

Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Épületgépészeti rendszerek**

Neptun kódja: ZVEGEÉEBERE

Kreditértéke: 6

Tantárgycsoportba sorolt tantárgy:

- **Épületgépészeti rendszerek (BMEGEÉEBX6A)**

Képzés: Energetikai mérnöki alapképzési szak (2N-AE0-2017)

Specializáció: Épületenergetika specializáció

Tantárgyfelelős:

- Dr. Szánthó Zoltán, szantho.zoltan@gpk.bme.hu, ÉPGET, GPK

A tantárgyak hatályos adatlapját a Gépészmérnöki Kar Oktatási Portálján tekintheti meg.

<https://oktatas.gpk.bme.hu/>

A vizsgafelkészülés előtt a kérdéssor időbeli hatályát mindig ellenőrizze az edu.gpk.bme.hu oldalon!

Érvényes: 2022. szeptember 1-től

Dr. Szánthó Zoltán s.k.
egyetemi docens

1 8 7 1

Épületgépészeti rendszerek

Vízellátás-csatornázás témakör

I. Vízigények meghatározása

- Fogyasztási profil (a fogyasztás napi menete) – tartamdiagram (rendezett fogyasztási diagram)
- Megbízhatósági méretezés: nincsen 100% biztonság
- Homogén fogyasztók egyidejű fogyasztási valószínűségének számítása valószínűségelméleti módszerrel
- Binomiális eloszlás → normális eloszlás
- Sűrűségfüggvény, eloszlásfüggvény
- Eloszlások; a normális eloszlás kitüntetett szerepe
- Normális eloszlás jellemzői és paraméterei: várható érték, szórás
- Szórás, tapasztalati szórás
- Standard normális eloszlás $N(0;1)$: transzformáció, nevezetes értékek
- Adott megbízhatósági szinthez tartozó méretezési érték meghatározása
- Homogén fogyasztókból álló fogyasztócsoport fogyasztásának eredő várható értéke és szórása
- Homogén fogyasztókból álló fogyasztócsoport adott megbízhatósági szinthez tartozó méretezési érték meghatározása – az összefüggés szerkezete
- Egyidejűségi tényező
- Vízigények alakulása, ennek okai

II. Vízminőségi követelmények

- Alkotmány, törvény, kormányrendelet, miniszteri rendelet, helyi rendelet, szabvány
- Fogalmak: ivóvíz, ásványvíz, termálvíz, gyógyvíz
- Az ivóvíz ellátás legfontosabb jogszabályai
- Az ivóvíz rendszerekbe beépíthető anyagok és szerelvények engedélyezése
- Az ivóvíz legfontosabb szennyezői; a hazai vízbázisok jellemző szennyezői
- A nitrátos vizek alkalmazásának korlátai
- A víz gázoldó képessége a nyomás és hőmérséklet függvényében
- A vízkőkiválás folyamata

III. Víznyerés, vízellátó rendszer kialakítása

- A víznyerés lehetséges forrásai, ezek hazai megoszlása
- Víznyerő műtárgyak
- Budapest vízellátásának rendszere: vízbázis; víztisztítási eljárások; betáplálási helyek; nyomásövezeti zónák; ellennyomó medencék
- Víztisztítási technológia a Ráckevei és Csepeli Ivóvízkezelő Művekben
- Nyomásviszonyok egy vízellátó hálózatban
- A hazai vízfogyasztás alakulása az elmúlt évtizedekben – ennek következményei

IV. Épületen belüli vízhálózat kialakítása

- Csőanyagok és kötéstechikájuk: hga, Cu, PEX, PP, ötrétegű
- Csőelrendezési módok a csőanyag függvényében: sugaras, soros, felfűzött, körvezetékes rendszerkialakítás
- Csőanyagok és rendszerkialakítások összevetése: előnyök, hátrányok

V. Méretezés az MSZ 04-132 szerint

- Az egységcsapoló fogalma
- Mértékadó vízigény meghatározása a szabvány szerint; az összefüggés elvi hibája; a hiba és az igények megváltozásának viszonya

VI. A nyomásveszteség számítása

- A nyomásveszteség számítására szolgáló összefüggés
- A térfogatáram és nyomásveszteség kapcsolata
- Csősúrlódási tényező. Moody-diagram. A fontosabb összefüggések szerinti paramétervonalak a Moody-diagramban
- Jellemző Re számok
- Turbulens csősúrlódási tényező számításának módja
- A Colebrook-White összefüggés konvergenciája (nem kell tudni a képletet!)

VII. Ivóvíz vezetékhalózat méretezése

- A méretezés alapösszefüggése, a figyelembe veendő nyomásveszteségi tagok
- Hogyan és milyen mértékig befolyásolhatjuk az egyes nyomásveszteségek értékét
- A méretezés menete
- A csőátmérő megválasztásának szempontjai; áramlási sebességek

IX. Nyomásfokozó

- Hogyan változtathatjuk a méretezés során a nyomásveszteségi tagokat a szükséges kifolyási nyomás elérése érdekében?
- Nyomásfokozó kialakítása állandó fordulatszámú szivattyúval
- A nyomásviszony értelmezése; a hasznos térfogat és a nyomásviszony kapcsolata
- A nyomásfokozó gázpárnájának állapotváltozása üzem közben; miért alkalmazhatjuk a Boyle-Mariotte törvényt
- A nyomásfokozó kritikus kapcsolási számának meghatározása állandó fogyasztás mellett – analitikus és grafikus módszer
- Nyomásfokozó méretezésének lépései: mit kell kiindulásnak tekintenünk, mit kell a méretezés során meghatározni/megválasztani
- Milyen eszközökkel csökkenthető a nyomásfokozó tartályának mérete
- Párhuzamosan kapcsolt állandó fordulatszámú szivattyúkkal üzemelő nyomásfokozó kialakítása
- Változó fordulatszámú szivattyúval üzemelő nyomásfokozó kialakítása
- Állandó fordulatszámú szivattyú munkapontjának változása üzem közben
- Párhuzamosan kapcsolt állandó fordulatszámú szivattyúkkal üzemelő nyomásfokozó munkapontjának alakulása üzem közben
- Változó fordulatszámú szivattyús nyomásfokozó munkapontjának alakulása üzem közben
- Magasépület víz- és HMV ellátó hálózatának kialakítása, ha nem elegendő a közműnyomás

X. Szürkevíz hasznosítása

- A vízfelhasználás költségei
- A vízfelhasználás csökkentésének lehetőségei
- Szürkevíz, szürke szennyvíz: forrásai, felhasználási lehetőségei
- Esővíz hasznosítása

XI. Vízmérés

- Vízmérők hitelesítésének érvényességi időtartama
- Vízmérők kialakítása, jellemző alkalmazási területek
- Szárazon és nedvesen futó, egy-és több sugaras szárnykerekű mérő kialakítása; előnyök, hátrányok
- Woltman mérő
- Kombinált mérők alkalmazási területe
- Ultrahangos mérő mérési elve
- Mérők hibagörbéje; metrológiai osztályok; megengedett mérési hiba
- Mérők nyomásvesztése
- Okosmérés
- Vízmérők beépítési követelményei
- Vízmérőakna kialakítása
- Vízmérő kiválasztása

XII. Épületek közműcsatlakozása

- A közmű definíciója, közműszakágak
- Vízközmű elhelyezése közműterületen
- Közmű sávos elrendezés
- Közműalagút
- Közmű nyilvántartás; e-közmű
- A vízellátó közmű felépítése
- A csatorna közmű felépítése
- A gázellátó közmű felépítése

Csatornázás témakör

- I. Csatornarendszer fogalmai
- II. Tisztító- és ellenőrzőaknák kialakítási szabályai
- III. Bukóakna definíciója
- IV. Bekötőcsatorna kialakításának szabályai
- V. Épületen belüli csatorna kialakításának szabályai
- VI. Kiszellőztetés lehetőségei
- VII. MSZEN12056-2:2001
- VIII. MSZ-04-134:1991
- IX. Szintezőléc használata

Fűtéstechnika témakör

I. Fűtési rendszerek hidraulikai méretezése

- Alap- és inverz feladat
- Fűtési rendszerek méretezési feladatai
- Szivattyús fűtési rendszer hidraulikai méretezési feladatai
- Gazdaságos csőátmérő / vízellátás
- Milyen szempontok alapján választunk előremenő hőmérsékletet és hőfoklépcsőt
- Az adott hőigény kielégítéséhez szükséges hőmérséklet és tömegáram kapcsolata

- Gazdaságos fajlagos nyomásvesztés
- Gazdaságos hőszigetelési vastagság / kritikus hőszigetelési vastagság
- Jellemző re számok az épületgépészeti gyakorlatban
- Kétvonalas nyomásdiagram szerkesztése
- A nyomástartás lehetséges megoldásai

II. Hidraulikai besabályozás

- Beszabályozó szelepek
- Mérőperem
- Az arányossági törvény a hidraulikai rendszerekben
- Beszabályozási módszerek
 - Hányados módszer
 - Kompenzációs/referencia-felszálló módszer
 - T&A módszer kivitelezése (Épületgépészeti mérések!)
- Beszabályozás gazdaságossága
- Statikus és dinamikus besabályozás
- A dinamikus besabályozás eszközei
- A kombiszelep

III. Változó tömegáramú fűtési rendszer nyomásviszonyai

- A szivattyú munkapontja különböző szivattyúszabályozási módok esetén
- A szivattyúzás energiafelhasználása
- A nyomásdiagram alakulása különböző szivattyúszabályozási módok mellett
- Hőleadó teljesítményszabályozása szivattyú fordulatszám változtatással

IV. Radiátorok és egyéb hőleadók hőleadása

- A fűtési hőigény a külső hőmérséklet függvényében
- A radiátor működését leíró összefüggések
- A radiátor-összefüggés
- A különböző hőleadókat jellemző radiátorkitevő értékek

V. Családi ház hőellátása

- Jellemző hőigények; azok alakulása az év során
- Fűtés falikazánnal
 - a falikazán jellemzői
 - alkalmazott kapcsolások
 - radiátoros és felületfűtés
 - HMV termelés előnykapcsolásban
 - napkollektor alkalmazása
 - a rendszer szabályozása
- Fűtés hőszivattyúval
 - levegős hőszivattyú működésének elve
 - a körfolyamat a logp-h diagramban
 - jellemző hőfokszintek
 - a körfolyamat megfordítása
 - a hőszivattyús rendszerek hőleadói
 - COP, SCOP, EER, SEER
 - split és monoblokkos hőszivattyú: előnyök, hátrányok
 - a fagyvédelem kialakítása

- fagyálló alkalmazása
 - a hőlépcsők szerepe
 - fagyálló nélkül üzemelő monoblokkos hőszivattyú védelme
- levegős hőszivattyú jellegzetes üzemállapotai
 - fűtés
 - hűtés
 - HMV termelés
 - leolvasztás
- puffertároló/puffertárolók alkalmazása
- szabályozás
- Szilárd tüzelésű kazánnal
 - szilárd tüzelésű kazán tüzelőanyagának kiegészi folyamata
 - puffertárolók alkalmazása
 - védelmi feladatok egy szilárd tüzelésű kazánnal üzemelő rendszerben
 - rendszerkapcsolás
 - puffertárolós rendszer nyomásdiagramja
 - a hőleadók szabályozása

VI. HMV párhuzamos tároló / hidraulikai leválasztó

- A HMV termelés jellegzetes kialakításai
- HMV tárolók biztonsági berendezései
 - biztonsági szelep elhelyezése
 - biztonsági hurok
- Méretezés a tartamgörbe alapján
- Párhuzamos tárolós rendszerkialakítás
 - működése
 - jelleggörbéjének szerkesztése
 - tetszőleges fogyasztáshoz tartozó munkapont meghatározása
 - a kialakítás követelményei
 - a beszabályozó szelep szerepe
- Változó tömegáramú fűtési rendszer működése hidraulikai leválasztóval
 - a hidraulikai leválasztó működése
 - a jelleggörbe szerkesztése (= párhuzamos HMV tároló)
 - a kapcsolat nyomásdiagramja
 - a „nyomáskülönbség nélküli osztók” működésének elve
 - hőellátó rendszer kapcsolása hidraulikai leválasztóval
 - a hibás beszabályozás és szabályozás kockázata és következményei
 - hidraulikai leválasztóval üzemelő rendszer szabályozása