

A bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium épületeinek megvalósult energetikai korszerűsítésének részletes ismertetése a pályázati dokumentáció alapján

7150 Bonyhád, Kossuth Lajos út. 4. hrsz.: 1248



1. A projekt helyszín rövid ismertetése

Jelen projekt keretében a Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium energetikai fejlesztése valósul meg.

Az intézményt 1806-ban alapították Sárszentlőrincen. 1870-ben Bonyhádra telepítették át a székhelyét. 1949-ben állami tulajdonba került ideiglenesen, de 1992-től ismét a Magyar Evangélikus Egyház tulajdonát képezi. Az intézmény teljes történelme során a folyamatos fejlesztés, fejlődés volt az intézmény mindenkori vezetésének fő célkitűzése, az intézmény működésének minden területén.

Az intézmény nem egységes műszaki színvonalat képvisel, amely disszonancia leginkább az energetikai korszerűség területén jelentkezik. A korszerűtlen energetikai jellemzőkkel rendelkező épületek nem csak a környezetet terhelik indokolatlanul, hanem az intézmény költségvetését is, a magas fenntartási, üzemeltetési költségekkel.

Az intézmény épületeinek többsége 100 évnél régebben épült, azok fűtési rendszere és elektromos energia hálózata elavult és régi technológiát képvisel, ezáltal nem megfelelő módon látja el funkcióját.

Jelen pályázati projekt fontos momentum az intézmény életében, mert megvalósulhat a teljes épületkomplexum energetikai rendszerének megújítása.

A projekt közvetlen céljai az alábbiak:

- Energiahordozó felhasználás csökkentés.
- Fűtési rendszerek korszerűsítése.
- Az épületek üzemelési költségeinek csökkentése.
- Az épület hőátbocsátási tényezőinek javítása.
- A tanulók, kollégisták és az itt dolgozó munkavállalók komfortérzetének növelése.

A projekt közvetett céljai az alábbiak:

- Energiahatékonyság növelés révén éves elsődleges energiahordozó megtakarítás.
- ÜHG-kibocsátás csökkentés.
- Megújuló energiahordozó felhasználás létrehozása.
- Megújuló energiahordozó bázisú villamosenergia-termelés létrehozása.
- Az üzemelési költségek csökkenése fedezetet nyújt egyéb fejlesztések megvalósítására.

2. Korszerűsítendő állapot

„A” épület, a Gimnázium fő épülete.

1908-ban épült szecessziós stílusban, az épület műemlékvédelem alatt áll. A háromszintes (alagsor, földszint, emelet) épületben főként tantermek, irodák, tanári, könyvtár és kiszolgáló helyiségek lettek kialakítva. (1.-3. kép)

Használati paraméterek:

Az épületet iskola épületnek megfelelően használják. Fűtési szezon idején tanítási időben (napi 8 óra) 20°C-ra, előtte és utána 16°C-ra fűtik fel az épületet. Hétvégén és munkaszüneti napokon 12°C-on temperálják az épületet.

Meglévő szerkezetek:

- tető – kiszellőztetett cseréptető
- padlásfödém – fafödém ($U=0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- külső fal – 52 cm-nyi kisméretű tömör téglavakolattal ($U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- padló – kavicsfeltöltés betonnal és burkolattal
- nyílászárók – régi fa megoldások ($U=3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Gépészet:

Az épület hőszükséglete a jelen állapotban 250 kW, a jelenlegi tényleges földgázfogyasztás 984,94 GJ. A szintek fűtését két önálló gázkazános rendszer látja el. Egyik a padlástérben lett elhelyezve, ami a földszinti és az emeleti helyiségeket látja el fűtéssel. A másik pedig utólagosan került kiépítésre, az alagsorban található és az alagsor fűtéséért felel. A földszint és az emelet fűtéséhez szükséges hő előállításáról FÉG-Vestale modulokból felépülő kazánteleg gondoskodik. A kazánteleg négy darab AF-105 típusú átfolyó rendszerű szivattyús fűtőmodulból áll, melyek névleges teljesítménye egyenként 120 kW. Az így rendelkezésre álló teljes hőteljesítmény 480 kW. A fűtést programozható termosztáttal szabályozzák, így a rendszer az előremenő víz hőmérsékletét a programja szerint meghatározott hőmérsékletekhez és a hozzá kapcsolódó üzemórákhoz képes igazítani. A két szint között (földszint és emelet) a fűtési melegvíz elosztására a kazánházban kapott helyet egy négykörös osztó-gyűjtő, amit egy közös szivattyúval működtetnek. Ez lényegében egy fűtési kör, amely 4 strangon juttatja el a fűtési melegvizet a hőleadókhoz. Az alagsorban a később kialakított termék miatt önálló fűtési rendszert építettek ki. A fűtést itt egy önálló fali, nyílt égésterű FÉG C-24 gyártmányú gázkazán látja el. A fűtési csőhálózat az egész épületben acélcsövekkel lett kiépítve, a hőleadók pedig Vogel & Noot lapradiátorok. A radiátorok nincsenek ellátva termosztatikus fejjel szerelt szelepekkel, ezért az épületben a helyiségenkénti szabályozás nincs megoldva. Az épületben használati melegvizet csak a 3 mosdóhelyiségben használnak kézmosás céljára. A használati melegvizet villanybojlerrel állítják elő. (4.-8. kép)

- Hőtermelők: 4 db 120 kW-os FÉG-Vestale AF-105 típusú átfolyó rendszerű gáz fűtőmodul, 1 db FÉG C-24 típusú állandó hőmérsékletű gázkazán. A kazánok hatásfoka 80-85 %.
- Fűtési hőleadók: 86 db különböző méretű Vogel & Noot lapradiátor, részletesen a későbbi táblázatokban kerül ismertetésre.

Elektromosság:

- Az épület meghatározó fogyasztói a világító testek. Főként hagyományos előtéttel rendelkező fénycsöves lámpatestek találhatóak a helyiségekben, kis mértékben pedig hagyományos és energiatakarékos izzóval ellátott lámpák. Ezek mennyisége és minősége a későbbiekben részletesen kerül ismertetésre.
- A világításon kívül az épületben nincs jelentősebb fogyasztó.

„B” épületek

Két különálló földszintes épület. Az épületek 1887-ben épültek és 2008-ban kerültek a Gimnázium használatába. Az épületekben a tantermek mellett kiállító és múzeum helyiségek, orvosi szoba és tanári szoba lett kialakítva. (9.-10. kép)

Használati paraméterek:

Az épületeket iskola épületnek megfelelően használják. Fűtési szezon idején tanítási időben (napi 8 óra) 20°C-ra fűtik fel a helyiségeket. Tanítási időn kívül, hétvégén és munkaszüneti napokon temperálják az épületeket.

Meglévő szerkezetek:

„B1” épület

- tető – kiszellőztetett cseréptető
- padlásfödém – fa- és betonfödém ($U=1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=1,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- külső fal – 30 cm-nyi kisméretű tömör téгла és 50 cm-es vályog vakolattal ($U=2,06 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- padló – kavicsfeltöltés betonnal és burkolattal
- nyílászárók – régi fa megoldások ($U=4,64 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=6,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$)

„B2” épület

- tető – kiszellőztetett cseréptető
- padlásfödém – fafödém és palatetősf ferde födém ($U=1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=1,61 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- külső fal – 45 cm-nyi kisméretű tömör téгла és vályog vegyesen vakolattal ($U=1,58 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- padló – kavicsfeltöltés betonnal és burkolattal
- nyílászárók – régi fa megoldások ($U=3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=4,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Gépészet:

Az épületek hőszükséglete 90 kW és 65 kW, a jelenlegi tényleges fölgázfogyasztás 669,45 GJ. Az épületek helyiségeit egyedi gázkonvektorokkal fűtik, melyek füstgáz elvezetését parapetesen és kéményben elevezetve oldották meg. Az épületekben használati melegvizet csak a 2 mosdóhelyiségben használnak kézmosás céljára. A használati melegvizet villanybojlerekkel állítják elő. (11. kép)

- Hőtermelők: 28 db F8.50P 5,8 kW-os parapetes és kéménybe kötött gázkonvektorok. A gázkonvektorok hatásfoka 75-80 %.

Elektromosság:

- Az épületek meghatározó fogyasztói a világító testek. Hagyományos előtéttel rendelkező fénycsöves lámpatestek találhatóak a helyiségekben. Ezek mennyisége és minősége a későbbiekben részletesen kerül ismertetésre. (12. kép)
- A világításon kívül az épületben nincs jelentősebb fogyasztó.

„K” épület, a Gimnázium kollégiuma

Az épület régi szárnyát 1935-ben építették, a kollégium épülete az új szárny felépítésével 1996-ban érte el bővített formáját, melyben egy 300 adagos konyha is helyet kapott. A többszintes épület a régi és az új épületszárnyal együtt egy egységet képez, de eltérő szerkezetű. A régi épületszárnyban lett kialakítva a konyha és az étterem, ezek mellett itt még hálólhelyiségek találhatóak. Az új épületszárnyban hálólhelyiségek, egyéb kiszolgáló és szociális helyiségek lettek kialakítva. (13.-14. kép)

Használati paraméterek:

Fűtési szezon idején hétköznap 8 órától 22 óráig (14 órán keresztül) 23°C -ra, előtte és utána 19°C -ra fűtik fel az épületet. Hétvégén és munkaszüneti napokon, amikor a kollégiumban nem tartózkodnak 12°C -on temperálják az épületet.

Meglévő szerkezetek:

„K” épület régi épületszárny

- tető – kiszellőztetett cseréptető
- padlásfödém – fa- és díszteremfödém ($U=1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- külső fal – 45 cm-nyi kisméretű tömör téglavakolattal ($U=1,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- padló – kavicsfeltöltés betonnal és burkolattal
- nyílászárók – régi fa megoldások ($U=4,64 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=6,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$)

„K” épület új épületszárny

- tető – kiszellőztetett cseréptető
- padlásfödém – vasbeton födém ($U=0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- külső fal – 38 cm-es Porotherm téglavakolattal ($U=0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- padló – kavicsfeltöltés betonnal és burkolattal
- nyílászárók – régi fa megoldások ($U=2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ és $U=3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ / $UTNM=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Gépészet:

Az épület hőszükséglete a jelen állapotban 314 kW, a jelenlegi tényleges fölgázfogyasztás 1471,39 GJ. Ebben az épületben is a már ismertetett FÉG-Vestale AF-105 típusú modulokból felépülő kazánteleg gondoskodik a fűtésről. A hőközpont az új épületszárny padlásterében lett kialakítva két helyiségben, ahol a kazánhelyiségben 6 db modulkazán található. A fűtéshez szükséges osztó-gyűjtő, és a működéshez szükséges egyéb szerelvények a hőközpont nagyobb helyiségében kapott helyet a HMV tárolóval együtt. A fűtési rendszer két körre lett osztva, egy körön van a kollégium új szárnya, és egy körön van a kollégium régi szárnya. A fűtést programozható termosztáttal szabályozzák, így a rendszer az előremenő víz hőmérsékletét a programja szerint meghatározott hőmérsékletekhez és a hozzá kapcsolódó üzemórákhoz képes igazítani. A fűtési csőhálózat az egész épületben acélcsővekkel lett kiépítve, a hőleadók pedig Vogel & Noot lapradiátorok. A radiátoroknak kevesebb, mint a fele van termosztatikus fejjel ellátott szelepekkel szerelve, ezért az épületben a helyiségenkénti szabályozás csak részben megoldott. A használati melegvíz előállítás két rendszerrel történik, épületszárnyanként elválasztva. A régi szárnyban a pincében alakították ki a használati melegvíz készítő rendszert. Egy Junkers ZSBR 28-3A típusú kondenzációs gázkazán állítja elő a melegvizet egy 500 literes két hőcserélős indirekt HMV tárolóban, ami sorba van kötve egy átalakított 400 literes Quantum melegvíz forralóval, ami már csak tárolóként üzemel. A két tartály cirkuláltatva van. Erről a rendszerről látják el melegvízzel az épületben található főzőkonyhát és a régi épületszárnyban lévő mosdókat és zuhanyzókat. Az új épületszárny ugyanezen helyiségeit a már említett padlásterében kialakított hőközpontból látják el. Az elhelyezett 1200 literes HMV tárolót egy külső hőcserélőn keresztül fűtik fel a modulkazánok. Mindkét melegvíz előállító rendszer nagy fogyasztást eredményez, mind vízfelhasználásban, mind pedig gázfogyasztásban. Éves szinten a két rendszer gázfogyasztása 654,84 GJ. (15.-17. kép)

- Hőtermelők: 6 db 120 kW-os FÉG-Vestale AF-105 típusú átfolyó rendszerű gáz fűtőmodul, 1 db Junkers ZSBR 28-3A kondenzációs gázkazán. A FÉG-Vestale kazánok hatásfoka 80-85 %, a kondenzációs gázkazáné pedig 105 %.
- Fűtési hőleadók: 230 db különböző méretű Vogel & Noot lapradiátor, részletesen a későbbi táblázatokban kerül ismertetésre.

- HMV tárolók: 1 db 1200 literes külső hőcserélős, 1 db 500 literes 2 hőcserélős, 1 db 400 literes Quantum melegvíz-forraló, amely át lett alakítva HMV tárolóvá.

Elektromosság:

- Az épület meghatározó fogyasztói a világító testek. Főként részben hagyományos előtéttel rendelkező fénycsöves és energiatakarékos izzóval ellátott lámpatestek találhatóak a helyiségekben, kis mértékben pedig hagyományos izzóval ellátott lámpák. Ezek mennyisége és minősége a későbbiekben részletesen kerül ismertetésre.

3. Korszerűsített állapot

„A” épület, a Gimnázium fő épülete

Szigetelés:

A padlástér teljes felületére helyezik el a 150 mm-es ROCKWOOL Deltarock Plus kőzetgyapot szigetelő éklemzett ($\lambda=0,033\text{W/mK}$), amivel biztosítják a teljes földm felület szigetelését. (18. kép)

Nyílászárócsere:

A régi nyílászárókat leszerelik a falkötő vasakkal együtt. Az keret bélésfalát megtisztítják az új nyílászárók beépítéséhez. A tokot a falnyílásba illesztik és beszabályozzák, és a végleges helyére rögzítik. A tok rögzítése után felszerelik a nyílászárók szárnyait, fix elemeit. A tok és falnyílás közötti hézagot hőszigetelik, az ablakpárkányokat elhelyezik. A nyílászárók részletes jegyzékét a 6. sz. táblázatok tartalmazzák. (19. kép)

Fűtés:

Hőközpont átépítése

A tetőtéri hőközpontban meglévő 4 db FÉG-Vestale AF-105 modul kazánt és az pince szinten üzemelő 1 db FÉG C-24-es fali kazánt leszerelik és a rendszert átépítik. Ezután a tetőtéri hőközpont látja el a teljes épületet. Új Bosch Condens 5000 W kondenzációs üzemű kazánok fedezik az épület hőszigetelés után lecsökkent hőveszteségét. A beépítendő kazánok típusa: 1 db Bosch Condens 5000 W ZBR 65-2 és 2 db Bosch Condens 5000 W ZBR 98-2. Ezen kazánok együttes névleges hőteljesítménye összesen 261 kW. A kazánokat Bosch ICM kaszkád szabályozó modul vezérli. A rendszerhez Bosch FW 200 időjárás követő szabályozó modul, Bosch IPM2 fűtési keverő és kapcsoló modul, valamint Bosch FB 100 digitális programozható helyiség termosztát is tartozik. A kazánok égési levegőjét és égéstermék elvezetését szétválasztott rendszerben biztosítjuk: a meglévő kürtöket béleljük DN200 Tricox PPs csővel. (20. kép)

Csővezeték rendszer

Az épület meglévő fűtési rendszere négy körre bontott. Ezek a meglévő 4 körös osztóról indulnak és 4 körös gyűjtőre érkeznek strangszabályozókkal. A négy fűtési kör 2"-os gerinc vezetékkel szolgálja ki a Tichelmann rendszerben rákötött strangokat. Az előremenő az emeleti mennyezet alatt halad, a visszatérő pedig a földszint padlósíkja fölött. Ezen rendszer megmarad, de bővül a pince szintű hőleadókkal. A pince szintű csővezetékrendszert elbontják. Az itt lévő hőleadókat rákötjük a földszinti és emeleti részt kiszolgáló strang vezetésekre. A részben bővített fűtési vezeték hálózatot hidraulikailag méreteztük, majd a teljes rendszert hidraulikailag beszabályozzuk. A meglévő csővezeték anyaga fekete acélcső, az új csővezetéseket KAN-therm gyártmányú Steel vékony falú acélcsővezeték rendszerrel szereljük. (21. kép)

Hőleadó rendszer

A meglévő acéllemez lapradiátorok hőleadó felületét az új kondenzációs üzemre átméreteztük: 70/50°C hőfoklépcsőre. Teljesítményük megfelelő, megmaradnak.

Minden radiátort új termosztatikus szeleppel és a visszatérő vezetékben pedig előbeállítós csavarzattal (torlóval) kötjük rá a központi fűtési hálózatra. (22. kép)

HMV:

Az emeleti mosdó helyiségben elhelyezünk egy 160 literes bivalens HMV tárolót. A HMV tároló napenergiát hasznosít 1 db sík napkollektor telepítésével. A napkollektorokat az épület sátoztető felületén helyezik el, gyári tartószerkezetre. A napkollektor Bosch gyártmányú és Solar 5000 TF típusú. A szereléshez felhasznált cső KAN-therm gyártmányú Steel vékony falú acélcső nem oldható kötésekkel. A napkollektoros rendszer mind a két emelet, mosdó helyiségeinek a csapolóit fogja ellátni használati melegvízzel.

Világítás:

A meglévő fénycsöves armatúrákat kicserélik korszerű, elektronikus gyújtós, tükrös lámpatestekre. Azokban a helyiségekben, ahol található még hagyományos izzókkal ellátott lámpatest és napi több órás a használatuk, ott az izzókat energiatakarékos kompakt fénycsövekre cserélik. (23. kép)

„B” épületek

Szigetelés:

A padlástér teljes felületére helyezik el a 150 mm-es ROCKWOOL Deltarock Plus kőzetgyapot szigetelő éklemezt ($\lambda=0,033\text{W/mK}$), amivel biztosítják a teljes földemfelület szigetelését. (24. kép)

Külső homlokzat védelmét 100 mm-es vastagságban Baumit EPS típusú polisztirol hőszigetelő rendszer beépítésével terveztük. A hőszigetelő lapok kívülről, az üvegszövet hálóval történt megerősítés után, színes vékonyvakolat bevonatot kapnak. A külső szigetelés rendszer jellegű kiépítéssel készül, ezért gyártói garanciával rendelkezik. A lábazatra 50 mm-es vastagságban, az MSZ ÉS 7/2006. TNM rendelet szerint legalább 1,5m szélességben Styrofoam IB-A ZÁRT CELLÁS hőszigetelő lemezt rögzítenek, majd lábazati vakolattal látják el. (25. kép)

Nyílászárócsere:

A régi nyílászárókat leszerelik a falkötő vasakkal együtt. Az keret bélésfalát megtisztítják az új nyílászárók beépítéséhez. A tokot a falnyílásba illesztik és beszabályozzák, és a végleges helyére rögzítik. A tok rögzítése után felszerelik a nyílászárók szárnyait, fix elemeit. A tok és falnyílás közötti hézagot hőszigetelik, az ablakpárkányokat elhelyezik. A nyílászárók részletes jegyzékét a 6. sz. táblázatok tartalmazzák. (26. kép)

Fűtés:

Hőközpontok kialakítása

A két épületet jelenleg gázkonvektorokkal fűtik. Ezeket leszerelik. Mindkét épület új hőközpontot kap, kondenzációs gázkazánnal és meleg vizes sugaras kialakítású két csöves központi fűtési rendszerrel. Az új hőközpontok látják el a „B1” és „B2” épület radiátoros központi fűtési rendszerét. Új Bosch Condens kondenzációs üzemű kazánok fedezik az épületek hőszigetelés után lecsökkent hőveszteségét. A beépítendő kazánok típusa: „B1” épületbe 1 db Bosch Condens 7000 W ZWBR 35-3A, „B2” épületben pedig 1 db Bosch Condens 7000 W ZWBR 35-3A. A kazánokat Bosch FW 200 időjárás követő szabályozó modul vezérli. A rendszerekhez tartozik még Bosch IPM2 fűtési keverő és kapcsoló modul, valamint Bosch FB 100 digitális programozható helyiségtermosztát is. A kazánok égési levegőjét és égéstermék elvezetését Tricox DN80/100 PPs/alu cső a csőben rendszer biztosítja. (27. kép)

Csővezeték rendszer

Az épületekben új meleg vizes két csöves, zárt rendszerű, változó nyomású központi fűtési rendszer kerül kiépítésre. A fűtési hálózat sugaras rendszerű. A hőközpontból

induló gerinc hálózat két ágon látja el a hőleadókat. Ezen két ág visszatérő vezetékébe strangszabályozót szerelnek fel. A „B1” gerinc induló mérete 1 1/4”, a „B2” gerinc induló mérete pedig 1”. Az előremenő és a visszatérő vezeték is a földszinti mennyezet alatt halad, a magas pontokon légtelenítő szerelvényeket is felszerelnek. A hőleadókat „szifonba” kötve építik be helyi ürítő és légtelenítő szerelvényekkel. A teljes rendszert hidraulikailag beszabályozzák. A kiépítésnél felhasznált cső anyaga: KAN-therm gyártmányú Steel vékony falú acélcső vezetékrendszer.

Hőleadók

A radiátorok hőleadó felületét kondenzációs üzemre méretezték: 70/50°C hőfoklépcsőre. A többi épületben leszerelt és így meglévő radiátorokat, ahol csak tudták a „B1” és „B2” épületben felszerelték. Az új hőleadók: Vogel & Noot Vonova kompakt acéllemez lapradiátorok. Minden radiátort termosztatikus szeleppel és a visszatérő vezetékben pedig előbeállítós csavarzattal (torlóval) szerelnek fel. (28. kép)

HMV:

„B1” épület

A 04 jelű raktár helyiségben elhelyezünk egy 160 literes, bivalens HMV tárolót. A HMV tároló napenergiát hasznosít 1 db sík napkollektor telepítésével. A napkollektort az épület fagerendás, cserépfedésű nyeregtető felületén helyezik el, gyári tartószerkezetre. A napkollektor Bosch gyártmányú és Solar 5000 TF FKC-2S típusú. A szereléshez felhasznált cső KAN-therm gyártmányú Steel vékony falú acélcső nem oldható kötésekkel. A napkollektoros rendszer mind a két mosdó helyiség és az orvosi szoba a csapolóit fogja ellátni használati melegvízzel. (29. kép)

„B2” épület

A 09 jelű tároló helyiségben elhelyezünk egy 160 literes, bivalens HMV tárolót. A HMV tároló napenergiát hasznosít 1 db sík napkollektor telepítésével. A napkollektort az épület fagerendás, cserépfedésű nyeregtető felületén helyezik el, gyári tartószerkezetre. A napkollektor Bosch gyártmányú és Solar 5000 TF FKC-2S típusú. A szereléshez felhasznált cső KAN-therm gyártmányú Steel vékony falú acélcső nem oldható kötésekkel. A napkollektoros rendszer az épület tantermeiben található csapolókat fogja ellátni használati melegvízzel.

Világítás:

A meglévő fénycsöves armatúrákat kicserélik korszerű, elektronikus gyújtós, tükrös lámpatestekre.

„K” épület, a Gimnázium kollégiuma

Szigetelés:

A régi szárny padlasterének teljes felületére helyezik el a 150 mm-es ROCKWOOL Deltarock Plus ($\lambda=0,033\text{W/mK}$) kőzetgyapot szigetelő éklemezt, amivel biztosítják a teljes födémfelület szigetelését. (30. kép)

Nyílászárócsere:

A régi nyílászárókat leszerelik a falkötő vasakkal együtt. Az keret bélésfalát megtisztítják az új nyílászárók beépítéséhez. A tokot a falnyílásba illesztik és beszabályozzák, és a végleges helyére rögzítik. A tok rögzítése után felszerelik a nyílászárók szárnyait, fix elemeit. A tok és falnyílás közötti hézagot hőszigetelik, az ablakpárkányokat elhelyezik. A nyílászárók részletes jegyzékét a 6. sz. táblázatok tartalmazzák. (31. kép)

Fűtés:

Hőközpont átépítése

Jelenleg mindkét szárny fűtési és HMV célú melegvíz igényét a tetőtéri hőközpontban meglévő 6 db FÉG-Vestale AF-105 modulkazán biztosítja. Ezeket leszerelik. Új Bosch

Condens 5000 W kondenzációs üzemű kazánok fedezik a régi szárny hőszigetelés után lecsökkent fűtési célú hőveszteségét, valamint az új szárny teljes hőveszteségét (fűtési és HMV célra). A beépítendő kazánok típusa: 4 db Bosch Condens 5000 W ZBR 98-2. Ezen kazánok együttes névleges hőteljesítménye összesen 392 kW. A kazánokat Bosch ICM kaszkád szabályozó modul vezérli. A rendszerhez Bosch FW 200 időjárás követő szabályozó modul, Bosch IPM2 fűtési keverő és kapcsoló modul valamint Bosch FB 100 digitális programozható helyiség termosztát is tartozik. A kazánok égési levegőjét és égéstermék elvezetését szétválasztott rendszerben biztosítjuk: a meglévő kürtőkből kettőt bélelünk DN250 Tricox EW-ECO csővel. (32. kép)

A kazánoktól érkező meleg vizet három körös osztó-gyűjtőn keresztül vezetik a régi és új szárny központi fűtési hálózatba, valamint az új szárny meglévő külső hőcserélőjébe, mely a HMV tárolót fűti.

Csővezeték rendszer

A régi szárny fűtési rendszere sugaras elrendezésű függőleges strangokra kötött hőleadókkal. Az új épületből érkező felső elosztású gerinc vezeték látja el a strangokat meleg vízzel. A strangok vízmennyiségét strangszabályozóval kell beszabályozni. Ezen rendszert megmarad, a teljes rendszert hidraulikailag be kell szabályozni. A konyha fűtési rendszere változatlanul megmarad. A meglévő csővezeték anyaga: fekete acélcső.

Az új szárny meglévő fűtési rendszere sugaras elrendezésű, felső elosztású gerinc vezetékkel, függőleges strangokkal. A strangokra szintenként osztó-gyűjtőkre kötött egycsöves fűtési rendszer csatlakozik. A strangok, szintenként meglévő osztók-gyűjtők vízmennyiségét strangszabályozóval kell beszabályozni. Ezen rendszer megmarad. A meglévő gerinc és strang csővezeték anyaga: fekete acélcső, ágvezetékek padlóban szerelt műanyag csővezeték, melyek osztó-gyűjtőre csatlakoznak.

A fűtési rendszert hidraulikailag beszabályozzuk.

Hőleadók.

A radiátorok hőleadó felületét az új kondenzációs üzemre átméreteztük: 70/50°C hőfoklépcsőre. A meglévő radiátorok megmaradnak. Minden radiátort termosztatikus szeleppel és a visszatérő vezetékben pedig előbeállítós csavarzattal (torlóval) illetve egycsöves szeleppel szerelnek fel. (33. kép)

HMV:

Használati melegvíz ellátás (HMV), régi szárny

A meglévő közvetlen fűtésű gázbojlert és puffer tartályokat leszerelik. Új Drazice gyártmányú 1000 liter űrtartalmú 2 hőcserélős HMV tárolót telepítenek. A tároló utófűtését/fűtését a meglévő Bosch gyártmányú 28 kW teljesítményű fali kazán végzi továbbra is, a tároló belső hőcserélőjével. A HMV tároló napenergiát is hasznosít 48 db sík napkollektor telepítésével. A napkollektorokat a tető felület déli oldalára szerelik gyári tartó szerkezetre, 1*5, 1*6, 1*8 és 3*9-es csoportokban, Tichelmann elv szerint bekötve. A rendszer teljesítménye 74,9 kW. A napkollektorok Bosch gyártmányúak és Solar 5000 TF FKC-2S típusúak. A napkollektorokkal termelt melegvizet 5 db Concept gyártmányú 1000 literes közbenső puffer tárolóba gyűjtjük. A tárolók belső hőmérséklete 90 fok C. A puffer kört szolár oldali kollektorok Meibes XXL 60 külső hőcserélővel fűtik fel. A pufferben tárolt vízzel - külső Alfa-Laval lemezes hőcserélővel - előfűtjük az 1000 literes HMV bojlert. A rendszer tartalmazza a szükséges biztonsági szerelvényeket, szivattyúkat, automatikát. A szereléshez felhasznált cső KAN-therm gyártmányú Steel vékony falú acélcső nem oldható kötésekkel.

Használati melegvíz ellátás (HMV), új szárny

A meglévő 1200 literes HMV tárolót megtartjuk továbbra is. Ennek meglévő külső lemezes hőcserélőjét az új kazánok fűtik az új 3 körös osztó-gyűjtő 1. körének segítségével. A HMV tároló napenergiát is hasznosít 18 db sík napkollektor telepítésével. A napkollektorokat a tető felület déli oldalára szerelik gyári tartószerkezetre, 2*9-es

csoportban, Tichelmann elv szerint bekötve. A rendszer teljesítménye 28,1 kW. A napkollektorok Bosch gyártmányúak és Solar 5000 TF FKC-2S típusúak. Szükséges még 2 db Concept gyártmányú 1000 literes puffer tároló, 2 db Alfa Laval külső hőcserélő a szükséges biztonsági szerelvényekkel, szivattyúkkal, automatikával. A szereléshez felhasznált cső KAN-therm gyártmányú Steel vékony falú acélcső nem oldható kötésekkel. (34. kép)

Világítás:

A meglévő fénycsöves armatúrákat kicserélik korszerű, elektronikus gyújtós, tükrös lámpatestekre. Azokban a helyiségekben, ahol található még hagyományos izzókkal ellátott lámpatest és napi több órás a használatuk ott az izzókat energiatakarékos kompakt fénycsövekre cserélik. (35. kép)

Hálózatba visszatápláló napelemes rendszer

Az Intézmény nagyfogyasztónak számít villamos energia felhasználás tekintetében. Éves áramfogyasztása 188.985 kWh, ami 8.919.146,- Ft költséget eredményez. Az elektromos áramfogyasztás csökkentésére a világításkorszerűsítés mellett napelemeket helyeznek el a Gimnázium „C” épületének (Atlétikai csarnok) déli tájolású tetőfelületére. A 200 db 250 W-os napelem panel által megtermelt elektromos áramot egy ad-vesz mérőórán keresztül táplálják vissza a hálózatba. (36.-38. kép)