STROJNE INŠTALACIJE

Obstoječe stanje

Toplotna postaja

Stavbni kompleks MD Jarše se s toplotno energijo oskrbuje iz mestnega sistema daljinskega ogrevanja Mestne občine Ljubljana. Stavba šole se oskrbuje z daljinsko toploto preko lastne priključne postaje, ki se nahaja v kletnih prostorih. Stavba z bivalnimi enotami pa se s toploto oskrbuje preko priključne postaje v toplotni postaji šole. Do bivalnih enot je pod tlakom pritličja v šoli izvedena AB kineta, vse do stavbe z bivalnimi enotami, v kateri je razvod ogrevalnega sistema priključen preko stenske razdelilne omarice. Toplotna postaja je še iz časa gradnje objekta in je letnik 1996. Priključna toplotna postaja je izvedena kot kompaktna toplotna postaja podjetja IMP, CTP 422-40, s tovarniško številko 347. Kompaktna toplotna postaja je moči 170 kW. Na primarni strani toplotne postaje se razvod razdeli na sistem ogrevanja in sistem priprava tople sanitarne vode (TSV). Na primarni strani je vgrajen merilnik toplotne energije (kalorimeter), ki meri skupno porabo toplotne za ogrevanje in pripravo TSV. Merilnik je v lasti Energetike Ljubljana in je obračunski merilnik. Ogrevalni sistem se preko izmenjevalca, ki deli primarni in sekundarni del priključne postaje napaja z eno ogrevalno vejo, ki se v nadaljevanju razdeli na del za ogrevanje šole in del za ogrevanje bivalnih enot (hiše). V ogrevalni sistem na sekundarni strani je vgrajena frekvenčno vodena obtočna črpalka GRANDFOSS UPE 32-120 (40-400 W). V ogrevalni razvod za radiatorsko ogrevanje šole je vgrajena še dodatna obtočna črpalka GRUNDFOS UPE 23-80 F (40-250 W) in regulacijski ventil SAMSON, 3250/5821-1 (DN23). Regulacija toplotne postaja je vodena glede na zunanjo temperaturo in s pomočjo regulatorja SAMSON TROVIS 5575. Za regulacijo ogrevanja in TSV za bivalne enote je bila kasneje izvedena dodatna regulacija SAMSON TROVIS 5575, saj je režim delovanje stavbe z bivalnimi enotami drugačen kot za šolo.

Topla sanitarna voda se v stavbnem kompleksu porablja za sanitarno higienske potrebe. Priprava TSV za oba dela stavbnega kompleksa je centralna. Bojler kapacitete 600 litrov se napaja preko priključne toplotne postaje na primarni strani in oskrbuje porabnike tako v šoli kot tudi v stavbi z bivalnimi enotami. Za oskrbo vseh iztočnih mest s toplo sanitarno vodo skrbi cirkulacijska tristopenjska obtočna črpalka proizvajalca GRUNDFOS, tip UP 20-15N (moči 30 - 55 - 80 W). Porabniki TSV v stavbi z bivalnimi enotami se direktno napajajo iz bojlerja, ki se nahaja v kleti centralne stavbe šole.

Razvodi ogrevanja

Prostori v stavbi se ogrevajo s pomočjo radiatorjev in ogrevalnega razvodnega sistema, ki poteka nadometno v notranjosti prostorov, na zunanjih stenah. Ogrevani razvod. oz. sistem za oskrbo radiatorjev ni toplotno izoliran, tako da se toplotne izgube razvoda uporabijo kot notranji dobitki za ogrevanje prostorov. Grelna telesa v stavbnem kompleksu so različnih vrst. Celoten delež radiatorjev pokrivajo ploščati panelni radiatorji. Na podlagi ogleda stavbe je na celotnem delu stavbnega kompleksa MD Jarše vgrajenih okoli 98 radiatorjev, od tega je 26 radiatorjev z vgrajenimi zastarelimi termostatskimi glavami (bivalna skupina Hiša) in 72 radiatorjev brez vgrajenih termostatskih glav (centralna stavba šole).

Vodovodna inštalacija

Hladna voda se v stavbnem kompleksu uporablja za sanitarne elemente oz. sanitarno higienske potrebe, potrebe kuhinj, razdelilne kuhinje in požarno varnost. Vodovodni priključek je izdelan v skladu z normami, standardi in predpisi upravljavca komunalnega vodovoda. Razvod hladne vode je pod tlakom. Instalacije so v funkcionalnem stanju. V obravnavanem stavbnem kompleksu zasledimo sanitarije tako starejše kot tudi novejše izvedbe. V starejših sanitarijah so nameščeni nadometni WC kotlički brez varčevalnih tipk, pisoarji imajo vgrajeno pritisno armaturo, umivalniki in tuši pa so opremljeni s klasičnimi enoročnimi in dvoročnimi mešalnimi armaturami. V novejših oz. prenovljenih sanitarijah pa so nameščeni podometni WC kotlički z varčevalnimi tipkami, umivalniki in tuši pa so opremljeni s sodobnimi enoročnimi oz. dvoročnimi mešalnimi armaturami.

Prezračevanje in hlajenje

Prisilno prezračevanje dela centralne stavbe šole je izvedeno v večnamenskem prostoru produkcijske šole. Vgrajen je sistem z odvodnim ventilatorjem proizvajalca Systemair, tip K 160 M in je v delujočem stanju. Prav tako so v delujočem stanju odvodni ventilatorji v sanitarijah centralne stavbe šole in bivalne skupine Hiša. V šolskem delu je vgrajen tudi sistem prezračevanja razdelilne kuhinje in spremljajočih prostorov, vendar ni v funkciji delovanja. Ostali prostori, kot npr. hodniki, učilnice, pisarne, bivalni in drugi spremljajoči prostori se prezračujejo naravno s pomočjo odpiranja oken po horizontalni in vertikalni osi. Na fasadah centralne stavbe šole so vgrajene split klimatske enota za hlajene prostorov, ki so orientirani v smeri jug. Split enote so po večini dotrajane.

Novo stanje

Toplotna postaja

Pri načrtovanju toplotne postaje je potrebno upoštevati Tehnične zahteve za graditev vročevodnega omrežja in toplotnih postaj ter za priključitev stavb na vročevodni sistem - 8. izdaja (junij 2024) - Energetika Ljubljana ter Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem toplote za geografsko območje Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 85/16, 82/19 in 54/23).

Vročevodni priključek je obstoječ. Prostor toplotne postaje je lociran v kleti objekta. Razvod vročevodnega priključka vstopa v objekt v kleti, kjer se priključi na umirjevalne cevi s stično cevjo ter odzračevanjem. Priključek se zaključi z zapornimi armaturami.
Za potrebe priprave ogrevne vode ter priprave sanitarne tople vode se v prostoru toplotne postaje namesti toplotna postaja za ogrevanje prostorov ter toplotna postaja za pripravo sanitarne tople vode.
Toplotni postaji sta indirektne izvedbe, primarna in sekundarna stran sta ločeni s toplotnim izmenjevalcem lotane izvedbe. Na primarni strani se na povratku vgradi prehodni ventil z elektromotornim pogonom z varnostno funkcijo ter ultrazvočni merilnik porabe toplotne energije s komunikacijskim modulom za daljinsko odčitavanje.
Prostori se ogrevajo preko radiatorjev. Za pripravo sanitarne tople vode je predviden pretočni način priprave indirektne izvedbe, kjer sta ogrevna in sanitarna stran ločena toplotnim izmenjevalcem lotane izvedbe.
Distributer med gradnjo nadzoruje izpolnjevanje veljavnih predpisov, standardov in drugih zahtev ali pogojev, ki so opredeljeni v Tehničnih zahtevah za graditev vročevodnega omrežja in toplotnih postaj ter za priključitev stavb na vročevodni sistem.

Za regulacijo temperature v odvisnosti od zunanje temperature je predviden elektronski regulator. Regulator se dobavi z vgrajeno komunikacijo M-BUSMASTER in zajemom podatkov s kalorimetra po M-BUS protokolu. Regulacija se izvaja na primarni strani s prehodnim regulacijskim ventilom z elektromotornim pogonom s tritočkovnim regulacijskim signalom s prigrajeno varnostno funkcijo po EN 14597. Regulator regulira ventil na primarni strani v odvisnosti od temperature na dovodu na sekundarni strani. Zunanje temperaturno tipalo mora biti nameščeno na osojni strani fasade
Temperaturni režim na primarni strani je 100/46°C. V fazi PZI se temperaturni režim prilagodi na dejanske izgube po prostori po energetski sanaciji ter glede na velikost obstoječih radiatorjev. Okvirno je temperaturni režim 55/40°C pri minimalni zunanji temperaturi -13°C.
Kompaktna postaja mora biti izdelana skladno s standardom DIN 4747.
PRIMARNA STRAN (PN 16)

- ultrazvočni merilnik toplotne energije z RF radio modulom za daljinsko odčitavanje
- prehodni regulacijski ventil z elektromotornim pogonom z varnostno funkcijo
- ploščni prenosnik toplote lotane izvedbe
- temperaturno tipalo za omejevanje temperature povratka
- zunanje temperaturno tipalo
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom
- zaporne armature

Celotna postaja je montirana na jeklenem ogrodju. Vsi električni elementi so povezani in pripravljeni za priklop na električno omrežje 1 x 230 V (50 Hz). Zunanje temperaturno tipalo mora biti nameščeno na osojni strani fasade, zaščiteno pred sončnim vplivom. Na primarju je na dovodu med prenosnikom toplote in lovilcem nesnage predviden 20 cm dolg odsek s snemljivo izolacijo, s čimer je omogočena meritev pretoka z ultrazvočnim merilnikom. V času preizkusnega obratovanja se ultrazvočni merilnik toplotne energije ne montira, vstavi se vmesni kos cevi.

SEKUNDARNA STRAN (PN 6)

- varnostni ventil
- temperaturno tipalo na dovodu
- varnostni termostat (temperaturno varovalo (TR/STW))
- temperaturno tipalo na dovodu
- razdelilnik/zbiralnik ogrevne vode
- energetsko učinkovite obtočne črpalke s frekvenčno regulacijo vrtljajev
- tripotni regulacijski ventili z EM pogoni s tritočkovnimi regulacijskimi signali
- temperaturna tipala na dovodih in povratkih posameznih vej
- zaporne armature
- lovilci nesnage z magnetnimi vložki na povratkih
- tlačno neodvisni regulacijski ventili za nastavitev pretoka pred grelnimi telesi
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- priključki za polnjenje, praznjenje in varnostni vod
- membranska razteznostna posoda

VAROVANJE SEKUNDARNEGA SISTEMA TOPLOTNE POSTAJE
Varovanje sekundarnega sistema ogrevne vode za ogrevanje je izvedeno skladno z EN 12828. Za varnost je vgrajen varnostni ventil s tlakom odpiranja 3,5 bar, varnostni termostat kot temperaturno varovalo (TR-STW) po DIN 4747, ki prekine dovod ogrevne vode na primarju, če temperatura na sekundarju preseže 90° C in membransko razteznostno posodo.

TOPLOTNA POSTAJA - PRIPRAVA SANITARNE TOPLE VODE
Za pripravo tople sanitarne vode je predviden elektronski regulator. Regulator regulira ventil na primarni strani v odvisnosti od temperature na dovodu na sekundarni strani. Regulator se dobavi z vgrajeno komunikacijo M-BUSMASTER in zajemom podatkov s kalorimetra po M-BUS protokolu.
Regulacija se izvaja na primarni strani s prehodnim regulacijskim ventilom z elektromotornim pogonom s tritočkovnim regulacijskim signalom s prigrajeno varnostno funkcijo po EN 14597. Karakteristika prehodnega regulacijskega ventila mora biti enakoprocentna ali lomljena (split), karakteristika pogona pa linearna. Hitrost pogona mora zagotavljati pomik od zaprte do odprte lege ali obratno v največ 18 sekundah.
Temperaturno tipalo za krmiljenje priprave sanitarne tople vode vgrajeno na izstopu iz prenosnika na sekundarni strani mora biti hitro odzivne izvedbe s časovno konstanto t0-9 cca. 2 sekundi (čas v katerem tipalo doseže 90% končne merilne vrednosti v tekoči vodi s hitrostjo 0,4 m/s), material tipala je nerjavno jeklo, vgradi se ga brez potopne tuljke.
Temperatura priprave sanitarne tople vode je 55°C.
Na regulatorju mora biti nastavljena redna termična dezinfekcija sanitarne tople vode.
Sistem je varovan z membranskim varnostnim ventilom za sanitarno vodo po DIN 4753, nameščenim pred toplotnim izmenjevalcem, varnostnim termostatom (TR-STW), ki prekine dovod ogrevne vode, če temperatura sanitarne vode preseže 75° C ter razteznostno posodo, ki mora biti obvezno pretočne izvedbe in mora ustrezati DIN 4807 T5.
PRIMARNA STRAN (PN 16)
- ultrazvočni merilnik toplotne energije s prigrajenim M-BUS ter radio RF modulom
- prehodni regulacijski ventil z elektromotornim pogonom z varnostno funkcijo
- temperaturno tipalo za omejevanje temperature povratka
- ploščni prenosnik toplote lotane izvedbe po DIN EN 1717 in DIN 1988-100
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom
- zaporne armature

SEKUNDARNA STRAN (PN 10)
- hitro odzivno potopno temperaturno tipalo iz RF jekla brez potopne tuljke v dovodu
- varnostni ventil za sanitarno vodo
- varnostni termostat (temperaturno varovalo (TR/STW)
- temperaturno tipalo na cirkulacijskem vodu
- energetsko učinkovita cirkulacijska črpalka
- vodomer s prigrajenim impulznim modulom
- proporcionalna dozirna naprava za doziranje polifosfatov
- filter trdih delcev z izmenljivim filtrnim vložkom
- ročni regulacijski ventili za nastavitve pretoka
- termometri, manometri ustreznih merilnih območij
- zaporne armature, protipovratni ventili.

CEVOVODI, ARMATURE, IZOLACIJA
CEVI, ARMATURE IN OSTALA OPREMA - PRIMAR
Vročevodi vodeni v kinetah, stavbah ali nadzemno do dimenzije DN200 morajo biti izvedeni iz jeklenih cevi iz celega po SIST EN 10216-1 (DIN 2448, DIN 1629) za mere, mase dobavne pogoje. Vročevodi dimenzij večjih od DN 200 se izvedejo iz jeklenih spiralno varjenih cevi po SIST EN 10217-1 (DIN 2458, DIN 1626). Cevni loki morajo ustrezati standardu DIN 2605-2 in biti oblike 5 (r=~2,5d). Material cevi je P235TR1 (St 37-0).
Zaporne armature na vročevodnem omrežju so do vključno dimenzije DN100 zaporni ventili tlačne stopnje PN16 z mehastim tesnjenjem ali krogelne pipe z ročnim ali motornim pogonom.
Cevi in ostale kovinske dele instalacije je treba pred montažo očistiti in pobarvati z dvema slojema temeljne barve, primerne za temperaturo do 130° C. Neizolirani deli razvoda morajo biti pobarvani z vročeodporno pokrivno barvo.

IZOLACIJSKA DELA - PRIMAR
Po izvedenih montažnih delih (pred izoliranjem razvoda) je treba izvesti hladni tlačni preizkus instalacije ter rentgeniziranje zvarov. Dela morajo potekati v skladu z zahtevami nadzora nad gradnjo Energetike Ljubljana. Cevovode vročevodnega omrežja je potrebno izolirati ločeno (dovod in povratek) z blazinami izolacijskega materiala iz mineralnih vlaken, ojačenimi s pocinkano žično mrežo ali aluminijasto folijo. Material mora po morebitni navlažitvi omogočati popolno izsušitev. Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi mora biti v skladu s Tehničnimi zahtevami

CEVI, ARMATURE IN OSTALA OPREMA - SEKUNDAR
Razvode ogrevne vode v energetskem prostoru se izvede iz srednje težkih navojnih cevi in fitingov po standardih SIST EN 10255 / DIN 2440 za dimenzije do vključno DN 50 in jeklenih brezšivnih cevi po standardih SIST EN 10216-1 / DIN 1629 / DIN 2448 za dimenzije nad DN 50. Zahtevana tlačna stopnja armatur in

cevovodov na sekundarni strani je PN 6. Do dimenzije DN50 so predvidene krogelne pipe, zaporne loputе pa za dimenzije nad DN 50.
Po končani montaži cevi je potrebno izvesti tlačni preizkus skladno z DIN 18380.

IZOLACIJSKA DELA – SEKUNDAR
Cevne razvode ogrevne vode se izolira skladno z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) (Ur.l. RS, št. 70/22 in 161/22) ter Tehnična smernica za graditev TSG-1-004:2022.

CEVI, ARMATURE IN OSTALA OPREMA – SANITARNA VODA
Razvode sanitarne hladne in tople vode ter cirkulacije se izvede s cevmi iz nerjavečega materiala 1.4401 po DVGW W 534 (press sistem) skupaj z vsemi fitingi, tesnilnim, in pritrdilnim materialom. Cevi morajo ustrezati standardu DIN 1988. Materiali za izvedbo vodovoda morajo biti skladni z zahteve Pravilnika o pitni vodi (Ur.l. RS št. 19/2004, 35/2004) in Pravilnika o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živili (Ur.l. RS št. 36/2005) ter SIST EN 12502 Protikorozijska zaščita kovin. Tlačna stopnja armatur in cevovodov je PN 10.Po zaključni kompletaciji je potrebno celotno omrežje izprati, izvesti klorni šok, ponovno izprati ter uregulirati armature na potrebne iztočne tlake. Po končani grobi montaži mora biti omrežje tlačno preizkušeno s hladnim vodnim tlakom 10 bar. Pred uporabo je potrebno izvesti analizo o sanitarni neoporečnosti pitne vode ter pridobiti pozitivno mnenje.

IZOLACIJSKA DELA – SANITARNA VODA
Za cevovode sanitarne hladne vode je predvidena uporaba toplotne izolacije iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo, elastično in odporno od -50°C do +105 °C, z visokim koeficientom odpora difuzije vodne pare μ ≥ 7.000 (EN 12086 in EN 13469 za cevi 25-40 mm in plošče 32-40 mm) oziroma μ ≥ 10.000 (EN 12086 in EN 13469 za cevi 6-19 mm in plošče 6-25 mm) in koeficientom toplotne prevodnosti λ10ºC=0,037 W/mK po EN ISO 8497

IZVEDBA POŽARNE ZAŠČITE PREHODOV CEVOVODOV
Razvodi cevnih instalacij skozi gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev morajo biti izvedeni z atestiranim sistemom požarne zaščite prehodov, ki zagotavlja enako požarno odpornost kot je zahtevana za gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev. Uporabljeni materiali so takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja. Preboji skozi meje požarnih celic in sektorjev morajo biti izdelani po SZPV 408 izdaja 02/08, skupaj z označbo prebojev ter izdelavo tehnične dokumentacije z dokumentiranjem vseh prebojev.

PROSTOR TOPLOTNE POSTAJE
Prostor toplotne postaje mora bit urejen tako, da ustreza sledečim zahtevam:
Tla prostora toplotne postaje morajo biti iz zaribanega betona ali druge negorljive obloge in protiprašnega premaza. Na vhodnih vratih naj se izvede prag . višine min. 3 cm, ki varuje ostale prostore pred nekontroliranim izlivom vode.
V kolikor bo prostor toplotne postaje pregrajen, je steno potrebno izvesti iz negorljivega materiala (mavčne negorljive plošče ali podobno). Pod steno mora biti izveden betonski prag višine min. 3cm.
Toplotna postaja mora imeti talni sifon, speljan v kanalizacijo. Če to ni mogoče, je potrebno urediti prečrpavanje.
Na steni prostora toplotne postaje mora biti vodovodna krogelna pipa, dimenzije DN 15 (1/2"), z nastavkom za gumi cev, najmanj 3 m dolga armirana 1/2" gumi ali PVC cev ter dve objemki.
V prostor toplotne postaje mora biti speljan električni kabel (3 x 2,5 mm2) za enofazno napetost in nazivni tok 20 A, kakor tudi za trifazno napetost. Kabel mora biti priključen na avtomatsko varovalko 20 A, ki je montirana v glavni elektro razdelilni omari objekta. Kabel naj bo speljan pod stropom na steno, ob kateri je predvidena kompaktna toplotna postaja. Prosti konec kabla naj bo dolg 3 m.
Če bo kabel položen nadometno, naj bo montiran v kabelsko korito ali v cev za mehansko zaščito pritrjeno z distančni objemkami.
Vso ostalo nadometno električno instalacijo je potrebno odstraniti. Pri podometni električni instalaciji je potrebno odstraniti vse vtičnice in jih zapreti s pokrovi.
Vrata prostora toplotne postaje morajo biti široka najmanj 80 cm, biti morajo pravilno označena in se morajo odpirati navzven. Če so vrata lesena, morajo biti z notranje strani obita s pločevino. V primeru zamenjave vrat je priporočljivo vgraditi kovinska vrata.
Na vratih toplotne postaje mora biti ključavnica. Ključe od vrat toplotne postaje ima lahko pooblaščeni predstavnik objekta. En izvod ključa vseh vrat od vstopa v objekt do prostora toplotne postaje je potrebno izročiti nadzorniku JP Energetika.
Prostor toplotne postaje mora imeti možnost prezračevanja (okno na steni, rešetka v vratih ali izvedeno prisilno prezračevanje). Okno mora imeti na zunanji strani nameščeno mrežo z rastrom 1,5 - 2 cm2.
V prostor toplotne postaje mora biti speljan priključek interne inštalacije centralnega ogrevanja. Priključek naj bo izpraznjen.
Pred ali v prostoru toplotne postaje mora biti aparat za gašenje na prah S-9. Aparat mora biti pritrjen na steni na vidnem in dostopnem mestu na višini 1,6 m od tal. Aparat mora biti redno servisiran.

Prostor toplotne postaje mora biti popolnoma izpraznjen.
Prostor toplotne postaje je potrebno prebeliti.
Pred pričetkom gradnje je investitor dolžan obvestiti nadzorno službo JP Energetika, katera ima nadzor pri gradnji.
Izvajalec se mora pri gradnji ravnati po Pogojih za izgradnjo vročevodnega in parnega omrežja ter priključnih postaj.
Po zaključeni montaži se cevovode očisti, izpere in opravi hladni tlačni preizkus.
Vse vidne dele armature in cevi se obarva z ustreznimi barvami.
Pred vključitvijo postaje v redno obratovanje je potrebno postajo redno kontrolirati. Kontrolira se temperatura na dovodu in povratku ter avtomatika. Premikanje in nastavitev lahko opravi le servisna služba, katera skrbi za avtomatiko.
Med montažo mora investitor oziroma izvajalec vse spremembe evidentirati in ob koncu montaže izdelati izvršilni načrt.
Navodila za obratovanje in vzdrževanje, sheme in trajne označbe naprav morajo biti nameščene na vidnem mestu. Evidence o stanju toplotne postaje in izvedenih vzdrževalnih del se vodi v Vpisni knjigi toplotne postaje, katera se mora nahajati na vidnem mestu v toplotni postaji.

Razvodi ogrevanja
Prostori v stavbi se ogrevajo s pomočjo radiatorjev in ogrevalnega razvodnega sistema, ki poteka nadometno v notranjosti prostorov, na zunanjih stenah. Grelna telesa v stavbnem kompleksu so različnih vrst. Celoten delež radiatorjev pokrivajo ploščati panelni radiatorji. Na podlagi ogleda stavbe je na celotnem delu stavbnega kompleksa MD Jarše vgrajenih okoli 98 radiatorjev, od tega je 26 radiatorjev z vgrajenimi zastarelimi termostatskimi glavami (bivalna skupina Hiša) in 72 radiatorjev brez vgrajenih termostatskih glav (centralna stavba šole).Radiatorji se priključujejo s standardnimi stranskimi priključki. Vsi radiatorji se opremijo z dinamičnimi termostatskimi radiatorskimi ventili z regulatorji diferenčnega tlaka, ter zapornimi holandci na povratku in termostatskimi radiatorskimi glavami z natančnostjo tipanja prostorske temperature ± 1°C, ter funkcijo protizmrzovalne zaščite in robustne izvedbe z zaščito proti vandalizmu (kraji).
Zaradi starosti radiatorjev se predvideva, da bo potrebno cca 25% radiatorjev kljub vsemu zamenjati. Prilagoditve obstoječih razvodov novim radiatorjem se izvede iz srednje težkih navojnih cevi in fitingov po standardih SIST EN 10255 / DIN 2440.

Vodovodna inštalacija
Obstoječe dvoročne armature po umivalnikih in koritih se zamenjajo z enoročnimi. Na ostalih se zamenjajo obstoječi perlatorji z novimi energijsko varčnimi perlatorji s protivandalsko zaščito.

Prezračevanje in hlajenje
V bivalnem objektu se je predvidijo da se prostori prezračujejo preko lokalnih odvodnih ventilatorjev v kopalnicah ter lokalnih rekuperatorjev. Predvidi se dvocevne lokalne prezračevalne naprava z rekuperacijo nameščene nad ali vertikalno ob oknih (kot na primer MIKrovent, Schüco, Renson,..) Sistem skrbi za decentralizirano prezračevanje novih in obstoječih stavb z rekuperacijo toplote in možnostjo regulacije vlage v bivalnih prostorih. Naprave delujejo po principu rekuperacije – prenosu toplote. Pri prenosu toplote rekuperator (prenosnik toplote) prenaša toploto odpadnega zraka zraku, ki vstopa v prostor. Na ta način pozimi ohranjamo toploto, poleti pa hlad v stavbi. Prezračevalne naprave delujejo protitočno, ter tako omogočajo kontinuirano izmenjavo zraka brez prekinitev. Naprava je dvocevna, zaradi česar zrak po njej potuje po ločenih prekatih, da se čist in umazan zrak med seboj ne bi pomešala. Delovanje loput za dovod in odvod zraka je avtomatizirano glede na protokol delovanja in okolico. Tako bo naprava sama poskrbela, da se bodo lopute pravočasno odprle in zaprle.

Za šolski objekt se preuči najugodnejša varianta med centralno prezračevalno ter lokalnimi kompaktnimi dovodno odvodnimi napravami. Posamezna naprava je sestavljena iz ploščnega rekuperatorja pridobivanje toplote iz odpadnega zraka, DX grelno/hladilne enote, filtrov razreda F7 in G4, žaluzij ter ventilatorskih enot. Klimatska naprava ima predvidene ventilatorje z EC elektromotorji. Zrak se bo pozimi segrel v grelcu na 22°C, poleti pa pohladil na željeno temperaturo vpiha, z omejevanjem na 18°C. V dovodnem delu klimata so predvidena tipala, ki pri 18ºC vklopi obtočno črpalko grelnika, za grelcem je predvideno termostatsko tipalo, ki pri temperaturi zraka za grelcem manjši od 4ºC odpre regulacijski ventil, vključi obtočno črpalko, izključi klimat ter zapre žaluziji na zajemu in izpuhu.

Ocena investicije

I./	TOPLOTNA POSTAJA	79.500,00 €
II./	OGREVANJE	23.850,00 €
III./	VODOVOD IN VERTIKALNA KANALIZACIJA	7.220,00 €
IV./	PREZRAČEVANJE	185.600,00 €
	SKUPAJ:	**296.170,00 €**
	DDV (22 %)	65.157,40 €
	SKUPAJ z DDV:	**361.327,40 €**