

Épületgépészeti rendszerek 2020 tavaszi félév

Fűtéstechika ismeretanyag

Ahol a „(Fűtéstechika alapjai!)” megjegyzés szerepel, ott a Fűtéstechika ismeretanyag erősen épül a Fűtéstechika alapjai tárgyban tett előtanulmányokra – az ott tanultakkal is pontosan tisztában kell lenni!

a HMV termelés jellegzetes kialakításai
bojleres HMV termelés alkalmazásának korlátai
különböző kapcsolású HMV tárolók méretének viszonya
párhuzamos tárolós HMV termelés

- kapcsolása
- tartamgörbe
- milyen határok között választható a hőcserélő teljesítménye
- a jelleggörbe szerkesztése
 - o az egyes ágakban haladó térfogatáram meghatározása tetszőleges fogyasztás esetére
 - o mi a feltétele, hogy a szivattyú munkapontja üzem közben ne változzon
 - o a szabályozó szelep szerepe a rendszer működésében
- a tároló méretének meghatározása a tartamgörbe segítségével
- a tároló hiszterézis-térfogatának szerepe
- párhuzamos tárolós rendszer szakaszos üzeme

HMV tároló/puffertároló

milyen feladatkörökben alkalmazunk párhuzamosan kapcsolt puffertárolót
puffertárolós szilárd tüzelésű kazán kapcsolása a szükséges védelmekkel
levegős hőszivattyú + puffertároló kapcsolása

- miért szükséges puffertárolót alkalmazni

napkollektoros rendszer puffertárolóval

„frissvíz-állomás” alkalmazása HMV termelésre: kapcsolás; előnyök

- hidraulikai leválasztó működése
- hol és miért alkalmazunk hidraulikai leválasztót
- hidraulikai leválasztós rendszer nyomásdiagramja
- hidraulikai leválasztó hibás működése
 - o okok
 - o következmények
 - (kondenzációs kazán hatásfoka a visszatérő hőmérséklet függvényében)
 - o kivédésének lehetősége

a hazai távhőellátó rendszerek kialakításának fejlődése, jellemző kapcsolás és szabályozási módok:

- állandó tömegáramú rendszerek a 70-es évek közepéig
- állandó tömegáramú rendszerek 1973 után
- változó tömegáramú rendszerek

változó tömegáramú távhőellátó rendszer szabályozási feladatai

változó tömegáramú fűtési rendszerek szabályozási feladatai

állandó tömegáramú, fűtési és HMV fogyasztókat ellátó hőközpont kapcsolása és működése

befecskendező kapcsolás nyomásdiagramja

hidraulikai alapkapcsolások (bekeverő, megkerülő, fojtásos) nyomásdiagramja

változó tömegáramú hőközpontok kapcsolása

- párhuzamos
- soros
- soros/párhuzamos átkapcsolásra alkalmas
- HMV elő- és utófűtős kapcsolások
- a HMV túlhőmérés-klet elleni védelme
- a hőközpontok üzeme különböző külső hőmérsékleteknél
- a Δp -V szelep feladata, elhelyezése és bekötése a hőközpontba

változó tömegáramú távhőellátó hálózat nyomásdiagramja

- végponti nyomáskülönbség-szabályozás (Fűtéstechnika alapjai!)
- a nyomásdiagram változása a fogyasztás függvényében (Fűtéstechnika alapjai!)

fűtési/távfűtési rendszer előremenő hőmérséklet menetrendjének/szabályozási függvényének meghatározása

- a fűtési hőigény alakulása a külső hőmérséklet függvényében
- miért tartható kézben egy változó tömegáramú rendszer az előremenő hőmérséklet szabályozásával
- az előremenő hőmérséklet menetrend meghatározásához szükséges összefüggések
- előremenő menetrend a hőmérleg alapján
 - o logaritmikus hőfokkülönbség/számtani középkel számított hőfokkülönbség
 - o nevezetes pontok
 - o a lineáris menetrend megadásának paraméterei
 - o a menetrend hibás megadásának következményei (túlfűtés/alulfűtés)
- radiátor összefüggés
- a menetrend meghatározása a hőleadók figyelembe vételével

távhőellátó rendszer előremenő hőmérséklet menetrendje

- névleges hőmérséklet, sarokpont, meredekség
- a HMV termeléshez szükséges minimális hőmérséklet → törésponti hőmérséklet
- optimális hőmérséklet menetrend fogalma

hidraulikai méretezés

- szivattyús fűtési rendszer hidraulikai méretezésének feladatai
- gazdaságos csőátmérő vízvezeték hálózatban
- fűtéstechnikai optimalizációs feladatok
 - o gazdaságos hőfoklépcső
 - o optimális fajlagos nyomásveszteség
 - o optimális szigetelési vastagság
 - o ezek gyakorlatban alkalmazott értékei
- a nyomásveszteség számításának összefüggése
- a csőúrlódási tényező számítási összefüggései (milyen feltételek között mitől függ, mikor melyiket kell használni)
- Moody diagram
- jellemző Re számok a fűtéstechnika területén
- a fajlagos nyomásveszteség meghatározására szolgáló nomogramok

fűtési elosztóhálózatok kialakítása

- egy- és kétcsöves, egycsöves átkötőszakaszos
- alsó-, felső- és közbenső elosztású
- U csöves, fordított U csöves
- vízszintes elrendezés

- szifonfűtés
- felszállók
- tágulási tartály elhelyezése
- zárt és nyitott tágulási tartály (Fűtéstechnika alapjai!)
- teljes kazánbiztosítás: biztonsági előremenő és biztonsági visszatérő (Fűtéstechnika alapjai!)
- nyomott és szívott rendszerek

gravitációs hatások a fűtési rendszerekben

- a gravitációs fűtések működésének elvi alapjai
- gravitációs fűtések kialakításának jellemzői
- a gravitációs hatásos nyomáskülönbség számítása egy fűtési körön
- a gravitáció befolyása a szivattyús fűtési rendszerekben

fűtési rendszerek szabályozása

- a szabályozás szintjei
- mennyiségi és minőségi szabályozás
- hidraulikai alapkapcsolások (Fűtéstechnika alapjai!)
- a „befecskendező kapcsolat” eltérő értelmezései
- mennyiségi szabályozással rendelkező fogyasztó visszatérő hőmérsékletének alakulása állandó előremenő hőmérséklet esetén
- hőleadó teljesítményének változása a tömegáram függvényében
 - o a jelleggörbe függése a hőleadó hőmérsékletkülönbségétől
 - o a hőleadó erősítési tényezőjének változása a tömegáram függvényében
- szelepjelleggörbék
 - o lineáris
 - o egyenlőszázalékos; a leíró összefüggés
- elvárások a szelep+hőcserélő eredő jelleggörbével szemben
- a hőcserélő nemlineáris viselkedésének kompenzációja egyenlőszázalékos szeleppel; ennek korlátai; nem, vagy csak rosszul szabályozható teljesítmény-tartományok
- tömegáram szabályozással rendelkező hidraulikai kör nyomásviszonyai
- a szelepautoritás definíciója
- a szelepkapacitás definíciója
- a szelepkapacitás alkalmazása szelep térfogatáramának meghatározására
- szelep alapátfolyási és üzemi jelleggörbéje
- az optimális szelepautoritás meghatározásának szempontjai
- háromjártatú szelepek jelleggörbéi: lineáris, egyenlőszázalékos, komplementer
- a tömegáram alakulása különböző jelleggörbéjű háromjártatú szelepek alkalmazásakor; az autoritás befolyása
- tömegáram szabályozással működő fűtési szabályozási kör szabályozástechnika modellje
 - o jelfolyamábura
 - o jelek
 - o erősítési tényezők
 - o körerősítési tényező
 - o arányos szabályozású fűtési kör optimális körerősítési tényezője; a túl nagy, illetve túl kicsi körerősítés következményei
 - o arányos szabályozású fűtési kör hőmérsékletének alakulása az alapjel megváltoztatásakor különböző körerősítési tényezők esetén
- termosztatikus szelep

- felépítése
- a hőmérséklet alapjel állítása
- arányossági sávjának értelmezése
- az optimális arányossági sáv értelmezése és értéke
- az optimális arányossági sáv beállítása
- termosztatikus szelep kiválasztása nomogram alapján
- termosztatikus szeleppel szabályozott radiátor szerelvényei

hidraulikai beszabályozás

- a hidraulikai beszabályozás feladatai
- miért szükséges a hidraulikai beszabályozás
- termosztatikus szelepek viselkedése a beszabályozatlan rendszerekben
- a helyiséghőmérsékletek alakulása a beszabályozatlan rendszerekben; ennek magyarázata
- hogyan alakul két egyforma radiátor hőleadása egymás rovására, ha a beszabályozatlanság miatt a tömegáram nem megfelelően oszlik meg?
- a beszabályozatlanság energetikai következményei
- a beszabályozandó/fojtandó nyomáskülönbségek szemléltetése a nyomsádiagramon
- statikus és dinamikus beszabályozás
- a Δp -V szelep mint dinamikus beszabályozó szelep
- a beszabályozó szelep
 - konstrukciója
 - jelleggörbéje
 - funkciói
- a hidraulikai arányossági törvény
- hol kell egy fűtési rendszerben beszabályozó szelepeket alkalmazni
- a partnerszelep funkciója
- referencia felszálló módszer
- statikus beszabályozó szelepek a változó tömegáramú rendszerekben
- felszállók beszabályozása dinamikus szelepekkel

Államvizsga kérdéskörök

Ismeretanyag a vízellátás-csatornázás anyagrészhez

a 2020 tavaszi félév tananyaga alapján

Épületgépészeti rendszerek; BMEGEÉEBX6A
B.Sc. Épületgépészeti képzés
B.Sc. Épületenergetikai képzés

Vízellátás, csatornázás, gázellátás; BMEGEÉPAG71
Épületgépészeti rendszerek; BMEGEÉPAE66

2021. január

A február 10-i óra legfontosabb tudnivalói címszavakban

- 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
- 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

Vízigények meghatározása – a legfontosabb tudnivalók címszavakban

(a február 13., 17. órák anyaga)

- A vízfogyasztás napi menete – fogyasztási profilok
- A vízigények meghatározása fejadag módszerrel
- Fogyasztási profil – tartamdiagram (rendezett fogyasztási diagram)
- Megbízhatósági méretezés: nincsen 100% biztonság
- Homogén fogyasztók egyidejű fogyasztási valószínűségének számítása
- Kockadobás: adott eredmény valószínűsége; adott értéknél kisebb eredmény valószínűsége
- Binomiális eloszlás → normális eloszlás
- Sűrűségfüggvény, eloszlásfüggvény
- 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

Vízigények meghatározása – a legfontosabb tudnivalók címszavakban

(a február 13., 17. órák anyaga)

folytatás

- Homogén fogyasztókból álló fogyasztócsoporthoz tartozó fogyasztásának eredő várható értéke és szórása
- Homogén fogyasztókból álló fogyasztócsoporthoz adott megbízhatósági szinthez tartozó méretezési érték meghatározása – az összefüggés szerkezete
- Egyidejűségi tényező (\neq egyenletlenségi tényező) értelmezése, meghatározása
- Vízigények meghatározása az MSZ 04-132 szerint
- Az egységcsapoló értelmezése; csapolóegyenértékek
- Méretezési összefüggés az MSZ 04-132/1991 szerint; az összefüggés hibája
- Az α , a és k tényezők jelentése
- A hazai vízfogyasztás alakulása 1990 óta; ennek okai

Rendszerkialakítás – a legfontosabb tudnivalók címszavakban

(a február 17., március 2. és az elmaradt március 12. órák anyaga + 5*15 perc bemutató a csőanyagokról, szerelvényekről, kivitelezési technikákról)

- Kialakítási szabályok az MSZ 04-132 szerint
- A hőmérséklet alakulása a talajban; fektetési mélység a fagyveszély elkerülésére
- Alappal párhuzamos munkaárok védőtávolsága
- Csőanyagok, szerelvények alkalmazási feltételei (jogi szabályozás)
- Horganyzott acél-, réz-, PEx-, ötrétegű csöves kialakítások; előnyök, hátrányok; költségek, higiéniai követelmények teljesítése
- Vezetékkialakítási módok: felfűzött, soros, hurkolt, vegyes; milyen csőanyaggal mi építhető meg

Hidraulikai méretezés – a legfontosabb tudnivalók címszavakban

(a március 9. óra anyaga)

- Ivóvíz vezetékhálózat méretezésének alapösszefüggése (MSZ 04-132)
- A kifolyási nyomás értelmezése
- Csapoló kibocsátása a névlegestől eltérő kifolyási nyomás esetén
- A mérő ellenállása (ld. A február 20-i óra anyagát); geodetikus nyomásveszteség
- A mértékadó csapoló fogalma, meghatározása
- A közműnyomás megadása; az ellátott terület nyomásviszonyai*
- Az áramlási nyomásveszteség számítása
- A csősúrlódási tényező meghatározása
- Moody-diagram; $\lg Re - \lambda$ diagram
- Milyen összefüggést kell alkalmazni?
- A hidraulikai méretezés menete (ld: Szempontok a VCSG házi feladatokhoz.doc)

* Az órán csak részben szerepelt, a kérdéshez készül még egy segédlet

Nyomásfokozó – a legfontosabb tudnivalók címszavakban

(az elmaradt március 12. óra anyaga + MSZ 04-132)

- A hidraulikai méretezés alapösszefüggése
- Milyen kialakítási módszerekkel lehet némi növekményt elérni a mértékadó fogyasztó méretezési kifolyási nyomásában
- A hagyományos nyomásfokozó kialakítása és működése
- Milyen összefüggést alkalmazhatunk a légpárna viselkedésének modellezésére és miért
- A be- és kikapcsolási nyomás megválasztásának szempontjai – miért a bekapcsolási nyomás a méretezés alapadata?
- A nyomásviszony és a hasznos térfogat összefüggése
- A kritikus kapcsolási szám meghatározása – a minimum meghatározása számítással és grafikusán; az alkalmazott elhanyagolások és befolyásuk a kapott eredményekre
- A hidrofortartály méretének meghatározása
- A nyomásfokozó méretezési szempontjai az MSZ 04-132 szerint
- Lehetőségek a hidrofortartály méretének csökkentésére

Csatornázás (Jasper Andor anyaga)

- Csatornarendszer fogalmai
- Tisztító- és ellenőrzőakna kialakítási szabályai
- Bukóakna definíciója
- Bekötőcsatorna kialakításának szabályai
- Épületen belüli csatorna kialakításának szabályai
- Kiszellőztetés lehetőségei
- MSZ EN 12056-2:2001
- MSZ-04-134:1991
- Szintezőléc használata

Vízmérés (Dr. Barna Lajos előadása, február 15.)

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

Épületek közműcsatlakozása (Dr. Barna Lajos előadása, II. 15.)

- A közmű definíciója, közműszakágak
- **Víz közmű elhelyezése közműterületen**
- Közműsávok elrendezése
- Közműalagút
- Közműnyilvántartás; e-közmű
- A vízellátó közmű felépítése
- A csatorna közmű felépítése
- A gázellátó közmű felépítése

Jellemző államvizsga kérdések a vízellátás ismeretanyagából

(ezeken kívül „kis kérdésként” a tematikában szereplő egyéb témák is felmerülhetnek)

- Vízigény adott megbízhatósági szintű meghatározásának elve
- A vízigény meghatározása az MSZ 04-132 szerint; a szabvány hibája
- Ivóvíz vezetékhálózat hidraulikai méretezése
- Ivóvíz vezetékhálózat áramlási nyomásveszteségének számítása; követelmények és jellemző értékek
- A csősúrlódási tényező meghatározása
- Vízkőkiválás
- Nyomásfokozó kialakítása és üzeme
- Nyomásfokozó méretezése
- A nyomásfokozó tartályának csökkentési lehetőségei; fordulatszám szabályozott szivattyú alkalmazása