

ÉPÜLETGÉPÉSZETI KOMFORT RENDSZEREK

TARTALOMJEGYZÉKE

A jegyzet a következő szakképesítés kötelező tananyaga:

A szakképesítés megnevezése: Épületgépészeti technikus

A szakképesítés azonosító száma: 54 582 06 0010 54 01

Szerkesztette: *Rácz László*

2012

BEVEZETÉS

Az épületgépész **technikusképzéshez** összeállított **Épületgépészeti komfort rendszerek - c** könyv a modul összevont szakmai követelményeit tartalmazza. Az épületgépészeti szakágak hagyományos rendszerszemléletű csoportosítása (vízellátás, csatornázás, gázellátás, fűtés, hűtés, légtechnika, klímatechnika) helyett a technikusképzésben ettől eltérő szemléletű modulkövetelményeket tartalmaz az új OKJ.

A rendszerszemléletet ezekben a modulokban a felhasználói (komfort) illetve az előkészítés (ellátó) rendszer szerinti szétválasztása váltotta fel. Ebben a könyvben összevonásra és kiemelésre kerültek a fűtéstechnika, hőszivattyú, hűtési, gázellátási, légtechnikai, és klímarendszerek legfontosabb szakági könyveinek komfortrendszerekhez kapcsolódó fejezetei. A szétválasztása az egyébként szorosan összefüggő rendszereknek nem könnyű feladat, ezért fogadjuk el a jegyzetekben kidolgozott besorolást, hiszen a két technikai jegyzetben a teljességre törekvés nélkül minden szükséges ismeretanyag feldolgozásra került.

Mivel a képzés más moduljaival a követelményekben többször átfedés tapasztalható, ilyen esetben az egyes fejezeteknél csak hivatkozok és utalok a más modulkönyvekből már megismert témakörökre. A modul elsajátítását követően a technikusnak meg kell ismerni és tudni kell alkalmazni az itt felsorolt gyakorlatban fontos tevékenységeket.

Épületgépészeti komfort rendszerek szakmai követelménymodul tartalma:

- Értelmezi és felülvizsgálja a kiviteli tervdokumentációt, részletterveket készít
- Értelmezi tervek alapján a fűtési, hűtési, hőszivattyús lég- és klímatechnika rendszerek jellemző paramétereit
- Azonosítja és kiválasztja tervek alapján a komfort rendszereket alkotó berendezéseket, elemeket, anyagokat és ellenőrzi azok műszaki megfelelőségét
- Ellenőrzi a kivitelezés terv szerinti, szakszerű elvégzését
- Irányítja a fűtő, hűtő és klímatechnikai berendezések, elemek és rendszerek szakszerű telepítését
- Értelmezi a beszabályozási terveket és előkészíti a beszabályozást
- Értelmezi és kezeli a hidraulikai és légtechnikai rendszerek közegszállítási és nyomásviszonyait
- Értelmezi és kezeli a rendszerek akusztikai és hangcsillapítási viszonyait
- Elvégezteti a rendszerek átmosását, feltöltését, tömörség ellenőrzését, légtelenítését
- Ellenőrzi a szabályzó és védelmi elemek és rendszerek beállításainak állapotát
- Ellenőrzi a hőtermelő és hűtőberendezések, valamint segédberendezéseik szakszerű beüzemelését, beszabályozását
- Elvégezteti a légtechnikai és hidraulikai beszabályozásokat, mérési jegyzőkönyvet készít
- Komplex hőtechnikai, komfort, villamos, légtechnikai, hidraulikai és akusztikai méréseket, terv szerinti összehozást-beszabályozást végez, végeztet
- Elvégezteti az üzempróbát és elkészíti/elkészítteti a mérési jegyzőkönyvet
- Beállítja, parametrizálja a szabályzó és épületfelügyeleti rendszereket
- Elvégzi, - végezteti a próbaüzemet, a finombeszabályozást, jegyzőkönyvet készít

- Oktatja az üzemeltető, kezelő és karbantartó személyzetet
- Összeállítja a teljes átadási dokumentációt, átadja az elkészült rendszereket
- Hatósági bejáráson közreműködik
- Értelmezi és adaptálja a tervezői és gyártóművi kezelési és karbantartási utasításokat
- Üzemelteti, kezeli, ellenőrzi a komfort berendezéseket és rendszereket
- Elvégezteti a tervezett, kötelező és hatósági méréseket, valamint azok szakszerű dokumentálását, nyilvántartását
- Szervezi a tervszerű megelőző karbantartási és javítási tevékenységeket

A 2 éves képzés a következő modulokból épül fel:

1. ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZERISMERET (alapismeretek)
2. ÉPÜLETGÉPÉSZETI CSŐVEZETÉK-SZERELÉS
3. ÉPÜLETGÉPÉSZETI MUNKABIZTONSÁGI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI FELADATOK
4. ÉPÜLETGÉPÉSZETI ELEKTROMOS SZERELÉSEK ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKA
5. ÉPÜLETGÉPÉSZ ELLÁTÓ RENDSZEREK
6. ÉPÜLETGÉPÉSZETI KOMFORT RENDSZEREK
7. VEZETÉSI ÉS SZERVEZÉSI ISMERETEK

Ezekhez a modulokhoz az új követelményeknek megfelelő modult feldolgozó szakmai könyv rendelkezésre áll.

A középfokú szakmai képzéshez az egyes szakágakhoz külön szakmai könyvek is megjelentek, ezek a következők:

- FŰTÉSI RENDSZEREK, NAPENERGIAHASZNOSÍTÁS
- GÁZVEZETÉKEK GÁZBERENDEZÉSEK
- HŰTÉSI RENDSZEREK, HŰTŐBERENDEZÉSEK
- LÉGTECHNIKA, KLÍMATECHNIKA
- VÍZELLÁTÁS, SZENNYVÍZELVEZETÉS

A szakmai alapok elsajátításához, a gyakorlati ismeretek bővítéséhez, a technikus tudásszint eléréséhez mindenképpen ajánlom ezek tartalmának részletes megismerését.

Rácz László

TARTALOMJEGYZÉK

1. Általános építőipari ismeretek.....	10
1.1 Építőanyagok.....	10
1.2 Építési kötőanyagok.....	13
1.3 Épületszerkezeti ismeretek	16
1.3.1 Az épület és fő részei	16
1.3.2 A korszerű építési módok	17
1.4 Épületszerkezetek épületfizikai tulajdonságai	19
1.5 Szerelő kőműves ismeretek	24
1.6 Tartók statikája.....	25
1.6.1 Konzolok és tartók	25
1.6.2 Statikai igénybevételek	27
1.6.2 A szerkezetre ható erők és nyomatékok	29
1.6.3 Függesztőszár méretezése	34
2. Vízellátás-csatornázás komfortberendezéseinek működési jellemzői	36
2.1 Csapoló-berendezések	36
2.1.1 Szelepek	36
2.1.2 Csaptelepek	39
2.2 Berendezési tárgyak szerelése	45
2.2.1 Általános előírások a szerelés technológiájáról	46
2.2.2 Mosdó szerelése	47
2.2.3 Kézmosó szerelése	51
2.2.4 Falikút szerelése.....	53
2.2.5 Mosogatók szerelése.....	54
2.2.6 Fürdőkád szerelése	60
2.2.7 Zuhanytálca szerelése.....	62
2.2.8 WC berendezések szerelése	64
2.2.9 Pisszuár szerelése	70
2.2.10 Bidé szerelése	72
2.2.11 Ivókút.....	74
2.2.12 Mosógép, mosogatógép bekötése a víz és lefolyórendszerbe	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
2.3 Szerelőkeretes előfalas szerelés.....	76
2.3.1 WC szerelőkeret	76
2.3.2 Bidé szerelőkeret.....	80

2.3.3	Mosdó szerelőkeret	81
2.3.4	Fürdőszoba szerelés előfalas elemekkel	81
2.4	Berendezési tárgyak szennyvízelvezetése	82
2.4.1	Mosdó bekötése	83
2.4.2	WC bekötések	84
2.4.3	Fürdőkád bekötése	85
2.4.4	Zuhany vízvezetése	85
2.4.5	Mosógép vízvezetése	85
2.4.6	Bútorba épített mosogató és mosogatógép vízvezetése	86
2.4.7	Padlóösszefolyók.....	86
3.	Hőellátó rendszerek komfortelemeinek, működési jellemzői	88
3.1	Fűtőtestek hőleadók.....	88
3.1.1	Öntöttvas radiátorok	89
3.1.2	Acéllemez radiátorok	90
3.1.3	Csőfűtőtestek	99
3.1.4	Alumínium csőradiátorok	101
3.1.5	Alumínium öntvény tagos radiátorok.....	102
3.1.6	Termosztatikus radiátorszelepek	103
3.2	Speciális fűtési rendszerek és hőleadók	109
3.2.1	Padlófűtés	110
3.2.2	Falfűtés	122
3.2.3	Épülettömeg-temperálás.....	130
3.2.4	Mennyezeti sugárzó fűtőtestek	131
3.2.5	Szegélyfűtés.....	131
3.2.6	Padlóradiátoros rendszer.....	134
3.2.7	Fan-coil fűtés-hűtési rendszer.....	135
4.	Komfortcélú hőtermelő berendezések, gázkészülékek	141
4.1	Gáztűzhelyek.....	141
4.2	Főzőszámolyok	144
4.3	Gázüzemű főzőüstök	144
4.4	Háztartási égéstermék- elvezetés nélküli gázkészülékek elhelyezése	146
4.5	Gázkonvektorok	148
4.5.1.	Kéményes gázkonvektorok	149
4.5.2	Külsőfali gázkonvektorok	150
4.6	Gázvízmelegítők	151
4.6.1	Átfolyós vízmelegítők.....	151

4.6.2 Gázfűtésű tárolós vízmelegítők.....	153
4.7 Melegvizes kazánok.....	156
4.7.1 Gázüzemű falra szerelt fűtőkazánok.....	156
4.7.2 Kombikészülékek.....	159
4.8 Zárt égésterű kazánok.....	162
4.9 Kondenzációs gázkazánok.....	163
4.10 Világos és sötét sugárzók.....	168
4.11 Gázfogyasztó készülék légellátása, helyiségének szellőzése.....	172
4.11.1 A légbevezető elem kiválasztása.....	172
4.11.2 „A” típusú gázfogyasztó készülékek helyiségének levegő-ellátása.....	175
4.11.3 „B” típusú gázfogyasztó készülékek helyiségének levegő-ellátása, szellőzése.....	176
4.12 Égéstermékelvezetés, kémények.....	177
4.12.1 Az égésbiztosító kialakítása.....	180
4.14 Gáztechnikai számítási feladatok.....	182
4.14.1 Gáztechnikában használt fontosabb összefüggések.....	182
4.14.2 Levegőellátás, szellőzési rendszer méretezési példák.....	184
4.14.3 Hasadó-nyíló felület számítása.....	186
4.14.4 Gázérzékelő számítási feladat.....	187
5. Komfortcélú hűtőrendszerek, berendezések.....	188
5.1 Kompresszoros hűtőkörfolyamat.....	188
5.2 Háztartási hűtőberendezések.....	191
5.3 Fagyasztókészülékek.....	195
5.3 Hűtő, fagyasztó, és szárító kamrák.....	197
5.4 Egyszerű hűtésvezérlők.....	198
5.5 Folyadékhűtők.....	199
5.5.1 Távtelepített léghűtéses kondenzátoros folyadékhűtők.....	200
5.5.2 Kompakt, kültéri léghűtéses folyadékhűtők.....	201
5.5.3 Beltéri telepítésű, légcsatornázható folyadékhűtő.....	202
5.6 Vezérlés és szabályozás a folyadékhűtő berendezéseknél.....	203
5.6.1 Hőfokszabályozás.....	203
5.6.2 Fagyvédelem.....	204
5.6.3 Vízáramlás-kapcsoló.....	204
5.7 Lakossági (kisklíma) rendszerek.....	205
5.7.1 Ablakklímák.....	205
5.7.2 Mobil légkondicionáló berendezések.....	207
5.7.3 Komfort léghűtő rendszerek.....	209

5.7.4	Multisplit rendszerek.....	214
5.7.5	Split-klimák szabályzói	215
5.8	Méretezés - A klímakiválasztás elvei.....	215
5.9	Speciális klímaberendezések.....	218
5.9.1	Oszlopklimák.....	218
5.9.2	Precíziós klímatisztítás	220
5.9.3	Roof-top készülékek	221
5.10	VRF rendszerek.....	223
5.10.1	A VRF rendszerek főbb típusai.....	225
5.10.2	Csőhosszak és méretek meghatározása	225
5.11	Klímagerenda.....	226
5.12.	Fan coil mint hűtő berendezés	228
5.12.1	Kétcsöves és négycsöves fan coil	230
5.12.2	Fan coil rendszer kiválasztása.....	231
5.12.3	Mobil légszárítók.....	233
5.14	Légszárítás, páramentesítés lakótérben.....	234
6.	Légtechnikai komfortrendszerek, berendezések.....	235
6.1	Zárt terek komfortkövetelményei	236
6.1.1	A komfortérzetet befolyásoló tényezők.	236
6.1.3	Légmennyiség kiszámítása a személyek számától függően	240
6.1.4	A szennyező anyagok koncentrációja a levegőben.....	241
6.2	Légkezelő rendszerek.....	242
6.3	Szellőztető rendszerek nyomásviszonyai	246
6.4	Levegőelosztó rendszerek	247
6.5	A légtechnika rendszer zajhatásai.....	250
6.6	A nedves levegő állapotváltozásai	254
6.6.1	A levegő tulajdonságai.....	254
6.6.2	A levegő nedvesítése	255
6.6.3	A h-x diagram felépítése, és felhasználása.....	257
6.6.4	Állapotváltozások az h-x diagramban	260
6.6.5	Ventilátorok	264
6.7	Ventillátorok csoportosítása	268
6.7.1	Axiális ventilátorok („propelleres” ventilátorok).....	268
6.7.2	Háztartási axiális ventilátorok	269
6.7.3	Radiális ventilátorok	271
6.7.4	Keresztáramú ventilátorok.....	276

6.7.5	Műanyag ventilátorok.....	277
6.8	Ventillátorok szabályozása.....	282
6.8 .1	Központi légkezelő egységek összeépítése.....	283
6.9	Szerkezeti zajok - A ventilátorok akusztikája.....	285
6.9.1	Radiális ventilátorok szerkezeti zaja	286
6.9.2	Axiál ventilátorok szerkezeti zaja	286
6.9.3	Mechanikai zajforrások.....	287
6.9.4	Forgógép zajterhelésének csökkentése.....	287
6.9.5	A légkezelőbe épített ventillátorok rezgéscsillapítása	289
6.9.6	Hangtompítók – rezgéstompítók.....	290
6.9.7	Hangtompító szerkezetek	291
6.10	Hővisszanyerés berendezései	293
6.10.1	Lemeztes hővisszanyerők	294
6.10.2	Közvetítő közeges hővisszanyerő rendszerek	295
6.10.3	Regeneratív forgódobos (rotációs) hővisszanyerők	296
6.10.4	Hőszivattyús hővisszanyerő	298
6.10.5	Keverőkamrás hővisszanyerő.....	299
6.10.6	Családi házak hővisszanyerővel kiegészített szellőztető rendszere.....	299
6.10.8.	Kiegyenlített szellőztető rendszer talajhő-hasznosítással	303
6.11	Levegő szűrése, portalanítás.....	304
6.11.1	Levegőszűrők.....	304
6.11.2	A szűrők áramlási ellenállás értékei	306
7.	Üzembe helyezést megelőző műveletek.....	308
7.1	Tömörségellenőrzési módok	308
7.1.1	Nyomáspróba radiátoros és padlófűtési rendszerek esetén.....	308
7.1.2	Nyomáspróba ivóvízrendszerek esetén	308
7.1.3	Csatornahálózat nyomáspróbája	309
7.1.4	Gázhálózat nyomáspróbája	309
7.1.5	Hűtőközeg csővezeték nyomáspróbája	310
7.1.6	Nyomáspróba végrehajtása különböző csőanyagoknál	311
7.1.7	Nyomáspróba mérőberendezés.....	312
7.2	Légtelenítési módok.....	313
7.3	Feltöltési módok.....	317
7.4	Beszabályozási módok	319
7.4.1	Fűtési rendszer szabályozása	319
7.4.2	A gázkészülékek szabályozása	321

7.4.3	Légtechnikai hálózatok mérése, beszabályozása	324
7.4.4	A beszabályozás dokumentálása	326
8.	Műszaki átadás-átvételi eljárás és hiánypótlási kötelezettség.....	327
8.1	Kompakt folyadékűtők műszaki átvétele.....	329
8.2	Osztott folyadékűtő berendezések műszaki átvétele	329
8.3	Központi légkezelő berendezések műszaki átvétele	329
8.4	Roof-top berendezések műszaki átvétele.....	330
8.5	Precíziós klímaberendezések műszaki átvétele	330
9.	Próbaüzemi feladatok.....	332
9.1	Üzempróba	332
9.2	Próbaüzem	332
9.2.2	A próbaüzem dokumentálása	334
10.	Feladatok és megoldások.....	336
	Felhasznált irodalom:	350