

MT PRO d.o.o., projektiranje in inženiring

Rejčeva ulica 5A, 5000 Nova Gorica
Tel: +386 (0)5 993 12 37, Gsm: +386 (0)41 654 816
e-mail: info@mtpro.si, www.mtpro.si



5.1	NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU
-----	---

Načrt in številčna oznaka načrta:

5 – NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME

INVESTITOR:

OBČINA RENČE-VOGRSKO
Bukovica 43,
5293 BUKOVICA

Objekt:

ENERGETSKA SANACIJA PODRUŽNIČNE OSNOVNE ŠOLE IN VRTCA V BUKOVICI

Vrsta projektne dokumentacije:

PZI

Za gradnjo:

Investicijska vzdrževalna dela - ENERGETSKA SANACIJA

Projektant:

MT PRO d.o.o.
REJČEVA ULICA 5A
5000 NOVA GORICA

Odgovorna oseba projektanta:

Matej Mihelj, inž.str.

.....
(podpis odgovorne osebe in žig)

Odgovorni projektant:

Nataša Lužnik, univ.dipl.inž.str.

Identifikacijska številka:

IZS S-1363

.....
(osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA NAČRTA:

00406MT-S

KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

Nova Gorica, OKTOBER 2016

ŠTEVILKA IZVODA: 1 2 3 A

Odgovorni vodja projekta:

Hinko Gajšek, univ.dipl.inž. arh.

Identifikacijska številka:

ZAPS 1104 A

.....
(osebni žig, podpis)



5.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 00406MT-S
-----	--------------------------------------

5.1	Naslovna stran načrta	
5.2	Kazalo vsebine načrta	
5.4	Tehnično poročilo	
5.5	Risbe	Merilo
5.5.1	Tloris toplotne strojnice	1:50
5.5.2	Vezalna shema	1:X
5.5.3	Detajl vgradnje toplotne črpalke	1:50



5.4	TEHNIČNO POROČILO
-----	-------------------

1 SPLOŠNO

Projekt obravnava energetska sanacijo Podružnično šolo in vrtec v Bukovici. Investitor je Občina Renče – Vogrsko.

V projektu so prikazane tehnične rešitve za energetska obnovo z vidika strojnih inštalacij in strojne opreme. Vse tehnične rešitve so v skladu z javnim razpisom za sofinanciranje operacij za energetska sanacijo javnih stavb v lasti lokalnih skupnosti, v okviru Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2014–2020 (OP EKP 2014-2020).

Osnova za pripravo rešitev in izdelavo projektne dokumentacije je od upravitelja posredovana obstoječa dokumentacija in popis obstoječega stanja ob fizičnih ogledih objekta.

2 OBSTOJEČE STANJE

2.1 OSNOVNI PODATKI

Podružnično šolo obiskuje, v šolskem letu 2016/2017, 47 učencev, vrtec obiskuje 49 otrok, za njih pa skrbi 9 zaposlenih. Stavba ima cca. 775,7 m² ogrevane površine, od tega je ca. 95 m² namenjene za športne aktivnosti. Šola ima tudi razdeljevalnico hrane in manjšo telovadnico.

Zunaj šole, na južni strani, so športne površine z igriščem. Stavba šole se naslanja na stavbo vrtca. Z vrtcem imata skupni ogrevalni sistem.

Toplotne izolacije fasade ni, izjema je izolacija ravne strehe, ki pa ne zadošča sodobnim predpisom.

2.2 OGREVALNI SISTEM

Ogrevanje objekta je urejeno preko centralnega ogrevalnega sistema.

Ogrevalna voda se pripravlja v oljnem kotlu moči 100kW, nameščenim v kotlovnici. Kotel je bil vgrajena leta 1991. Ostala hidravlična oprema za distribucijo ogrevalne vode je zastarela. Črpalke niso regulirane in energetska potratne. Iz kotlarne se razvod tople vode razveja po šoli in vrtcu. Razvodi so vodeni vidno pod stropom prostorov in so delno toplotno izolirani. Toplotna izolacija teh vodov je poškodovana, na mestih odstranjena.

V učilnice in ostale prostore so nameščeni starejši jekleni radiatorji brez termostatskih ventilov.

Na severni strani šole se nahaja skladišče EL kurilnega olja volumna 10.000 litrov. Rezervoar se nahaja v podzemnem betonskem kesonu. Opečni dimniški sistem ni saniran.

2.3 HLAJENJE OBJEKTA

Učilnice imajo vgrajene sobne klimatske naprave in zunanje enote nameščena na fasadi. Vgrajene so 4 klimatske naprave.

2.4 PREZRAČEVANJE

Prezračevanje učilnic je naravno z odpiranjem oken, sanitarije in kuhinja pa imajo urejeno mehansko odvodno prezračevanje, ki pa je neučinkovito in energetska potratno.

2.5 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Topla sanitarna voda se pripravlja za potrebe razdeljevalnice hrane in sanitarij. V kotlovnici je vgrajen kombiniran grelnik sanitarne tople vode volumna 300 litrov, leto proizvodnje 1988. Topla voda se greje z ogrevalno vodo preko toplotnega izmenjevalca (pozimi) ali z električnim grelnikom moči 12kW (poleti). Nekaj umivalnikov v učilnicah je opremljeno s pretočnimi električnimi grelniki vode.

Sistem priprave tople vode je sicer opremljen z cirkulacijskim vodom, vendar ta zaradi dotrajanega razvoda v tlaku ni v funkciji. Cirkulacijski vod je prekinjen in začepjen.



3 TEHNIČNI UKREPI ZA ENERGETSKO OBNOVO

3.1 SPLOŠNO

Poleg sanacije samega ovoja stavbe, kar je predmet projekta arhitekture je za zagotavljanje skladnosti objekta z razpisnimi pogoji potrebno obnoviti ogrevalni sistem. V nadaljevanju so predstavljeni predvideni ukrepi za sanacijo in groba ocena prihranka energije.

3.2 OGREVANJE

3.2.1 Splošno

Predvidi se naslednje ukrepe za zmanjšanje stroškov ogrevanja in doseganje normativov iz razpisa:

1. Zamenjava energenta

Vgrajen kotel je sicer funkcionalen, bo pa ob sanaciji ovoja in zmanjšanju toplotnih izgub predimenzioniran. V smislu zagotavljanja uporabe obnovljivih virov energije je nujno potrebna zamenjava energenta. Obstoječa kotlovnica se uporabi za strojnico toplotne črpalke.

2. Zamenjava obtočnih črpalk

Vse obstoječe neregulirane obtočne črpalke se zamenja s frekvenčno reguliranimi.

3. Vgradnja termostatskih ventilov

Obstoječa radiatorska ogrevala se ohrani. Dogradijo se termostatski ventili za regulacijo temperature po posameznih prostorih.

V sklopu sanacije je potrebno izvesti še naslednja dela:

- Demontažna dela v kotlovnici.

Zaradi dotrajanosti obstoječe opreme je potrebno ob sanaciji izvesti še naslednja dela:

- Vgradnja grelnika sanitarne vode.

Zaradi vgradnje nove opreme je potrebno obstoječo opremo za ogrevanje demontirati in odstraniti iz kotlarne. Predvidena je odstranitev kotla, cevovodov med kotlom in glavnim razdelilcem, opreme za dovod kurilnega olja po kotlovnici.

Ob ogledu je ugotovljeno, da je tudi obstoječa oprema, ki sicer ni predvidena za sanacijo in se ne uvršča pod upravičene stroške v dotrajanem in slabem stanju. V tej fazi sanacije je potrebno sanirati vsaj grelnik sanitarne vode s pripadajočimi povezovalnimi cevovodi in armaturo. Zastarel grelnik sanitarne vode s priključki se odstrani. Interni vodovodni sistem, ki ni predmet sanacije, je v zelo slabem stanju in je potreben čimprejše obnove.

Novejša oprema v kotlarni se ohrani. Obstoječi ekspanzijski posodi se samo prestavi na novo lokacijo, preveri se tudi ostalo uporabno opremo in se jo ponovno uporabi.

3.2.2 Toplotna strojnica

Kot nov vir toplotne energije za ogrevanje objekta in ogrevanje sanitarne tople vode je predvidena vgradnja visokoučinkovite toplotne črpalke zrak/voda. Postrojenje toplotne strojnice je tako sestavljeno iz toplotne črpalke zrak/voda, zalogovnika toplotne energije za ogrevanje, toplovodnega grelnika sanitarne tople vode (ni predstavljen kot upravičen strošek), razdelilnika/zbiralnika ogrevanja, hidravličnih setov ter povezovalnih cevi z razteznimi posodami in varnostnimi armaturami. Toplotna črpalka se namesti na ravno streho, ostala oprema se vgradi v obstoječo kotlovnico.

3.2.3 Toplotna črpalka

Predvidena je dvostopenjska toplotna črpalka zrak/voda, kompaktne izvedbe za zunanjo postavitev, za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode,

Toplotna črpalka omogoča visoka grelna števila zaradi visokozmogljivega uparjalnika, elektronskega ekspanzijskega ventila in izpolnjevanja pogojev v skladu z EN 14511 za velike volumnske pretoke na strani izrabe toplote. Senzorski nadzor hladnega obtoka za energijsko učinkovito odtajanje; vgrajen števec količine toplote za prikaz obračunane količine toplote za ogrevanje in pripravo tople vode na upravljalni enoti toplotne črpalke.



Opremljena je z dvema kompresorjema z modulirajočim obratovanjem. Upravljalno enoto toplotne črpalke WPM EconPlus nudi možnost priprava sanitarne tople vode in fleksibilne možnosti razširitve za:

- Bivalenten ali bivalentno regenerativen način obratovanja.
- Vodenje ogrevalnih vej z nemešanimi in mešanimi grelnimi obtoki.

Je kompaktna izvedba za zunanjo postavitve. Naprava je zvočno optimirana z dvema počasi delujočima ventilatorjema, oklopljenim prostorom kompresorja in s prosto nihajočo osnovno ploščo kompresorja za prekinitev prenosa zvoka po ohišju. Naprava naj deluje z maksimalno temperaturo izstopne vode 65°C, primerna za območje delovanja od -23°C do 40°C.

3.2.4 Hranilnik toplote

Za akumulacijo toplotne energije je predvidena postavitve zalogovnika v toplotni strojnici. Zalogovnik je namenjen optimiranju obratovalnega časa toplotne črpalke (zmanjšanje št. vklopov) in premoščanju zapornega časa (čas potreben za ogrevanje zalogovnika za pripravo sanitarne tople vode). Za predviden sistem ogrevanja potrebujemo zalogovnik volumna 500 litrov. Izoliran je s trdo PU izolacijo.

3.2.5 Regulacija

Toplotna črpalka v 2 stopnjah, v odvisnosti od potreb objekta po toploti, dovaja toplotno energijo na toplovodni grelnik sanitarne tople vode ali preko hranilnika toplote na razdelilnik. Ogrevanje sanitarne tople vode ima prioriteto pred ogrevanjem objekta.

Krmiljenje celotnega postrojenja toplotne postaje izvaja regulator toplotne črpalke, ki regulira delovanje dvostopenjske toplotne črpalke. Regulira štiri regulacijske direktne veje, regulira pripravo tople sanitarne vode, regulira termično dezinfekcijo tople sanitarne vode, regulira lahko cirkulacijsko črpalke za obtok tople sanitarne vode (v tej fazi se ne izvede) ter omogoča diagnostiko ogrevalnega sistema.

Centralna regulacija ogrevalnega sistema je izvedena glede na zunanjo temperaturo. V odvisnosti od zunanje temperature s pomočjo avtomatike ustrezno spreminjamo temperaturo dovedene vode in tako spreminjamo grelni moč sistema.

3.2.6 Varovanje sistema

Toplovodno sistem bo obratoval kot zaprt sistem s statičnim tlakom 1,5 bar. Nosilec toplote v sistemu je kemično pripravljena demineralizirana in odplinjena topla voda. Kakovost vode v kotlu mora ustrezati zahtevam v VDI 2035. Maksimalna temperatura ogrevne vode znaša 65°C. Sistem bo opremljen z vso varnostno armaturo. Za varovanje predvidenega zaprtega sistema (DIN 4751) se uporabi obstoječi ekspanzijski posodi volumna 2x 80 litrov. Sistem se varuje dodatno z novim varnostnim ventilom, določen v skladu z standardom TRD in 721 DIN 4751 – 2.

3.2.7 Distribucija ogrevalne vode

Novo toplotno črpalke se naveže na obstoječe razvode ogrevanja preko razdelilnika in zbiralnika. Predvidena je zamenjava obstoječih črpalk z novimi z zvezno regulacijo vrtilne hitrosti. Preveri se stanje obstoječih zapornih elementov, merilne in varnostne opreme in se jo po potrebi zamenja. Predvidi se meritve porabe toplote, vgradijo se merilniki toplote po priloženi shemi. Poraba energije predvidenih hidravličnih elementov mora ustrezati zahtevam iz PURES-a.

Novi deli cevovoda se izvedejo iz sistemskih jeklenih cevi za razvod toplega medija, oblike in mere po EN ISO 1127. Vsi novi cevovodi in toplotne naprave vključno z armaturo morajo biti ustrezno toplotno izolirani z izolacijskimi žlebaki iz vulkanizirane sintetične gume z zaprto celično strukturo v skladu z zahtevami. Izolacijski material je tudi ustrezno požarno odporen: po DIN 4102 – najmanj razred B2. Na razvod po toplotni strojnici se izvede zaščita izolacije z AL pločevino.

3.2.8 Cevovodi

Vsi novi cevovodi ogrevne vode v kotlovnici oz. toplotni postaji in cevna poveza med toplotno postajo in toplotnimi črpalkami, se izvede iz mapress sistemskih cevi iz ogljikovega jekla po 1.0034 E 195 (DIN EN 10305), spojenih s stisljivimi fittingi iz ogljikovega jekla. Lokacija in način vodenja cevi je prikazan v načrtu. Ker se cevi temperaturno raztezajo, ne smejo biti trdno zabetonirane pri prehodih skozi stene in strop, temveč morajo teči v večji cevi, ki jo utrdimo v steni ali stropu. Obešala s katerimi obešamo cevi pod strop, morajo dopuščati premike cevi. Prehodi inštalacij skozi mejne zidove požarnih sektorjev ali celic so izvedeni in zatesnjeni v skladu s SIST EN 1366-3, da se doseže požarna odpornost gradbenega elementa, skozi katerega instalacija poteka.



Ohrani se obstoječ sistem odzračevanja sistema na najvišjih točkah razvoda z avtomatskimi odzračniki. Cevi se toplotno izolirajo z izolacijo iz sintetičnega kavčuka odpornega na staranje, z zaprto celično strukturo (npr.: Armaflex), debeline po TSG-1-004:2010 (debelina izolacije je enaka svetlemu premeru cevi).

Enako toplotno izoliran zunanji del cevovoda se dodatno zaščiti z aluminijastim plaščem, odpornim proti zunanjim vplivom.

3.2.9 Radiatorsko ogrevanje

Obstoječe radiatorsko ogrevanje je izvedeno z jeklenimi radiatorji s stranskimi priključkom in dvižnimi vodi do razvoda pod stropom prostorov. Vse radiatorje se opremi z novimi termostatskimi ventili - ravnimi, s termostatsko glavo za regulacijo želene temperature v prostorskih enotah. Pred vgradnjo ventilov je potrebno predelati priključne cevovode.

Pri vgradnji takšne toplotne črpalke v obstoječi ogrevalni sistem - radiatorsko ogrevanje, je potrebno najprej določiti potrebno temperaturo ogrevne vode na dovodu v ogrevalni sistem pri najnižjih zunanjih temperaturah zraka. Velikost obstoječih radiatorjev je namreč določena pri temperaturi dovoda 90°C, ki jo s toplotno črpalko ne dosežemo. Po navadi so ogrevalne površine grelnih teles pri obstoječih sistemih predimenzionirane, kar je lahko prednost pri morebitni vgradnji toplotne črpalke za ogrevanje.

Učinkovitost radiatorskega ogrevanja je prikaza v izračunih v nadaljevanju.

3.2.10 Tlačni preizkus

Po končani montaži razvoda se opravi tlačni preizkus novega cevovoda po DIN 18380. Preizkusi se s hladno vodo $T = 20^{\circ}\text{C}$. Ogrevalni sistem napolnjen z vodo, mora biti preizkušeni s preizkusnim tlakom, ki je 1,3 krat večji od celotnega skupnega tlaka (statični tlak), na katerikoli točki inštalacije, vsekakor pa z min. 1 bar nadtlaka. Pri tem je potrebno uporabljati samo instrumente, ki omogočajo jasno odčitavanje kakršnekoli spremembe tlaka velikosti 0,1 bara. Merilec tlaka mora biti priključen, kjer je to možno, na najnižji točki inštalacije.

Preizkus inštalacije poteka 2 uri. Padeč tlaka po opravljenem preizkusu ne sme znašati več kot 0,2 bara, prav tako se ne sme pojaviti nikakršno puščanje na samih spojih (vizualna kontrola).

Po opravljenem tlačnem preizkusu s hladno vodo, je potrebno čim prej opraviti test sistema z najvišjo projektirano temperaturo z namenom ugotoviti, ali sistem ostane vodotesen tudi pri najvišji temperaturi. Po ohladitvi sistema je potrebno ponovno vizualno pregledati ogrevalne cevi in priključke, če so še vedno tesni oz. da ne puščajo.

Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ in predstavnik izvajalca del. Potem se cevi izolira oziroma zaščiti pred korozijo in prepleska.

3.2.11 Preizkusni zagon

Po uspešnem tlačnem preizkusu pričnemo s hladnim preizkusnim obratovanjem. Pri tem vklopimo obtočno črpalko na najvišjo hitrost. Po polnem obratovanju odpremo vse čistilne kose in jih očistimo nesnage, ki je ostala v ceveh. Nato preizkus ponovimo z enournim obratovanjem črpalk in spet očistimo čistilne kose. V kolikor so čistilni kosi ostali čisti ne ponavljamo preizkusa, v nasprotnem primeru ponavljamo preizkuse tako dolgo, da ostanejo čistilni kosi čisti.

Nato pričnemo z vročim preizkusom, tako da preklopimo črpalko v delovni hitrost in vklopimo avtomatiko na avtomatsko delovanje. Z nastavitvijo regulatorja simuliramo temperaturo predtoka postopoma do 65°C pri čemer opazujemo pomike cevi glede izračunane. V kolikor ni nobenih večjih odstopanj pričnemo z nastavitvijo pri popolnoma odprtih zapornih pipah.

V zimskem času pri nižjih zunanjih temperaturah dokončno nastavimo avtomatiko ogrevanja z ozirom na notranjo in zunanjo temperaturo. Zunanje tipalo je potrebno montirati na S ali SZ fasadi.

Tedensko programsko uro je potrebno nastaviti z ozirom na delovni čas ter potrebno znižanje nočne prostorske temperature.

Na začetku vsake kurilne sezone je potrebno kontrolirati nastavitvev regulatorja s strani pooblaščenega strokovnjaka.

3.2.12 Zaključek

Po končani montaži instalacij v kotlovnici je potrebno preveriti delovanje posameznih elementov in naprav po funkcionalnih sklopih ter strojnico kot celoto.

Preveriti je potrebno sledeče:

- preveriti je delovanje sistema za ekspanzijo vode ter signalnih in varnostnih naprav,



- delovanje termostатов, presostatov, regulatorjev, varnostnih naprav, ventilov ter izvesti regulacijo in nastavitve pretoknih količin,
- delovanje cirkulacijskih črpalk,
- vse naprave morajo biti dobavljene z ustrezno tehnično dokumentacijo, atesti in garancijskimi listi,
- v času preizkusnega obratovanja morajo vse naprave v toplotni strojnici delovati brezhibno,
- o vseh opravljenih preizkusih, meritvah, nastavitvah in regulacijah je potrebno sestaviti zapisnike, ki jih podpišeta izvajalec in nadzorni organ investitorja.

3.3 PREZRAČEVANJE

3.3.1 Prezračevanje učilnic

Prezračevanje učilnic ni predvideno. Za vgradnjo sistema bi bili potrebni večji gradbeni posegi, izkazan pridobljeni prihranek primerjan z vloženimi sredstvi je premajhen.

4 ANALIZA TEHNIČNIH UKREPOV IN IZRAČUN PRIHRANKA ENERGIJE

4.1 SPLOŠNO

V skladu z razpisnimi pogoji je potrebno ovrednotiti predlagane ukrepe in pridobljeni prihranek primerjat z vloženimi sredstvi. V ta namen se izvajajo meritve spremljanje porabe (energetski monitoring), ki omogoča spremljanje kazalnikov operacije.

Vlagatelj mora izkazati, da je za stavbo/e, ki je/so predmet operacije, izdelan načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov ter načrt stalne optimizacije delovanja energetskih sistemov.

4.2 ENERGETSKI NADZORNI SISTEM

V šoli in vrtcu bo v okviru projekta energetske sanacije vzpostavljen energetski nadzorni sistem, ki bo omogočal zajem podatkov o rabi energije in obratovalnih stanjih sistema. S tem bo vzpostavljen nadzor nad doseganjem kazalnikov prijavljenih operacij energetske sanacije. Energetski nadzorni sistem bo omogočal spremljanje energijskih tokov v objektih in vrednotenje energetske učinkovitosti na mesečnem, dnevnem in nižjih časovnih nivojih.

Na energetski nadzorni sistem bodo priključeni vsi merilniki porabe energije, ki bodo nameščeni v procesu energetske prenove, kakor tudi obstoječi merilniki, potrebni za celostno spremljanje rabe energije.

V objektu je predvidena elektro omarica z krmilnikom za zajem podatkov iz merilnikov. Na elektro omarici bodo priključeni merilniki. Elektro omarica mora omogočati priklop merilnikov z prostopotencialnim izhodom, MODBUS komunikacijo oziroma analognim izhodom 4-20mA. Elektro omarica ima poleg priklopa na 230V tudi rezervno napajanje za primer izpada električnega omrežja.

Vgrajena oprema mora omogočati prenos podatkov v nadzorni strežnik preko komunikacijskega vmesnika TCP/IP z uporabo FTP ali Modbus komunikacije.

Za potrebe merjenja porabljene energije je predvidena vgradnja toplotnega števca – kalorimetra in meritev potrošene električne energije za proizvodnjo toplote. Kalorimeter se vgradi na priključnem cevovodu toplotne črpalke. Krmilnik toplotne črpalke je serijsko opremljen z števcem električne energije. Ta se preko komunikacije posreduje na zbirni krmilnik.

5 NEUPRAVIČENI STROŠKI ENERGETSKE OBNOVE PO RAZPISNIH MERILIH

5.1 SPLOŠNO

Ob izvedbi ukrepov energetske obnove se pojavijo tudi stroški dela in materiala, ki niso upravičeni po razpisnih merilih ali niso prijavljeni kot taki. Stroške izvedbe teh krije investitor v celoti sam.

V sklopu sanacije so predvideni naslednji neupravičeni stroški, ki niso bili prijavljeni v vlogi za dodelitev sredstev:

- zamenjava naprave za pripravo tople sanitarne vode,
- zamenjava priključne armature za povezavo grelnika na obstoječ vodovodni sistem.

Navedeni posegi so predmet ločenega načrta s popisa del in materiala.



5.2 TOPLOVODNI GRELNIK ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

Za priprava sanitarne tople vode je predvidena vgradnja visokozmogljivega stoječega grelnika sanitarne tople vode, volumna 300l z dodatnim električnim grelcem 6 kW za termično dezinfekcijo sanitarne vode. Voda se primarno ogreva z ogrevalno vodo iz centralnega ogrevanja preko toplotne črpalke in vgrajenim spiralnim izmenjevalnikom toplote velikosti vsaj 3,5 m². Zaradi varnosti se grelniku vgradi dodatno opcijo možnosti segrevanja z električnim grelcem moči 6kW, boiler mora biti opremljen s prirobnico za montažo električnega grelca. Boiler je dvojno emajliran in toplotno izoliran.

Občasno pregrevanje vode v grelniku sanitarne vode in inštalaciji sanitarne vode je predvideno z električnim grelcem. Za obvladovanje legionel naj topla voda dosega v grelcu temperaturo 60°C in vsaj 50°C na pipi. Hladna voda naj ne preseže 20°C. Dezinfekcija s pomočjo povišane temperature (toplotni šok) temelji na podatkih o občutljivosti legionel na temperaturo. Temperatura 60°C je za legionelo baktericidna. Voda s temperaturo 70°C lahko uniči legionele v 10 minutah, voda s temperaturo 60°C pa v 25 minutah.

5.3 HIDRAVLIČNA OPREMA

Ob navezavi grelnika na obstoječ vodovodni sistem se zamenja iztrošeno armaturo, zaporne, varnostne elemente in povezovalne cevovode. Obstoječa ekspanzijska posoda volumna 24 litrov je ustrezna in se ohrani. Cirkulacijski vod se zaradi dotrajanega in puščajočega cevovoda v tej fazi ne izvede.



6 TEHNIČNI IZRAČUN

6.1 IZRAČUN OGREVANJA

6.1.1 Splošno

Tehnični izračun je narejen na podlagi elaborata gradbene fizike, podatkov proizvajalca opreme, armatur in naprav.

6.1.2 Koeficient prehoda toplote

Koeficient prehoda toplote tlakov, zidov in stropov so predmet tehnične dokumentacije za arhitekturo in gradbeništvo.

6.1.3 Transmisijski izračun

Transmisijski izračun za ogrevanje in hlajenje je izdelan z računalniškim programom INTEGRA, ki računa zimske izgube po EN12831.

6.1.4 Rezultati izračuna

Velikost grelnega sistema je določena glede na transmisijske in ventilacijske izgube v toku ene ure, kot jih predpisuje DIN 4701.

Velikost ventilacijskih izgub je določena s potrebno količino svežega zunanega zraka, ki preprečuje prekoračitev dopustnih koncentracij notranjih onesnaževalcev zraka (CO₂, radon,...). Za 96 otrok (povprečno obremenjenih) in 9 zaposlenih zadostuje že 2000 m³/h. Prostore se prezračuje naravno skozi okna in vrata, rekuperacije toplote ni.

Ventilacijske izgube so upoštevane v izračunu potrebne energije za ogrevanje kot faktor izmenjave zraka 0,75/h.

Teoretična izračunana nazivna toplotna moč vira toplote znaša:

- potrebna energija za ogrevanje		$Q_g = 39.742,28 \text{ kWh/a}$
- število ogrevalnih dni		$N = 230$
- temperaturni primanjkljaj		$TP = 2.900,0 \text{ Kdan/a}$
- zunanja projektna temperatura		$T_e = -7,0 \text{ °C}$
- notranja projektna temperatura		$T_{io} = 20,0 \text{ °C}$
- notranja temperatura ogrevanja		$T_i = 20,0 \text{ °C}$
- povprečna zunanja temperatura	$T_{es} = T_{io} - TP / N$	$T_{es} = 7,39 \text{ °C}$
- faktor temperaturnega primanjkljaja	$f_{TP} = TP / (N \times (T_{io} - T_e))$	$f_{TP} = 0,467$
- toplotna moč pri T_{es}	$Q_{sg} = Q_a / TP$	$Q_{sg} = 15,45 \text{ kW}$
- potrebna nazivna toplotna moč	$Q_n = Q_{sg} * (T_i - T_e) / (T_i - T_{es})$	$Q_n = 34,21 \text{ kW}$

Izberem toplotno črpalko nazivne moči 35kW pri zunanji projektni temperaturi -7°C, notranji temperaturi 20°C in režimu ogrevanja 65/50°C.

6.1.5 Učinkovitost obstoječega radiatorskega ogrevanja

Zmogljivost vgrajenega radiatorskega ogrevanja je potrebno korigirat s faktorjem izgube toplotne oddaje ogrevalnih površin odvisen od temperature dovoda in povratka ter sobne temperature, ki znaša 20°C.

Vgrajena moč ogreval pri režimu 90/70°C: 88.632,4kW

faktor izgube toplotne oddaje ogrevalnih površin (z režima 90/70 na 65/50°C) = 0,62

Vgrajena moč ogreval 65/50°C: 54.891,6kW → ustrezna



5.5	RISBE
-----	-------