négyszög keresztmetszetű átereszek, bújtatók erőtani tervezése és kivitelezése**
- a kereszt- és hosszirányú igénybevételek meghatározása
 - a betonacél szerelés megtervezése és kialakítása
 - dilatáció képzés
 - építési technológia
- 7. Mederelzáró szerkezetek mozgatható záróelemekkel; betétgerendák, egyrészes síktáblák erőtani tervezése, kivitelezése**
- betétgerendás elzárások szerkezeti kialakítása, méretezése
 - egyrészes síktáblák szerkezeti kialakítása
 - több főtartós síktáblák méretezése
 - a táblák oldalvezetésének megoldása
 - a vízzárás biztonsága az oldalfal- és fenékhoronyban
 - mozgatóberendezések, a felhúzáshoz szükséges erő meghatározása
- 8. Földművek állékonysága**
- szemcsés és kötött talajok osztályozása
 - földnyomások típusai
 - állékonyság vizsgálata szemcsés és kötött talajok esetén
 - csúszási alapesetek ismertetése
 - víz hatása a rézsűk állékonyságára
 - töltések állékonysága
 - töltések és bevágások kialakítása
- 9. Földművek építése; különböző gépláncokkal végzett töltés- és csatornaépítés**
- földművek kitűzése
 - töltések alapozása
 - különböző géptípusoknál alkalmazott fejtési technológiák
- 10. Földművek burkolatainak szerkezeti kialakítása, tervezése, kivitelezése**
- a burkolat anyagai
 - a burkolat ágyazata
 - kőburkolatok, előre gyártott betonelemekből készített burkolatok szerkezeti kialakítása
 - a burkolatok építési folyamatai
- 11. Munkagödör dúcolási módok; keskeny munkagödör dúcolásának méretezése; táblás dúcolatok**
- dúcolatok anyagai
 - hagyományos dúcolatok kialakítása
 - keskeny munkagödör dúcolásának méretezése
 - táblás dúcolási módok

- 12. Alapozási rendszer méretezése teherbírési határállapotokra**
- Talajtörési ellenállás vizsgálata számításos eljárással, sík alaptestek méretezése
 - ellenállás elcsúszással szemben
 - alapozási síkok felvételét befolyásoló tényezők
- 13. Alapozási rendszer méretezése használhatósági határállapotra**
- süllyedésszámítás
 - felúszás elleni biztonság számítása
 - kibillenés ellenőrzése
- 14. Szádfalak anyagai, típusai, verési technológiája; szádfalak megtámasztásának alapesetei; feszített injektált kihorgonyzás**
- acél szádfalak alak és kapcsolási mód szerinti felosztása
 - szádpallók verése és húzása
 - kihorgonyzott szádfalak méretezése
 - feszített injektált kihorgonyzási módok szerkezeti kialakítása, készítési technológiájuk
- 15. Munkagödör víztelenítése nyílt víztartással; gravitációs talajvízszint-süllyesztési rendszerek alkalmazási területei és készítési technológiájuk**
- víztelenítési módok alkalmazási tartományai
 - nyíltvíz tartási rendszer elemei, készítési technológiájuk
 - szűrőkutas víztelenítési rendszer, vízhozam becslése
 - talajvízsüllyesztés üzeme
 - fontosabb kivitelezési előírások
- 16. Vákuumkutas talajvízszint-süllyesztés alkalmazási területei, készítési technológiája alkalmazási tartomány**
- szűrőkutak és vákuumkutak hidraulikájának összehasonlítása
 - vákuumkutak készítési technológiái
 - vákuumkutak üzeme
 - vízhozam becslése



- 17. Előregyártott vert vasbeton cölöpök alkalmazási területe, gyártási és verési technológiáik**
- cölöpök osztályozása teherátadás, anyag és technológia alapján
 - előregyártott vert vb. cölöp alkalmazási területei, szerkezeti kialakítása, gyártása, verési technológia, verési szabályok
 - cölöpök próbaterhelése
- 18. Helyben készülő cölöpök alkalmazási területei, készítési technológiája**
- cölöpök osztályozása teherátadás, anyag és technológia alapján
 - CFA, SOIL: MEC: cölöpök alkalmazási területei, szerkezeti kialakításuk
 - mikrocölöpök szerkezeti kialakítása, technológiája
 - cölöpök próbaterhelése
- 19. Kút- és szekrényalapok alkalmazási területei, szerkezeti kialakításuk**
- alkalmazási területek
 - szerkezeti kialakítás
 - süllyesztési technológiák
 - süllyesztési program
 - fontosabb műszaki kivitelezési eljárások
- 20. Résfal alapozások alkalmazási területei, szerkezeti kialakításuk**
- alkalmazási területei
 - rés oldalfal állékonysága
 - megtámasztó folyadék jellemzői, készítése, tisztítása
 - résfal készítés technológiája, réselési típusok
- 21. Az építési munkák megvalósításának szervezése**
- a szervezéshez szükséges információk
 - az építési folyamat összetevői
 - a munkafolyamatok erőforrás-szükséglete, anyag, munkaidő, gépi munkaszükséglet
 - szervezés térben, az organizációs terv tartalma
 - szervezés időben, a munkafolyamatok időbeni lefutásának ábrázolása
- 22. Az építés kivitelezéséhez tételes költségvetés készítése kiviteli tervek alapján**
- a kiviteli terv részei, általában és esetenként
 - az ÉMIR rendeltetése, alkalmazása
 - a tételek kiírásának rendje
 - a tétel mint tervezői utasítás
 - a tételes költségvetés felhasználási lehetőségei



23. A beruházások lebonyolítása közbeszerzéssel

- a közbeszerzés fogalma és alanyai
- az eljárás előkészítése a megrendelő részéről
- ajánlatok összeállítása és benyújtása
- az eljárás lebonyolítása (kiértékelés, közzététel)

24. Közúti közlekedési hálózatok

- utak osztályba sorolása fekvés, terepjelleg és forgalom alapján, bel- és külterületi utak jellemzése
- a közúti hálózat vonalvezetési elemei, egymáshoz kapcsolásuk szabályai
- a vízszintes, magassági és térbeli vonalvezetés kialakítási szabályai
- tiszta körív kitézési paramétereinek a számítása (fő- és részletpontok)
- látótávolságok fogalma (megállási és előzési), értelmezése, összefüggései a vonalvezetés kialakításával.

25. Forgalomtechnikai ismeretek

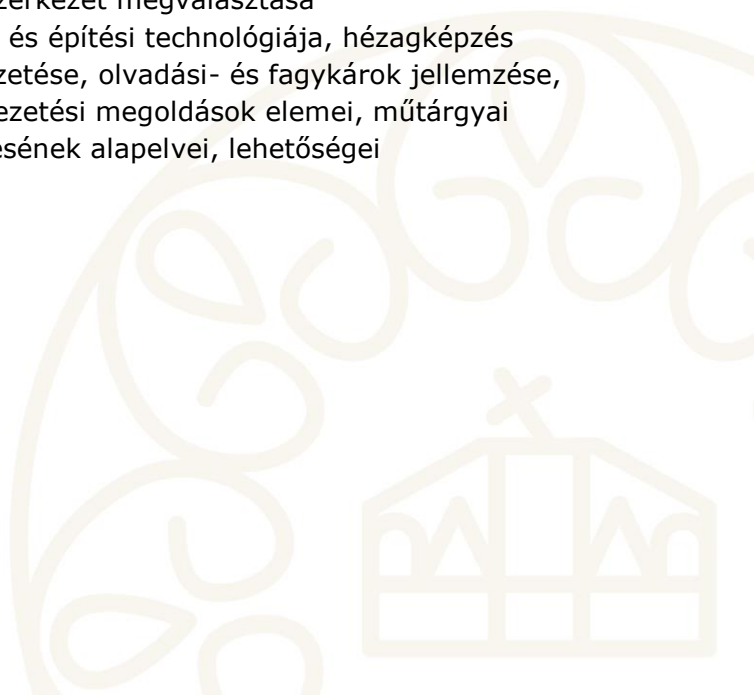
- forgalomszámlálási célok, módszerek, adatok
- időtávlatok, várható forgalmak előrebecslése
- átlagos napi forgalom (ÁNF) és mértékadó óraforgalom (MOF) fogalma és meghatározása
- a tervezési sebesség meghatározása, út paramétereinek megválasztása, a tervezési forgalom szerint
- forgalmi sávok és a közúti úrszelvény jellemző méretei

26. Közúti csomópontok

- csomópontok osztályozása
- a célforgalmi mátrix és a forgalomáramlási ábra
- szintbeli csomópontok kialakítási elvei, alkalmazási lehetőségei, elrendezési példák
- különbszintű csomópontok elemei, kialakítási szabályai, elrendezési példák

27. Közúti pályaszerkezetek

- földmű építése, beépíthető talajfajták, földmű teherbírási követelményei
- útpályaszerkezetek típusai, hajlékony és merev útpályaszerkezet jellemzői, útpályaszerkezetek rétegrendje és azok anyagai
- hajlékony útpályaszerkezet méretezésének lépései, forgalmi terhelési osztályok meghatározása, pályaszerkezet megválasztása
- beton pályaszerkezet ismertetése és építési technológiája, hézagképzés
- felszíni és felszín alatti vizek elvezetése, olvadási- és fagykárok jellemzése, az ellenük való védekezés, vízvezetési megoldások elemei, műtárgyai
- aszfalt pályaszerkezet megerősítésének alapelvei, lehetőségei



TERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁS

- 1. A síkvidéki vízrendezés elméleti háttere és tervezési módszertana**
 - a síkvidéki befolyásolt összegyülekezés jellemzői, hidrológiai, talajtani, mezőgazdasági, környezetvédelmi alapfogalmai
 - a felszíni vízrendezés tervezés feladatai, a tervtípusok, azok tartalma és előkészítő feladatai
 - a csatorna- és úthálózat helyszínrajzi vonalvezetési, hossz- és keresztmetszvény tervezési elvei, a csatornahálózat hidrológiai méretezési módszerei, a fajlagos vízhozam meghatározása az összegyülekezési elmélet, valamint tapasztalati adatok alapján
 - a vízvezető hálózat elemeinek (csatornák, műtárgyak, szivattyútelepek) hidraulikai méretezési módszerei

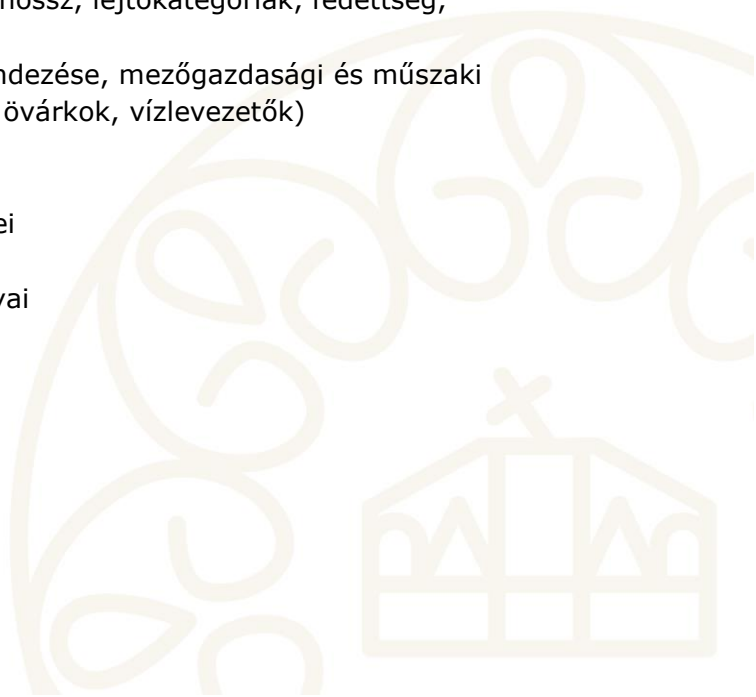
- 2. A síkvidéki vízrendezés gyakorlata**
 - vízvezető hálózat építési, fenntartási és üzemelési feladatai, eljárásai és eszközei
 - a belvízvédekezés felkészülési feladatai, a védelmi szervezet felépítése, készségi fokozatok és védekezési módok, beavatkozások

- 3. A talajnedvesség és talajvízszint szabályozás eljárásai**
 - a talajcsövezés fogalma, céljai, jellemző eljárásai, talajtani, talajmechanikai alapjai
 - a talajcsövezés módszerei és kiegészítő eljárásai
 - talajcsőhálózatok tervezése, a talajcsőhálózatok kivitelezési munkái

- 4. Belterületi csapadékvíz-rendezés**
 - a belterületi összegyülekezési folyamat jellemzése, a vízrendezettségi állapot és elvek helyzetelemzése
 - a belterületi vízrendezés nemzetközi és hazai fejlesztési irányai, eljárásai
 - belterületi vízrendezés tervezése, hidrológiai és hidraulikai eljárások, alkalmazandó módszerek

- 5. Az erózió**
 - az erózió jelensége, megjelenési formái
 - az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők, az eróziós károk
 - talajellenállás, eróziómentes lejtőhossz, lejtőkategóriák, fedettség, kitettség
 - dombvidéki vízgyűjtőterületek rendezése, mezőgazdasági és műszaki módszerek (sáncolás, teraszolás, övárkok, vízlevezetők)

- 6. Vízmosságok rendezése**
 - vízmosságok keletkezése, kártételei
 - vízmosságok felmérése
 - vízmosságkötés módjai és műtárgyai



7. Patakszabályozás

- kisvízfolyások rendezésének indokai
- kisvízfolyások felmérése, szabályozási alapelvek, hidrológiai és hidraulikai számítások
- mintakeresztszelvény kialakítása, helyszínrajzi és magassági vonalvezetés
- a műtárgyak és a burkolatok szerkezeti kialakítása
- természetbarmonikus vízrendezési alapelvek és műtárgykialakítások

8. Dombvidéki települések helyi vízkárelhárítása

- dombvidéki települések vízrendezésének indokai
- települési vízkárelhárítás módszerei
- csapadékvíz helyben tartása, műtárgyak
- csapadékvíz-tározók
- árvízcsúcs-csökkentő tározók alkalmazási lehetőségei

9. Az öntözés célja és módjai

- az öntözővíz-igény és öntözővíz-norma számítása
- mezőgazdasági igények az öntözőtelepek kialakításánál és üzeménél
- öntözési módok ismertetése és értékelése az öntözési cél figyelembevételével
- öntözővíz-kivételi művek
- öntözőcsatornák üzemének vezérlése, vízszinttartás, vízszétosztás
- öntözőcsatornák műtárgyai

10. Felületi öntözőtelepek

- a felületi öntözőtelep főbb elemei és kialakításának módjai, előnyei, hátrányai
- helyszínrajzi elrendezés
- a barázdás és a csörgedezettő öntözés műszaki kialakítása
- árasztó öntözőtelep kialakítása, műtárgyai
- öntözési célú tereprendezés

11. Esőztető és csepegtető öntözés

- szórófejek szerkezeti kialakítása, jelleggörbéik, alkalmazandó szórófej megválasztása
- szárnyvezeték típusok, működési sajátosságai
- az öntözőtelepek hidraulikai méretezése, a csővezeték optimalizálása
- a szivattyúk kiválasztása, optimális szivattyú emelőmagasság meghatározása
- a csepegtető öntözés alapelve, víznormái, az alkalmazás előnyei, hátrányai
- a vízadagoló elemek osztályozása, műszaki megoldásai, jelleggörbéi
- a csepegtető öntözőtelep általános kialakítása
- a csőhálózat hidraulikai méretezése
- az öntözés vízminőség-igénye, víztisztítási eljárások

12. Halastavak

- a halastavi haltenyésztés műszaki feltételei
- halastavak üzeme, az alkalmazott tótípusok, főbb méreteik
- síkvidéki halastórendszerek kialakítása, földműveik, műtárgyaik
- dombvidéki halastórendszerek kialakítása, földműveik, műtárgyaik

13. A tározás

- a tározás céljai, a tározók típusai
- tározási alapfogalmak
- tározók morfológiai jelleggörbéje
- tározók vízforgalma, vízveszteségek és számításuk
- tározók feliszapolódása, a holtter méretezése

14. Vízhatszósítási és vízkárelhárítási tározók

- vízhatszósítási tározó méretezése
- a teljesítőképességi görbe meghatározása
- az árvízcsökkentő tározók jellegzetességei
- kezelt és kezeletlen zsilipű árvízcsúcs-csökkentő tározók működése, méretezése

15. A tározók földművei

- a földmű geometriai és szerkezeti kialakítása
- földművek állékonysági ellenőrzése
- földművek védelme a csapadékvíz és a hullámverés ellen
- tározók monitoring rendszere és az üzemeltetés feladatai

16. A tározók műtárgyai

- a műtárgyakkal ellátandó feladatok
- műtárgyak helyének kiválasztása, főbb szerkezeti elemeik
- az árapasztó hidrológiai, hidraulikai méretezése
- az üzemi vízkivételi mű és a fenékleúritó kialakítása
- tározók komplex műtárgyai

17. A folyószabályozás céljai, tervezési előmunkálatai, módszerei

- természetes vízfolyások kialakulása és morfológiai jellemzése
- vízfolyások hordalékszállítás
- a jégképződés menete, a jégjárás jellemzők, a káros jégjelenségekkel szembeni védekezés
- a nagyvízi, a középvízi és kisvízi szabályozás alapelvei
- a mértékadó árvízszint, a mederképző vízhozam, a hajózási kisvízszint számítása
- a vonalvezetés és a mintakeresztzelvény kialakítása
- a nagyvízi meder kialakítása

18. A folyószabályozási művek

- a szabályozási művek osztályozása szerkezeti kialakításuk és anyagaik szerint
- hossz- és keresztirányú folyószabályozási művek
- a művek építési technológiái
- környezetbarát anyagok és technológiák alkalmazása

19. Vízfolyások hasznosítása

- víziút fogalma, jellemzői, kialakítása és fenntartása
- kikötők kialakítása
- a folyócsatornázás alapelvei és alapelemei
- a duzzasztóművek fő részei, elzárószerkezeteik típusai
- a hajószilipek feladata, működése, fő szerkezeti elemei, töltő-ürítő rendszerek
- vízerőhasznosítási alapfogalmak: turbinák alapvető típusai és jellemzői

20. Tószabályozás

- tavak vízforgalma
- a vízszintszabályozás módszerei és műtárgyai
- a partvonal szabályozása, partvédő művek
- tavi kikötők kialakítása
- a tószabályozás vízminőségi kérdései

21. Az árvízvédelem céljai és módszerei

- az árvízkárr megelőzésének módszerei (árvízmentesítés, a kárérzékenység csökkentése)
- az árvízkárr csökkentésének módszerei (árvízvédekezés, a károsultak támogatása)
- árvízmentesítés töltésezéssel, a hullámtér kialakítása
- árvízvédelmi töltések tervezésének szempontjai, építése
- az árvízvédelmi művek rendszere Magyarországon
- a hazai árvízvédelmi fejlesztések irányai és feladatai

22. Árvízvédekezés (1)

- a földgátaknál fellépő árvízvédelmi jelenségek csoportosítása
- a töltés magasságát meghaladó árvíz elleni védekezés módszerei
- a hullámverés elleni védekezés módszerei
- árvizek szükségtározása
- a lokalizáció

23. Árvízvédekezés (2)

- a szivárgás, átázás, rézsúcsúszás, töltéscsurgás, buzgár ellen való védekezés módszerei
- a csurgás és a buzgár megkülönböztetése
- a műtárgyakkal kapcsolatos árvízvédelmi feladatok
- árvízvédelmi töltések felülvizsgálata, fenntartása

24. Az árvízvédelem intézményrendszere

- az árvízvédelem és árvízvédekezés jogszabályi alapjai és háttere
- a árvízvédelem országos irányításának szervezete és döntési szintjei
- az árvízvédelem területi irányításának szervezete
- feladatok a különböző fokozatú árvízvédelmi készülségek idején

25. A vízgazdálkodás fogalma, legfontosabb sajátosságai; a magyar vízgazdálkodás jogi keretei

- a magyar vízgazdálkodás fejlődését meghatározó legfontosabb tényezők
- a vízgazdálkodás intézményrendszere

- a vízgazdálkodás nemzetközi kapcsolatai
- a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény
- a vízgazdálkodási hatósági jogkör tartalma és a hatósági funkciók ellátásának szervezeti keretei
- a vízjogi engedélyezés

26. Vízkészletgazdálkodás

- a vízkészletgazdálkodás feladata
- a vízkészletek fogalma, fajtái, feltárása, értékelése
- a hasznosítható vízkészletek
- a vízigények és vízhasználatok csoportosítása, a vízkészletek és vízigények összevetése: a vízgazdálkodási mérleg (terület- és időegységei, ábrázolása)
- a víztározás és vízátvétel szerepe a vízkészletgazdálkodásban

27. A Víz Keretirányelv (VKI)

- a VKI végrehajtásának jelentősebb feladatai, a feladatokhoz rendelt határidők
- a víztestek kijelölésének kritériumai
- a víztestek típusai
- a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek tartalmi elemei
- a VKI végrehajtásának hazai intézményrendszere
- A társadalom bevonása VKI végrehajtásába.
- Melyek a jelentős vízgazdálkodási kérdéseknek a vízgyűjtő-gazdálkodási terv készítése során?
- Milyen célt szolgálnak az intézkedési programok (alap- és kiegészítő intézkedések)? Hogyan tervezzük meg azokat?
- Gazdasági szempontok a VGT tervezésében.

28. A Víz Keretirányelv monitoring hálózatainak feladatai, típusai

- vizsgálati monitoring, feltáró monitoring, operatív monitoring, felszín alatti víztestek és felszíni víztestek monitorozása
- a monitoring-hálózatok kialakításának szempontjai: felszíni víztestek, felszín alatti víztestek, lokális hálózatok, regionális hálózatok, nemzetközi hálózatok



29. Víztestek ökológiai alapú állapotértékelése

- minőségi jellemzők az ökológiai állapot meghatározásához
- vizsgálandó élőlénycsoportok, élőhelyek jellemzése
- vízszennyező anyagok és hatásaik

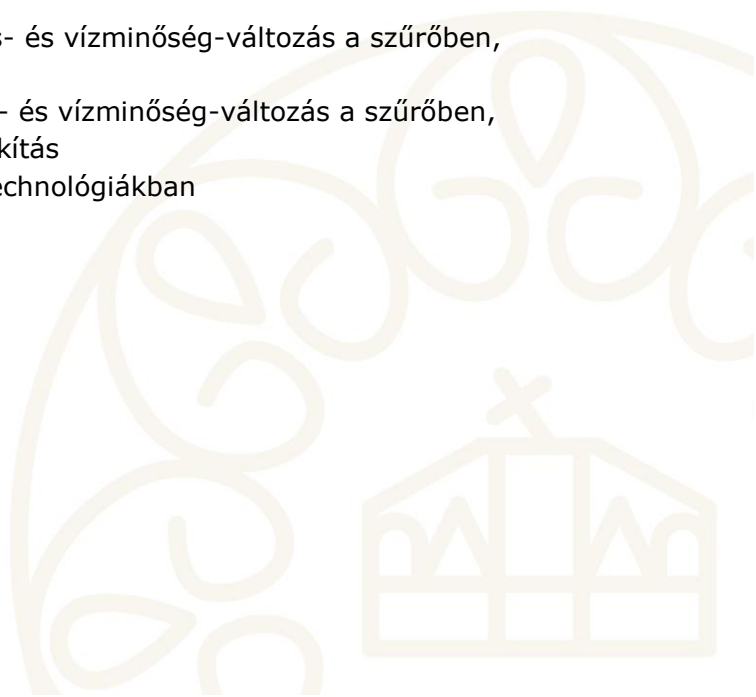
30. Költséghatékonysági vizsgálatok célja, elemei (a hazai és a nemzetközi gyakorlat)

- költséghatékonysági vizsgálatok során figyelembeveendő közvetett hatások
- aránytalan költségek meghatározása
- intézkedési programok tervezése, a tervezés főbb fázisai és a kapcsolódó elemek
- intézkedési elemek és intézkedési csomagok tervezése
- intézkedési programok összeállítása és a társadalmi konzultáció szerepe



VIZIKÖZMŰ RENDSZEREK

- 1. Vízellátó rendszerek felépítése, tervezése**
 - vízellátó rendszer elemei és szerepük
 - magastározós és magastározó nélküli rendszerek, regionális rendszerek
 - vízigények és meghatározásuk: időbeli változás, jellemző vízigény értékek
- 2. Mélységi vizek szerzése**
 - mélységi vizek típusai, jellemző szennyezőösszetétele
 - kúttípusok, kutak szerkezete, kúthidraulika, leszívási görbe
 - vízbázisvédelem: védőidomok, védőterületek kialakítása
- 3. Felszíni víz szerzése és védelme. Vízkivételi művek**
 - jellegzetes szennyezések és időbeli változásai
 - vízkivételi művek alaptípusai: folyami, tavi, tározós
 - vízkivétel védelme, helyének megválasztása
 - gerebek, rácsok, szitaszűrés
- 4. Ülepítés – sűrítés**
 - alapfolyamatok: diszkrét szemcse, pelyhesedő anyag ülepítése, a sűrítés szakaszai
 - hidraulikai feltételek, műtárgybeli áramlással szemben támasztott követelmények
 - víz és szennyvíztisztításban használt ülepítők típusai, méretezése, kialakítása és intenzifikálása
- 5. Derítés**
 - a derítéssel eltávolítható szennyezések és jellemzőik
 - részfolyamatok: destabilizálás – pelyhesítés – fázisszétválasztás
 - vegyszerbekeverő, flokkulátor, ülepítő ill. derítő műtárgyak
- 6. Felületi szűrés**
 - felületi szűrés elmélete
 - szitaszűrés: makro- és mikroszűrés
 - gerebek, síksziták, dobszűrők, szerkezeti kérdései
- 7. Szűrés szemcsés közegben**
 - gyorszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrőszabályozás, szűrőöblítés
 - lassúszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrőüzemeltetés, működés kialakítás
 - gyorszűrés helye a vízkezelési technológiákban



8. Fertőtlenítés

- A fertőtlenítés célja
- klóros oxidáció, törésponti görbe
- klórdioxid alkalmazása
- ózon alkalmazása
- UV fertőtlenítés
- fertőtlenítési melléktermékek képződése és csökkentésük lehetőségei

9. Gáztalanítás, levegőztetés, savtalanítás

- a metán és az agresszív széndioxid eredete, csökkentésük céljai
- a gáztalanítás, levegőztetés fizikai-kémiai alapjai: parciális nyomás és befolyásolása (Henry törvény), a víz mész-szénsav egyensúlyi rendszere
- a levegőztetés és gázmentesítés műtárgyai/berendezései

10. Vas- és mangántalanítás

- a vas és a mangán eredete, eltávolításának szükségessége
- a vas- és mangántalanítás elvi alapjai
- vastalanító, mangántalanító, vas- és mangántalanító technológiák
- vas- és mangántalanítók iszapjának kezelése és elhelyezése

11. Arzénmentesítés

- az arzén előfordulása természetes vizekben
- az arzén eltávolításának szükségessége
- az arzénmentesítés technológiai megoldásai, technológiába illeszthetőség, technológiai blokk-sémák

12. Ammóniummentesítés

- az ammónium előfordulása természetes vizekben
- az ammónium eltávolításának szükségessége
- az ammóniummentesítés technológiai megoldásai, technológiába illeszthetőség, technológiai blokk-sémák

13. Vízlágyítás

- vízkeménység fogalma, vízlágyítás célja
- vízlágyítási technológiák felvázolása


14. Vízelosztó hálózatok hidraulikai vizsgálata

- a vizsgálat céljai, a modell bemenő adatai, közműnyilvántartás, települések vízi közműveinek térinformatikai adatbázisa
- a modell kimenő értékei és értelmezésük
- hidraulikai méretezés és ellenőrzés kivitelezése, vízhozam és nyomás peremfeltételek szimulációs rendszerek



- 15. Vízelosztó hálózatok anyagai és műtárgyai, építése**
- az elosztóhálózat anyagaival szemben támasztott követelmények, jellemző igénybevételek
 - jellemző csőanyagok, idomok és csőkötések, szerelvények
 - műtárgyak: medencék kialakítása, víztornyok, csőszerelés, karbantartás
 - vezeték fektetés (ágyazat, földvisszatöltés, tömörítés) és nyomáspróba
- 16. vízminőség-változások a vízelosztó hálózatban**
- a vízminőség-változások jellemzői, okaik, megjelenési formáik
 - a vízminőség romlás megelőzése, kialakulásának kezelése
 - a hálózat biológiai aktivitásának csökkentése
- 17. Csatornázási rendszerek elemei és építése**
- elválasztott és egyesített rendszerek
 - gravitációs, nyomás alatti, vákuumos rendszerek; fő elemeik
 - a záportározás szerepe, műszaki megoldásai
 - csatornák vízzárósági vizsgálatai (víztartási próba, légnyomásos vizsgálat)
- 18. Gravitációs szennyvíz, csapadékvíz és egyesített rendszerű csatornák hidraulikai számítása**
- jellemző vízhozamok: szennyvízféleségek, csapadékvíz, egyéb vizek
 - a csatornafenek-lejtés tervezése (terepviszonyok, megengedett sebességek) permanens állandó vízmozgás feltételezésén alapuló számítási módszer, telt és részleges teltségű szelvények vízszállító képessége
 - a csapadékvíz-hozam meghatározása; a racionális méretezési módszer
- 19. Csatornahálózat műtárgyak és üzemeltetése**
- csatorna felmérése (geodéziai, hidraulikai), hálózatnyilvántartás
 - csatornák ellenőrzése, diagnosztikai módszerek és eszközök
 - csatornahálózati szerkezeti és ellenőrző műtárgyak, feladatuk, alkalmazási követelmények
 - csatornatisztítás, javítás, rekonstrukció
- 20. Mechanikai szennyvíztisztítás – rácsok, homokfogók**
- rácsok célja, típusai, méretezésük
 - homok- és zsírfogás műtárgytípusai, méretezésük
- 21. Mechanikai szennyvíztisztítás – előülepítők**
- előülepítők típusai, kialakítások
 - előülepítők méretezése és eltávolítási hatékonyság



- 22. Eleveniszapos szennyvíztisztítás**
- az eleveniszap összetétele, felépítés, iszaprecirkuláció és iszapkor kapcsolata
 - biomassza szaporulat (Monod és Andrews kinetika)
 - reaktortérfogatok meghatározása: méretezés menete ATV 131 alapján
- 23. N-eltávolítás szennyvízből**
- nitrogénformák, eltávolítási mechanizmusok és feltételei (nitrifikáció, denitrifikáció)
 - az eltávolítás szükségességének okai
 - lehetséges reaktorelrendezések
 - mellékági technológiák (Anammox)
- 24. P-eltávolítás szennyvízből**
- foszforformák a szennyvízben
 - az eltávolítás szükségességének okai
 - kémiai foszforeltávolítás és reaktorelrendezés
 - biológiai többletfoszforeltávolítás és reaktorelrendezés (A/O, A2/O, UCT)
- 25. Biofilmes szennyvíztisztítás**
- fixhordozót alkalmazó rendszerek jellegzetességei, biofilm életciklusa és transzportfolyamatai
 - merülőtárcsás rendszerek és bioszűrők
 - mozgótöltetes (MBBR) rendszerek kialakítása
 - integrált fixfilmes rendszerek (IFAS)
- 26. Levegőztető rendszerek és méretezése a szennyvíztisztításban**
- levegőztető rendszerek méretezése: biológia oxigénigénye és a levegőigény (AOTR, SOTR) összefüggései
 - felszínközeli levegőztetés
 - mélységi levegőztetés
 - oxigénbeviteli kapacitás mérési módszerei, a mérés végrehajtása, értékelése
- 27. Szakaszos üzemű eleveniszapos (SBR) szennyvíztisztítás**
- SBR rendszerek sajátosságai, tervezése és üzemeltetése
 - kiegyenlítő medencék szerepe SBR technológiában
- 28. Utóülepítők a szennyvíztisztításban**
- kialakítások, méretezési elvek (hidraulikai megfontolások)
 - iszapindex, ülepedési görbe
 - utóülepítők üzemeltetése, munkapontelemzés
- 

- 29. Szennyvíztisztítás iszapvonalala**
- elő- és utóülepített iszap tulajdonságai
 - sűrítés folyamata, műtárgyai, anyagmérlege
 - víztelenítés folyamata, műtárgyai, anyagmérlege
 - mellékági technológiák iszaptömeg csökkentésre (Cannibal, OSA)
- 30. Szennyvíziszap-stabilizálás**
- az iszapstabilizálás célja, módszerei
 - az aerob iszapstabilizálás folyamata, műtárgyai
 - az anaerob iszapstabilizálás folyamata, műtárgyai
 - biogáz keletkezése, összetétele, hasznosítása
- 31. Szennyvíziszap hasznosítás és elhelyezése**
- iszapok hasznosítható anyagai
 - iszapok komposztálásának folyamata és kialakítások
 - iszapok szárítása és égetése
 - iszapok végső elhelyezése
- 32. Természetközeli szennyvíztisztítás**
- extenzív szennyvíztisztítás sajátosságai
 - természetközeli tisztítási rendszerek osztályozása
 - gyökérmezős tisztító rendszerek kialakítása
 - tavas rendszerek kialakítása
- 33. Membrántechnológia alkalmazása a víz- és szennyvíztisztításban**
- membránszeparáció, membrán pórusméretek, a membránnal eltávolítható anyagok,
 - membrán rendszerek felépítése, membrán egységek elhelyezése az ivóvíztisztító rendszerekben,
 - membránok anyagai, előállítási módszerei
 - membránok karbantartása, tisztítása



KÖRNYEZETMÉRNÖKI SZAK (BSc)



KÖRNYEZETI ELEMEK VÉDELME ÉS KÖRNYEZETI TECHNOLÓGIÁK

- 1. Környezetterhelés és befolyásolhatósága**
 - alapvető okok
 - hatások és kiterjedésük, példák
 - a védendő környezeti elemek
 - ökoszisztéma fogalma és értelmezése
 - ökológiai helyreállítás, természetvédelem
 - az ártalmak elhárítására alkalmas megoldások

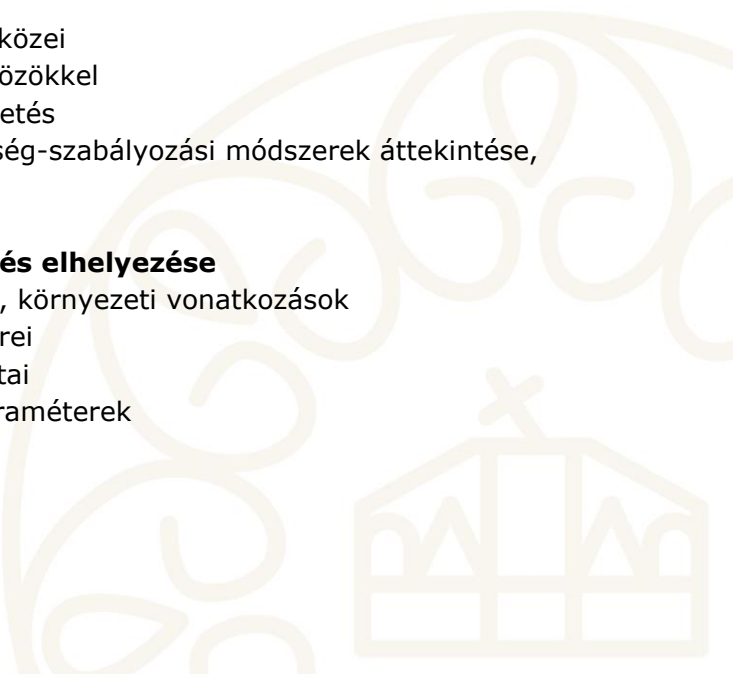
 - 2. Vízi környezet és jellemzői**
 - abiotikus és biotikus tényezők
 - N és P vegyületek előfordulása, jelentősége
 - vízszennyező anyagok és hatásmechanizmusaik
 - szennyező anyagok hatása a vízhasználatokra
 - öntisztulás a felszíni vizekben

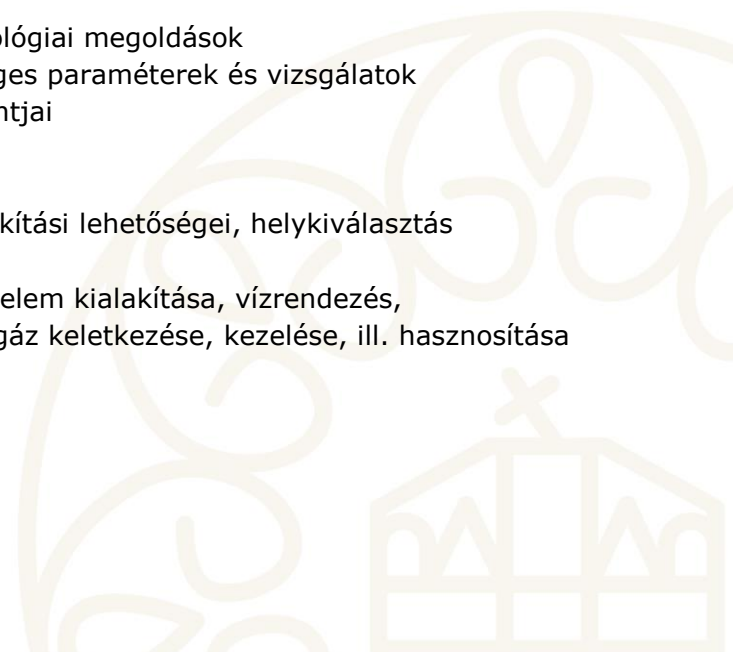
 - 3. Vízminőség, vízminősítés**
 - minősítő módszerek, a minősítés általános szempontjai
 - vízminőségi mutatók: fizikai, kémiai és hidrobiológiai paraméterek
 - Víz Keretirányelv célja, módszerei, alkalmazása

 - 4. Vízminőség adatbázisa**
 - adat igények
 - mintavételi programok tervezése
 - vízminőségi adatok értékelése, feldolgozása
 - vízminőségi adatbázisok.

 - 5. Befogadók terhelhetősége**
 - szerves-anyag szennyezettség és oxigénháztartás kapcsolata
 - hatások a biotóra és biocönózisra
 - oxigén háztartási modellek fontosabb alapösszefüggései
 - határértékek, típusaik
 - szennyvízbírság és környezetterhelési díj, szerepeik

 - 6. Pontszerű és területi vízszennyezések**
 - fontosabb szennyezés típusok
 - vízminőség-szabályozás célja, eszközei
 - védekezés műszaki és egyéb eszközökkel
 - hígítás, tározás, átvezetés, késleltetés
 - műszaki és nem műszaki vízminőség-szabályozási módszerek áttekintése, értékelése, és rendszerezése

 - 7. Hígrágya kezelése, hasznosítása és elhelyezése**
 - mennyiségi és minőségi jellemzők, környezeti vonatkozások
 - kezelés szükségessége és módszerei
 - az elhelyezés lehetőségei és korlátai
 - műszaki megoldások, jellemző paraméterek
- 

- 8. Hulladékok, hulladékgazdálkodás alapelvei**
- alapelvek
 - a hulladékok csoportosítása, mennyiségi, minőségi jellemzők
 - mintavételezés, vizsgálandó jellemzők, minősítés
 - Magyarország hulladékgazdálkodási tervének, stratégiájának főbb jellemzői
- 9. Szilárd települési hulladékok gyűjtése és szállítása**
- gyűjtés - előkezelés - szállítás - tárolás - nyilvántartás módszerei, követelményei, eszközei
 - a szelektív gyűjtés célja, előnyei, hátrányai, módszerei
 - regionális és helyi hulladékkezelés előnyei, hátrányai
 - hulladékátrakó állomások célja, kialakítása
- 10. Fizikai és kémiai hulladékkezelés és ártalmatlanítás**
- előkészítés, komponens-elválasztás, fázisszétválasztás
 - semlegesítés, kicsapatás, oxidáció, redukció, hidrolízis, elektrokémiai eljárások, beágyazás, szilárdítás.
- 11. Termikus hulladékkezelési eljárások**
- a termikus eljárások osztályozása, alkalmazási lehetőségeik és céljaik
 - hulladékégetők, előnyei, hátrányai, kemencetípusok és azok megválasztásának szempontjai
 - a hulladékégetés légszennyezése, csökkentési lehetőségek
- 12. Aerob hulladékkezelési eljárások (komposztálás)**
- komposztálás célja, alkalmazási területei, befolyásoló tényezői, előnyei, hátrányai
 - komposztálás technológiai megoldásai
 - a komposztáló telep méretezéséhez szükséges vizsgálatok, paraméterek, a méretezés lépései
 - a tervezés és üzemeltetés szempontjai
- 13. Anaerob hulladékkezelési eljárások (rothasztás)**
- a rothasztás célja, alkalmazási területei, befolyásoló tényezői
 - magas szervesanyag-tartalmú szennyvizek és hulladékok anaerob kezelésének előnyei és hátrányai
 - száraz és nedves anaerob technológiai megoldások
 - a kezelés méretezéséhez szükséges paraméterek és vizsgálatok
 - tervezés és üzemeltetés szempontjai
- 14. Települési hulladéklerakók**
- hulladéklerakó helyek fajtái kialakítási lehetőségei, helykiválasztás szempontjai
 - tervezési alapelvek, műszaki védelem kialakítása, vízrendezés, csurgalékvizek és kezelésük, biogáz keletkezése, kezelése, ill. hasznosítása
 - hulladéklerakók rekultivációja.
- 

- 15. Veszélyes hulladékok gyűjtése, szállítása, tárolása és elhelyezése**
- veszélyes hulladékok, jellemző tulajdonságaik
 - gyűjtés, gyűjtőedényzet, szállítással kapcsolatos előírások
 - átmeneti és végleges lerakás tervezésének szempontjai, megoldási lehetőségek, üzemeltetés
- 16. Talajvédelem alapfeladatai**
- a talaj termékenység fenntartásának igénye
 - erózió, defláció hatása, védekezés ellenük
 - fizikai, kémiai, biológiai talajjavítás feladatai és módszerei
- 17. A talaj mint befogadó, szennyvízöntözés**
- a talaj szerepe a szennyezőanyagok kezelésében
 - a talajban lejátszódó öntisztulási folyamatok (fizikai, kémiai, biológiai), a növényzet szerepe
 - fontosabb szennyezőanyagok hatása a talajra
 - a talaj terhelhetőségének meghatározása, a talaj mint befogadó méretezése
- 18. Szennyező anyagok a talajban és a talajvízben**
- a szennyezések mozgása és átalakulása
 - a transzport és az átalakulások modellezési lehetőségei
 - jellegzetes szennyezőanyag-terjedések
 - a szennyezés terjedésének korlátozási lehetőségei
- 19. Pontszerű talaj- és talajvíz-szennyezések és a károk elhárítása**
- szennyező források, gyakoribb szennyezőanyagok
 - a szennyezés feltárása
 - értékelés a terhelhetőség függvényében, kockázatelemzés, döntés
 - alkalmazható technológiák és szempontok a kiválasztásukhoz
- 20. Felszínalatti olajszennyezés**
- olajszennyezések jellemzői, meghatározása, feltárása
 - olaj terjedése a talajban és a talajvízben
 - a kár minősítése, a kárelhárítás tervezése, in situ és ex situ kárelhárítási módszerek szénhidrogén szennyezés esetén



21. A levegő, mint környezeti elem

- szennyező anyagok és szennyező források
- állandó és változó összetevők
- szennyezés típusok (pontszerű, területi)
- szennyezések élettani, és egyéb hatásai a környezetre
- szerves szennyezők, szerves szennyezők csoportosítási elve példával
- savas esők kialakulása és hatása a környezetre

22. Emisszió, transzmisszió, immisszió

- alapfogalmak, emisszió típusok és jellemzőik
- meghatározás méréssel és számítással
- emisszió határértékek elvi alapjai
- szennyeződések terjedése a levegőben, meghatározó tényezők
- immisszió meghatározás módszerei
- a háttér szennyezés szerepe
- üvegházhatás, ózonlyuk

23. Füstgáz emissziók jellegzetességei

- tüzelőanyagok, jellegzetes füstgáz összetételek
- a füstgáz összetétel meghatározása (mérés, számítás)
- a füstgáz függése a tüzeléstől (égő, légfelesleg, stb.)
- hőerőművek, lakossági fűtőberendezések, közlekedés, hulladékégetés légszennyezése
- levegőszennyezés befolyásolásának lehetőségei, aktív módszerek, passzív módszerek

24. Ipari üzemek levegő szennyezése

- szennyezés típusok (por, vegyi anyag, szag)
- a technológia és az emisszió kapcsolata
- vegyi anyag szennyezések csökkentésének aktív és passzív módszerei
- oldószerek kinyerése a véggázokból
- porleválasztási eljárások, porleválasztó ciklonok és szűrők, elektrosztatikus porleválasztás, nedves eljárások

25. Jellegzetes levegőtisztítási technológiák

- NO_x csökkentés módszerei, SNR (SNCR), SCR eljárás előnye, hátránya
- SO₂ csökkentés módszerei
- NO_x és SO₂ eltávolítás kombinált eljárással
- dioxin-emisszió csökkentés hulladék égetésekor

26. A levegő minőség védelem hatósági eszközei

- szabályozási célok, alapelvek, határértékek, meghatározásuk
- a jogi szabályozás és eszközei
- emisszió kataszter, célja, és adatgyűjtési módszerei
- monitoring (on-line és off-line), adatbázisok és szerepük
- jogszabályok, egyezmények

27. A zaj és rezgés környezeti hatásai

- alapfogalmak, keletkezés, hang és zaj
- zaj és rezgések terjedése

- jellemző paraméterek, jelleggörbék, élettani hatások, határértékek és elvi alapjaik
- zajokat és rezgéseket érintő hatósági szabályozás

28. Zajcsökkentő módszerek

- aktív és passzív módszerek
- hangszigetelések és kialakításuk elvei
- lakóépületek zajszigetelése, ipari épületek zajszigetelése, egyes gépek zajszigetelése
- a közúti zaj és csökkentése

29. A környezeti hatásvizsgálat

- célja, alkalmazásának igénye és módszere
- számbavétel, területi lehatárolás, konfliktusok, feloldási lehetőségek, vizsgálati lehetőségek
- hatásvizsgálati módszerek, döntés-előkészítő eljárások
- a részletes hatásvizsgálat tartalma és módszere, példák

30. Környezeti monitoring rendszerek

- a környezeti elemek monitorozásának adatigénye, előírásai és módszerei
- környezeti elemek mintavételezése
- a mérendő paraméterek
- érzelő hálózat és érzelési gyakoriság tervezése
- az adatok értékelése és feldolgozása
- környezeti adatbázisok

31. A vízgazdálkodás feladata

- szervezeti felépítés és kapcsolódás más ágazatokhoz
- a vízgazdálkodásról szóló törvény
- a vízügyi hatósági jogkörök
- a vízjogi engedélyezés (elvi, létesítési, üzemelési engedélyek)

32. Vízkészletgazdálkodás, a vízgazdálkodási mérleg

- vízkészlet fajták, vízhasználatok
- a vízmérleg általános alakja, ábrázolási formái
- a vízkészletek meghatározása
- hidrológiai- és vízgazdálkodási hossz-szelvény
- a készlet-igény egyensúly biztosításának módszerei: víztározás, vízátvétel, vízigény-szabályozás



33. Az Európai Unió Víz Keretirányelve – célok

- az Európai Unió Víz Keretirányelvének (VKI) célja, tartalma, végrehajtásának főbb lépései
- a VKI-ban alkalmazott fogalmak
- a VKI végrehajtásának módszertana



VÍZTISZTÍTÁS-SZENNYVÍZTISZTÍTÁS SZAKIRÁNYÚ ISMERETEK

1. Vízellátó rendszerek felépítése, tervezése

- vízellátó rendszer elemei és szerepük
- magastározós és magastározó nélküli rendszerek, regionális rendszerek
- vízigények és meghatározásuk: időbeli változás, jellemző vízigény értékek

2. Mélységi vizek szerzése

- mélységi vizek típusai, jellemző szennyezőösszetétele
- kúttípusok, kutak szerkezete, kúthidraulika, leszívási görbe
- vízbázisvédelem: védőidomok, védőterületek kialakítása

3. Felszíni víz szerzése és védelme. Vízkivételi művek

- jellegzetes szennyezések és időbeli változásai
- vízkivételi művek alaptípusai: folyami, tavi, tározós
- vízkivétel védelme, helyének megválasztása
- gerebek, rácsok, szitaszűrés

4. Ülepítés – sűrítés

- alapfolyamatok: diszkrét szemcse, pelyhesedő anyag ülepítése, a sűrítés szakaszai
- hidraulikai feltételek, műtárgybeli áramlással szemben támasztott követelmények
- ülepítők méretezése, kialakítása és intenzifikálása
- a víz- és szennyvíztisztítás műtárgyainak típusai, műtárgykialakítás, gépészetük (kotrók stb.)

5. Derítés

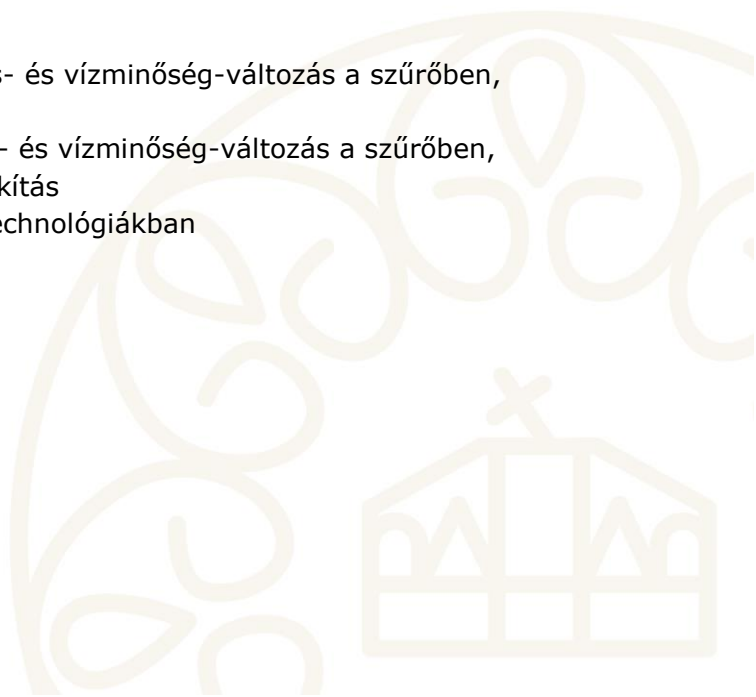
- a derítéssel eltávolítható szennyezések és jellemzőik
- részfolyamatok: destabilizálás – pelyhesítés – fázisszétválasztás
- vegyszerbekeverő, flokkulátor, ülepítő ill. derítő műtárgyak

6. Felületi szűrés

- felületi szűrés elmélete
- szitaszűrés: makro- és mikroszűrés
- gerebek, síksziták, dobszűrők, szerkezeti kérdései

7. Szűrés szemcsés közegben

- gyorszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrőszabályozás, szűrőöblítés
- lassúszűrés: folyamatok, nyomás- és vízminőség-változás a szűrőben, szűrőüzemeltetés, működés kialakítás
- gyorszűrés helye a vízkezelési technológiákban



8. Fertőtlenítés

- A fertőtlenítés célja
- klóros oxidáció, törésponti görbe
- klórdioxid alkalmazása
- ózon alkalmazása
- UV fertőtlenítés
- fertőtlenítési melléktermékek képződése és csökkentésük lehetőségei

9. Gáztalanítás, levegőztetés, savtalanítás

- a metán és az agresszív széndioxid eredete, csökkentésük céljai
- a gáztalanítás, levegőztetés fizikai-kémiai alapjai: parciális nyomás és befolyásolása (Henry törvény), a víz mész-szénsav egyensúlyi rendszere
- a levegőztetés és gázmentesítés műtárgyai/berendezései

10. Vas- és mangántalanítás

- a vas és a mangán eredete, eltávolításának szükségessége
- a vas- és mangántalanítás elvi alapjai
- vastalanító, mangántalanító, vas- és mangántalanító technológiák
- vas- és mangántalanítók iszapjának kezelése és elhelyezése

11. Arzénmentesítés

- az arzén előfordulása természetes vizekben
- az arzén eltávolításának szükségessége
- az arzénmentesítés technológiai megoldásai, technológiába illeszthetőség, technológiai blokk-sémák

12. Ammóniummentesítés

- az ammónium előfordulása természetes vizekben
- az ammónium eltávolításának szükségesség
- az ammóniummentesítés technológiai megoldásai, technológiába illeszthetőség, technológiai blokk-sémák

13. Vízlágyítás

- vízkeménység fogalma, vízlágyítás célja
- vízlágyítási technológiák felvázolása

14. Csatornázási rendszerek elemei és építése

- elválasztott és egyesített rendszerek
- gravitációs, nyomás alatti, vákuumos rendszerek; fő elemeik
- a záportározás szerepe, műszaki megoldásai
- csatornák vízzárósági vizsgálatai (víztartási próba, légnyomásos vizsgálat)

15. Mechanikai szennyvíztisztítás – rácso, homokfogók

- rácso célja, típusai, méretezésük
- homok- és zsírfogás műtárgytípusai, méretezésük

16. Mechanikai szennyvíztisztítás – előülepítők

- előülepítők típusai, kialakítások
- előülepítők méretezése és eltávolítási hatékonyság

- 17. Eleveniszapos szennyvíztisztítás**
- az eleveniszap összetétele, felépítés, iszaprecirkuláció és iszapkor kapcsolata
 - biomassza szaporulat (Monod és Andrews kinetika)
 - reaktortérfogatok meghatározása: méretezés menete ATV 131 alapján
- 18. N-eltávolítás szennyvízből**
- nitrogénformák, eltávolítási mechanizmusok és feltételei (nitrifikáció, denitrifikáció)
 - az eltávolítás szükségességének okai
 - lehetséges reaktorelrendezések
 - mellékági technológiák (Anammox)
- 19. P-eltávolítás szennyvízből**
- foszforformák a szennyvízben
 - az eltávolítás szükségességének okai
 - kémiai foszforeltávolítás és reaktorelrendezés
 - biológiai többletfoszforeltávolítás és reaktorelrendezés (A/O, A2/O, UCT)
- 20. Biofilmes szennyvíztisztítás**
- fixhordozót alkalmazó rendszerek jellegzetességei, biofilm életciklusa és transzportfolyamatai
 - merülőtárcsás rendszerek és bioszűrők
 - mozgótöltetes (MBBR) rendszerek kialakítása
 - integrált fixfilmes rendszerek (IFAS)
- 21. Levegőztető rendszerek és méretezése a szennyvíztisztításban**
- levegőztető rendszerek méretezése: biológia oxigénigénye és a levegőigény (AOTR, SOTR) összefüggései
 - felszínközeli levegőztetés
 - mélységi levegőztetés
 - oxigénbeviteli kapacitás mérési módszerei, a mérés végrehajtása, értékelése
- 22. Szakasos üzemű eleveniszapos (SBR) szennyvíztisztítás**
- SBR rendszerek sajátosságai, tervezése és üzemeltetése
 - kiegyenlítő medencék szerepe SBR technológiában
- 23. Utóülepítők a szennyvíztisztításban**
- kialakítások, méretezési elvek (hidraulikai megfontolások)
 - iszapindex, ülepedési görbe
 - utóülepítők üzemeltetése, munkapontelemzés
- 24. Szennyvíztisztítás iszapvonala**
- elő- és utóülepített iszap tulajdonságai
 - sűrítés folyamata, műtárgyai, anyagmérlege
 - víztelenítés folyamata, műtárgyai, anyagmérlege
 - mellékági technológiák iszaptömeg csökkentésre (Cannibal, OSA)

25. Szennyvíziszap-stabilizálás

- az iszapstabilizálás célja, módszerei
- az aerob iszapstabilizálás folyamata, műtárgyai
- az anaerob iszapstabilizálás folyamata, műtárgyai
- biogáz keletkezése, összetétele, hasznosítása

26. Szennyvíziszap hasznosítás és elhelyezése

- iszapok hasznosítható anyagai
- iszapok komposztálásának folyamata és kialakítások
- iszapok szárítása és égetése
- iszapok végső elhelyezése

27. Természetközeli szennyvíztisztítás

- extenzív szennyvíztisztítás sajátosságai
- természetközeli tisztítási rendszerek osztályozása
- gyökérmezős tisztító rendszerek kialakítása
- tavas rendszerek kialakítása

28. Membrántechnológia alkalmazása a víz- és szennyvíztisztításban

- membránszeparáció, membrán pórusméretek, a membránnal eltávolítható anyagok,
- membrán rendszerek felépítése, membrán egységek elhelyezése az ivóvíztisztító rendszerekben,
- membrán bioreaktor rendszerek felépítése
- membránok anyagai, előállítási módszerei
- membránok karbantartása, tisztítása



VÍZGAZDÁLKODÁS SZAKÍRÁNYÚ ISMERETEK

1. Folyóvölgyek kialakulása és jellemzése

- vízfolyások kialakulása
- természetes állapotú folyók jellemzése (a meder részei, vízfolyások morfológiai jellemzői)
- a víz-, a jég- és a hordalékjárás jellegzetességei

2. Folyószabályozás

- a folyószabályozás célja és alapelvei (kis- és középvízi szabályozás)
- a mederképző vízhozam fogalma és meghatározása
- folyószabályozási művek, anyagok, építési technológiák

3. Vízfolyások hasznosítása

- víziút fogalma, jellemzői, kialakítása és fenntartása
- a duzzasztóművek fő részei, típusai
- a hajószilipek feladata, működése, fő szerkezeti elemei
- vízerőhasznosítási alapfogalmak

4. Árvizek és ármentesítési módszerek

- árvizek és jeges árvizek keletkezése
- az ármentesítés céljai és módszerei
- az árvízvédelmi művek rendszere Magyarországon
- ármentesítés töltésezéssel, főbb védelmi funkciók és létesítmények
- a töltések méretei, részei, tartozékai

5. Az árvízvédekezés műszaki kérdései

- árvízi jelenségek
- árvízvédekezési módszerek a töltés magasságát meghaladó árvizek, hullámverés, fakadóvíz, csurgás, buzgár ellen
- hullámverés elleni védelem
- teendők töltésszakadás esetén; a lokalizáció

6. Az árvízvédekezés szervezeti-szervezési kérdései

- védelmi fokozatok, elrendelésük, teendők
- az árvízvédelem intézményrendszere: országos és területi szervezete
- árvízvédelmi tervek


7. Árvízvédelem

- a szükségtározás szerepe
- a mértékadó árvízi előírások
- a jeges árvizek elleni védekezés
- az árvízvédelmi létesítmények fenntartása
- a hazai árvízvédelem fejlesztési stratégiája

8. Talajcsövezés

- a mezőgazdasági és műszaki talajcsövezés célja, elvei
- eljárásai, eszközei
- az alkalmazott megoldások és anyagok



- 9. A síkvidéki összegyülekezés és a belvíz**
- a síkvidéki összegyülekezési folyamat és jellemzése
 - a belvíz, keletkezésének feltételei, belvízkárok
 - mértékadó belvízhozam és az elvezetendő vízhozam meghatározása
 - belvízelvezető rendszerek fenntartása és üzemeltetése, védekezés
- 10. Belvíz elvezető rendszerek**
- tervezési előmunkálatok, vízkormányzási igények
 - helyszínrajzi és magassági vonalvezetés
 - vízkormányzási és keresztezési műtárgyak
 - torkolati műtárgyak, szivattyútelepek
- 11. Települési csapadékvíz-rendezés**
- a települési vízgazdálkodás (belterületi csapadékvíz rendezés) feladatköre
 - fejlődési irányai
 - műszaki megoldásai és tervezési elvei
 - eljárásai (hidrológiai és hidraulikai tervezés)
- 12. Erózió és erózió elleni védekezés**
- az erózió jelensége, megjelenési formái, az eróziós károk
 - az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők, eróziómentes lejtőhossz, lejtőkategóriák, a talajveszteség számítása
 - mezőgazdasági, erdészeti és műszaki talajvédelmi módszerek
- 13. Vízmosságok**
- vízmosságok keletkezése
 - kártételei
 - megkötésük módjai
 - műtárgyai
- 14. Patakszabályozás tervezése**
- patakszabályozási terv készítésének menete (felmérés, hidrológiai hossz-szelvény, medrek hidraulikai méretezése, helyszínrajzi és magassági vonalvezetés)
 - patakszabályozási műtárgyak szerkezeti kialakítása, hidraulikai méretezése
- 15. Patakszabályozás és kisvízfolyás rendezés**
- természetbarmonikus patakszabályozási elvek
 - az alkalmazott műtárgyak szerkezeti kialakítása
- 16. Vízhatszósítási és vízkárelhárítási tározók**
- a tározók csoportosítása, jelleggörbéi
 - vízhatszósítási és vízkárelhárítási tározók méretezése
 - tározók földművei és műtárgyai
- 17. Öntözés**
- az öntözés szerepe a mezőgazdasági termelésben
 - öntözési célok, , módszerek
 - öntözővíz igény, öntözővíz norma és meghatározásuk
 - felületi öntözés
- 

- elemek, telepelrendezés, tereprendezés
- esőztető öntözés
- öntözési módok, telepek kialakítása
- szórófejek, különleges öntözési módok (üzemeltetés öntözés, sport, szennyvíz befogadó stb.)

18. Halastavak

- halastavak és létesítésük célszerűsége
- a halhústermelés biológiai alapjai, műszaki feltételei
- síkvidéki és dombvidéki halastavak létesítményei
- pontyos halastavak

19. A vízgyűjtőkerület, részvízgyűjtő fogalma, jellemzése az Európai Unió Víz Keretirányelvében (VKI)

- a víztestek (felszíni és felszín alatti) kijelölésének célja és szempontjai
- víztestek jellemző tulajdonságai
- víztestek jellemzésének szempontrendszere; a víztestek tipizálása

20. Felszíni víztestek jellemzése

- a felszíni víztestek jellemzése az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) szerint
- hidromorfológiai jellemzők meghatározása
- víztestek vízgazdálkodási jellemzőinek meghatározása, mennyiségi, kémiai, valamint ökológiai jellemzők

21. Felszín alatti víztestek jellemzése

- a felszín alatti víztestek jellemzése az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) szerint
- víztestek kijelölése
- felszín alatti víztestek földtani, vízföldtani jellemzése, a fedőréteg általános leírása
- kapcsolat a felszíni víztestekkel, szárazföldi ökoszisztémákkal
- az ökoszisztémák számbavétele



22. Víztesteket érő hatások

- a víztesteket érő hatások az Európai Unió Víz Keretirányelve (VKI) szerint
- hidromorfológiai hatások
- pontszerű szennyező források
- diffúz szennyező források
- mennyiségi állapotra ható vízkivételek
- erősen módosított víztestek

23. Vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés

- a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés folyamata az Európai Unió Víz Keretirányelve
- (VKI) szerint
- Melyek a jelentős vízgazdálkodási kérdéseknek a vízgyűjtő-gazdálkodási terv készítése során?
- Milyen célt szolgálnak az intézkedési programok (alap- és kiegészítő intézkedések)? Hogyan tervezzük meg azokat?
- A társadalom bevonása a VKI végrehajtásába.
- Gazdasági szempontok a VGT tervezésében.

24. A vízi környezet és védelme

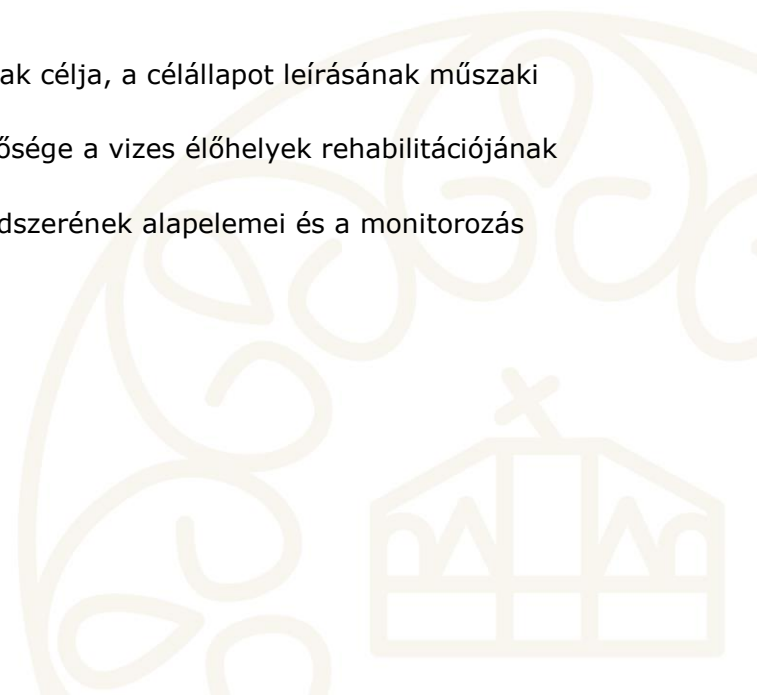
- ökológiai törvényszerűségek a felszíni vizekben
- az anyagforgalom jellegzetességei
- édesvizek életközösségei
- a bioindikáció alkalmazhatósága a vízminősítésben
- a felszíni vizek ökológiai állapota
- az emberi tevékenység hatása a felszíni vizek állapotára: nitrátosodás, eutrofizálódás, mikroszennyezések, havária események

25. Vizes élőhelyek és védelmük

- vizes élőhely fogalma, típusai és jellemzői
- az emberi tevékenységek hatása a vizes élőhelyekre: mederátalakítások, kémiai szennyezések, élőhely-fragmentáció, adventív fajok betelepítése
- ökológiai kockázatbecslés és állapotértékelés
- a vizes élőhelyek monitorozása
- védett vizes élőhelyeink és hasznosítási lehetőségeik
- az ökológiai helyreállítás módszerei

26. A vizes élőhelyek rehabilitációja

- a vizes élőhelyek rehabilitációjának célja, a célállapot leírásának műszaki jellemzői
- a monitoring szerepe is és jelentősége a vizes élőhelyek rehabilitációjának tervezésében
- a vizes élőhelyek monitoring-rendszerének alapelemei és a monitorozás ütemezésének szempontjai



27. Katasztrófavédelem

- a katasztrófa fogalma, fajtái és jellemzői
- a katasztrófavédelem jogi szabályozása, intézményrendszere, intézkedései, feladatai
- a katasztrófa-veszélyes tevékenységekkel összefüggő általános szabályok, a veszélyforrással rendelkezők védelmi teendői
- a vízgazdálkodás speciális katasztrófavédelmi feladatai

28. Kárelhárítás, kármentesítés

- környezeti kár, környezetkárosodás, kárelhárítás, kármentesítés fogalma
- a kárelhárítás intézményrendszere és jogi vonatkozásai
- a vízügyi szervek vízminőségi kárelhárítási feladatai: adatnyilvántartás, üzemi és területi kárelhárítási tervek, kárelhárítási gyakorlatok, rendkívüli szennyezések felderítése és minősítése, kárelhárítás műveleti végrehajtása, készütségi fokozatok.

29. Kisvízfolyások kármentesítése és rehabilitációja

- a vízfolyások Víz Keretirányelv szerinti állapotfelmérésének módszertani kérdései
- a kisvízfolyások esetén jelentkező problémák okai és megoldási lehetőségei
- vízminőség-védelmi, tájlesztetkai és ökológiai megfontolások a rehabilitációs terv készítése során
- élőhely-visszaállítás, természetbe illeszkedő vízfolyás rendezés

